

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОЧЕРКИ ПО ИСТОРИИ
ГЕОЛОГИЧЕСКИХ
ЗНАНИЙ

9

ИЗДАТЕЛЬСТВО
АКАДЕМИИ НАУК СССР

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

ОЧЕРКИ ПО ИСТОРИИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

ВЫПУСК 9

*К 250-летию со дня рождения
великого Ломоносова*



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
Москва 1961

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

академик Н. С. Шатский,

академик Д. И. Щербатов,

доктор геол.-мин. наук *В. В. Тихомиров*

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР

В. В. Тихомиров

И. И. Шафрановский

МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ КАТАЛОГ ЛОМОНОСОВА

Изучение текста «Каталога минералогических коллекций Академии наук», напечатанного в 1745 г., позволило обнаружить ряд новых данных, касающихся творчества М. В. Ломоносова в области минералогии («*Musei Imperialis...*», 1745). Прежде чем перейти к рассмотрению этих данных, напомним вкратце историю создания упомянутого каталога (Ломоносов, 1954, стр. 653—660).

Из биографии Ломоносова известно, что после его возвращения в июне 1741 г. в Россию ему было поручено под руководством проф. И. Аммана продолжить составление каталога минералогических коллекций, хранящихся в Кунсткамере Академии наук, начато проф. И. Г. Гmeliным. 10 ноября 1741 г. Амман писал Шумахеру: «Я уже просмотрел все каталоги минералов, составленные г. Ломоносовым, за исключением каталога янтарей, в котором не нахожу нужным делать изменения, тем более, что он переписан начисто» (Пекарский, 1870, стр. 317—318). В 1745 г. каталог, являющийся первым русским изданием по минералогии, вышел в свет. В Архиве Академии наук СССР сохранились рукописные материалы, на основании которых можно точно установить, что именно в каталоге принадлежит Ломоносову. Здесь мы находим прежде всего обширную рукопись И. Г. Гмелина¹, относящуюся к 1731—1733 гг., с его позднейшими поправками. В ней содержится большая часть минералогического каталога (описание солей, земель, серы, руд металлов). Эта рукопись сопровождается любопытным «Замечанием, необходимым для понимания минералогических каталогов», написанным Гmeliным же. Далее следует собственноручная латинская рукопись Ломоносова с описанием янтарей, камней дра-

¹ Архив АН СССР, разр. III, оп. 1, № 31, л. 1—162.

гоценных, камней простых, окаменелостей и мраморов¹. (В печатном тексте каталога имеется по сравнению с этой рукописью ряд изменений.)

На основании перечисленных выше рукописных материалов А. Г. Гебель (1866, стр. 57—66) подсчитал, что из 227 страниц печатного каталога около 90 принадлежит Ломоносову, а 137—Гмелину.

Чрезвычайно большой интерес представляет третья рукопись, хранящаяся в Архиве Академии наук и являющаяся переводом каталога на русский язык². Рукопись эта носит позднейшее заглавие: «Переводчика И. Голубцова российский перевод Минерального каталога с поправками г. Ломоносова». Вопреки приведенному заголовку, проф. А. И. Андреевым (Ломоносов, 1954, стр. 653—657) установлено, что большая часть перевода написана академическим переводчиком В. И. Лебедевым. И. И. Голубцову принадлежит перевод меньшей части каталога, причем именно той, которая была составлена Ломоносовым. В рукописи русского перевода имеются многочисленные собственноручные поправки Ломоносова. Особенно много их в переводе Лебедева, тогда как в тексте Голубцова они почти отсутствуют. Наличие ломоносовских поправок ко всему тексту перевода является важным свидетельством того, что Ломоносов хорошо знал полностью всю коллекцию минералов Кунсткамеры Академии наук, а не только ту ее часть, которую он сам описывал.

Нам уже приходилось отмечать значение русского перевода каталога с многочисленными редакторскими поправками самого Ломоносова, нередко дополняющими сведения Гмелина (Шафрановский И. и Шафрановский К., 1947; Григорьев и Шафрановский, 1949). В этих поправках чувствуется стремление Ломоносова создать русскую научную терминологию. Этот перевод показывает, как боролся великий ученый за чистоту, краткость и точность русского научного языка. В дальнейшем все цитаты из минералогического каталога приводятся нами по упомянутому выше русскому переводу с учетом ломоносовских поправок.

О полном содержании каталога дает понятие его оглавление: «Земли. Кизи (колчеданы) золотого и серебряного цвета. Купоросные руды. Квасцовые руды. Серы. Серные минералы. Кобальт и из него составленные вещи. Марказиты и висмутовые

¹ Архив АН СССР, ф. 20, оп. 3, № 63, л. 1—44.

² Архив АН СССР, ф. 20, оп. 3, № 63, л. 1—263.



М. В. ЛОМОНОСОВ
(1711—1765)

MVSEI IMPERIALIS
PETROPOLITANI
VOL. I.
PARS TERTIA
QVA
CONTINENTVR
RES NATVRALES
EX
REGNO MINERALI.



TYPIS ACADEMIAE SCIETIARVM
PETROPOLITANAE,
cbbccxlv.

Титульный лист первого каталога Минералогического музея
Академии наук (1745 г.)

руды. Мышьяк и сурьма с ее рудами. Соли. Янтари. Оловянные руды. Киноварные руды. Золотые руды и золото. Серебряные руды. Свинцовые руды. Медные руды. Железные руды. Камни дорогие. Мраморы. Хрустали горные. Камни простые и большие. Материи, в камни обращенные».

Всего в каталоге описано 3030 образцов, из которых более ста найдено в России.

Как известно, в прежней литературе, посвященной Ломоносову, его работа над каталогом получила отрицательную оценку, основанную на статье хранителя Минералогического музея Академии наук А. Г. Гебеля (1866, стр. 59), утверждавшего, что «редакция Ломоносова, к удивлению, носит на себе отпечаток поспешности и небрежности».

Нам уже приходилось писать, что эта оценка работы Ломоносова по минералогическому каталогу глубоко несправедлива. В частности, совершенно неверным является обвинение Ломоносова в том, что он якобы небрежно относился к указаниям на месторождения. В тексте каталога перечисляется более ста минералогических образцов с Урала и из Сибири. Поправки к русскому тексту каталога дают представление о том, как Ломоносов дополнял и исправлял приведенные там сведения об их месторождениях. Данные о местах, откуда получены такие образцы, представляют до сих пор большой интерес, являясь материалом для истории изучения минеральных богатств нашей страны.

Неверным является также указание Гебеля на то, что часть, написанная Ломоносовым, напечатана почти без изменений, в отличие от текста Гмелина, будто бы подвергнувшегося существенным переделкам.

Проведенное А. И. Андреевым сопоставление латинской рукописи Ломоносова с печатным текстом каталога обнаружило прямо противоположную картину: текст каталога в ряде мест расходится с текстом Ломоносова, тогда как ранняя рукопись Гмелина перепечатана почти без изменений (позднейшие поправки Гмелина в печать не попали)¹.

Приводимые ниже данные позволяют считать минералогический каталог еще более ценным источником сведений по истории отечественной минералогии вообще и по истории ломоносовского творчества в частности.

В первую очередь при изучении каталога необходимо установить, какие именно минералы в нем упоминаются. Список

¹ О недоразумении с опечаткой, относящейся к весу серебряного самородка, будет сказано далее.

Црп. о Асрипигментъ и руды антимоніи
нѣгда, тацѣе и о самой антимоніи.

35

~~Асрипигментъ и руды
антимоніи пылв, тацѣе по
самой антимоніи.~~

Мишьякъ и Сурыма
съ Ея рудами

200. ~~Асрипигментъ~~ вѣнгерской руды
Мишьякъ

Фрагмент страницы из рукописного русского перевода «Минерального каталога» с собственноручными исправлениями М. В. Ломоносова

этих минералов, с одной стороны, даст нам понятие о первоначальном содержании впоследствии частично погибшего Минералогического музея Академии наук, а с другой — выявит круг минералов, с которыми заведомо имел дело Ломоносов. Составление приведенного ниже списка упомянутых в каталоге минералов представляло значительные трудности в связи с тем, что в середине XVIII в. само понятие о минерале носило крайне неопределенный характер. Выше было сказано, что в состав минералогического собрания входили горные породы (в том числе и осадочные — земли, пески, глины) и палеонтологические остатки («материи, в камни обращенные»). В каталоге нередко выделяются не мономинеральные тела, а минеральные смеси (земли, глины и пр.).

В дальнейшем мы их не касаемся, ограничившись лишь собственно минералами.

Чрезвычайно затрудняет определение минералов, упомянутых в каталоге, то обстоятельство, что под одним названием здесь часто находятся явно различные минералы. Так, например, слово «слюда» в каталоге представляет собирательный термин, объединяющий и настоящие слюды, и гипс, и, по-видимому, барит, т. е. ряд минералов, обладающих хорошей спайностью. Термины «кизь» (колчедан) и «марказит» также являются собирательными, так как ими обозначаются и пирит с марказитом, и халькопирит, и арсенопирит, и другие. С другой стороны, мы встречаемся и с обратным явлением, объясняющимся слабым развитием химии того времени. Нередко разновидности одного и того же минерального вида принимаются за разные минералы.

Ясно, что минералогическая классификация и номенклатура были тогда в зачаточном состоянии. Нередко в каталоге указывается лишь металл, содержащийся в руде, и цвет самой руды. Несмотря на эти трудности, мы все же попытались выделить более или менее четко охарактеризованные минералы. В результате получился следующий ниже список минералов, составленный с учетом современной терминологии и классификации (см. таблицу).

Конечно, нельзя быть уверенным в том, что этот список является исчерпывающим, в нем могут быть и ошибочные указания. В каталоге имеется целый ряд названий, по которым до сих пор не удается установить соответственные минералы. В целом, однако, наш список дает приблизительное понятие о том комплексе минералов, с которыми имел дело молодой Ломоносов.

Таблица

Минералы, упоминающиеся в каталоге	Минералы по современной терминологии ¹
	Элементы
«Самородная медь, видимо, как толстое деревцо»... «Самородная медь ботритовая» ²	Медь *
«Медная руда чистая, медного цвету»	
«Самородное серебро видом как деревцо»	Серебро *
«Серебро, на проволочку похожее»	
«Самородного золота кусочки в белом кварце»	Золото *
«Самородное чистое золото всом 22 золотника»	
«Самородное золото, которое наподобие жилок кварц белый начисто проросло»	
«Ртуть»	Ртуть
«Самородное железо» («Железные руды, № 115»)	Железо
«Самородная сера лимонного цвету»	Сера *
«Алмаз наподобие четвероугольной блестячки»	Алмаз *
	Сульфиды, сульфосоли и их аналоги
«Медная руда черноватая, с цветами зеленой меди»	Халькозин (медный блеск) *
«Медная руда свинцового цвета»	
«Серебряная черноватая руда»	Аргентит (серебряный блеск или стеганит; Ломоносов, 1949)
«Свинцовая руда пластинками большими и почти кубическими»	Галенит (свинцовый блеск) *
«Бленда черная»	Сфалерит (цинковая обманка) *
«Руда киноварная красноватая»	Киноварь *
«Медная руда золотого цвету»	Халькопирит * (медный колчедан)
«Медная руда лазоревая, дироватая, с синим и вишневым цветом»	Борнит (пестрая медная руда) *
«Мышьяк желтый»	Аурипигмент *
«Мышьяк красный»	Реальгар *
«Руда сурьмы черноватая, светящаяся, с лучами»	Антимонит (сурьмяный блеск) *
«Бисмутовые лучи»	Висмутин (висмутовый блеск)

¹ Звездочками обозначены минералы, упоминающиеся и в других сочинениях Ломоносова.

² Ботритовая медь — гроздевидные образования самородной меди.

(Продолжение)

Минералы, упоминающиеся в каталоге	Минералы по современной терминологии
«Руда сурьмы красная»	Кармезит*
«Кизь золотой, лежащий частицами почти кубическими»	Пирит*
«Кизь золотого цвету, круглый, шероховатый и будто бы игольчатый, состоит из фигур осьмигранных»	Марказит*
«Кобальт серый... в некоторых местах фиолетовый»	Смальтин или саффорит, менее вероятно кобальтин (фиолетовый цвет из-за пленок «кобальтовых цветов» — эритрина)
«Марказита мышьяковатая»	Арсенопирит*
«Медная руда белая»	Блеклая руда, содержащая медь
«Серебряная красная руда»	Прустит или пираргирит*
«Флус хрустальный зеленоватый»	Галоидные соединения (галогениды)
«Хрустали большие, кубические, фиолетового цвета» и др.	Флюорит (плавиковый шпат)
«Соль обыкновенная, срослась из пластинок кубических»	Галит (каменная соль)*
«Нашатырь самородный»	Нашатырь
«Серебряная руда роговая»	Кераргирит (роговая серебряная обманка)
«Серебряная руда фиолетового, голубоватого, зеленоватого, бурого цвета»	
«Серебряная руда стеклянной природы»	
«Медная руда красная, на камень кровавик похожая»	Окислы
«Мышьяк белый» ¹	Куприт (красная медная руда)*
«Яхонт красный» (рубин)	Арсенолит
«Яхонт синий» (сапфир)	Корунд
«Кровавик». «Железная руда темнокрасная»	Гематит (железный блеск)*
«Лал». «Венисы подобны углометрической фигуре октаэдру»	Красная шпинель
«Магнит». «Магнит, материей похож на железо»	Магнетит (магнитный железняк)*
«Оловянная руда черная хрустальная»	Касситерит (оловянный камень)*

¹ Арсенолит в XVIII в. некоторыми авторами назывался «белый мышьяк».

(Продолжение)

Минералы, упоминающиеся в каталоге	Минералы по современной терминологии
«Кварц белый». «Хрустали горные, видом подобные селитре чистой»	Кварц и его разновидности *
«Аметист». «Празий (празем)»	
«Кошачий глаз». «Халцедон»	
«Сардик и сардоних (сардоник)»	
«Яшма». «Кремень»	
«Опал»	Опал *
«Железная руда бурая, ржавого цвета»	Лимонит (бурый железняк) *
«Вохра»	
«Дентриты»	Псиломелан (в виде дендритовидных образований)*
«Сселитра»	Н и т р а т ы
«Известной камень»	Натриевая или калиевая селитра *
«Синтер» (зингер-натечный кальцит)	К а р б о н а т ы
«Мел». «Мрамор» (мрамор)	Кальцит *
«Пизолит (гороховый камень)»	Арагонит
«Железные цветы»	Церуссит (белая свинцовая руда) *
«Свинцовая руда белая, наподобие кварца»	Малахит *
«Молохит». «Медная руда светло-зеленая»	Азурит
«Медная руда зеленоватая»	С у л ь ф а т ы
«Медная руда лазоревая». «Медная руда синяя». «Синь в песчаном желтоватом камне»	Целестин или барит (?)
«Слюда тяжелая, ломкая, с зубцами, синеватая»	Гипс *
«Слюда ромбоидная (вместе с самородной серой)»	Мелантерит
«Мелантерия»	Халькантит (медный купорос) *
«Купорос самородный синий»	Феррохалькантит *
«Купорос самородный зеленый»	Алунит (квасцовый камень)
«Квасцовая руда»	Квасцы *
«Квасцы»	

(Окончание)

Минералы, упоминающиеся в каталоге	Минералы по современной терминологии
<p>«Свинцовая руда из пластинок посредственной величины, несколько красноватых» («Свинцовые руды, № 14»)</p>	<p>Хроматы Крокоит (?) *</p>
<p>«Хрустали зеленые, неодинаково лежащие, свинцом очень богаты» «Бирюза»</p>	<p>Фосфаты Пироморфит *</p>
<p>«Бура»</p>	<p>Бирюза Бораты Бура</p>
<p>«Гиацинт» «Топаз» «Вениса» (альмандин) «Гранаты в корках зеленоватых» «Галмей»</p>	<p>Силикаты Циркон * Топаз * Гранат *</p>
<p>«Изумруд» «Ширл» (шерл) «Почечный камень» (нефрит)</p>	<p>Каламин (или смесь каламина со смитсонитом) Берилл * Турмалин Актинолит и его разновидности</p>
<p>«Амиант» «Талк» «Слюда черная» «Слюда белая» «Слюда серебряная»¹ «Серпентин» «Каменный мозжечок (самый чистый)» «Хрисоколла» «Слюда на камне, на плитку похожем красноватом и белом, по-немецки, шпат называется»</p>	<p>Хризотил-асбест Тальк Биотит Мусковит * Серпентин Каолинит Хрисоколла Полевой шпат</p>
<p>«Лазурь». «Арменский камень»</p>	<p>Лазурит (быть может, также и бирюза)</p>

¹ Выветрившийся мусковит, так называемое «новое серебро»

Ниже приводится количественное распределение минералов по группам, выделенным в таблице.

Элементы (медь, серебро, золото, ртуть; железо, сера, алмаз) 7	Окислы 11
Сульфиды, сульфосоли и их аналоги 18	Бораты 1
Нитраты 1	Силикаты 16
Сульфаты 7	Галогениды 4
Фосфаты 2	Карбонаты 5
	Хроматы 1

Чрезвычайно показательное сравнение содержания каталога с позднейшими сочинениями Ломоносова, касающимися минералогии: «Первые основания металлургии, или рудных дел», 1742 (Ломоносов, 1954, стр. 397—529); «Слово о рождении металлов от трясения земли», 1757 (там же, стр. 295—347); «О слоях земных», 1763 (там же, стр. 530—631). Минералы, упоминавшиеся в этих сочинениях, в таблице указаны звездочками. К минералам, отмечавшимся Ломоносовым, но не найденным в каталоге, относятся «вольфрам» (вольфрамит) и хризолит.

Таким образом, из таблицы видно, что совокупность минералов каталога в общем дает правильное представление о тех минералах, с которыми имел дело Ломоносов.

Следует иметь в виду, что минералогическая коллекция Кушеткамеры Академии наук, судя по каталогу, была достаточно полной для того времени. Об этом свидетельствует произведенное сравнение списка минералов каталога с таблицей минеральных тел, приложенной к «Минералогии» И. Г. Валлериуса (1768), в результате которого установлено, что почти все минералы, за единичными исключениями, названные Валлериусом, находятся и в каталоге.

Выше упоминалось о том, что работа над каталогом, безусловно, нашла свое отражение в позднейших трудах Ломоносова, например, в его сочинении «Первые основания металлургии», составившемся почти одновременно с каталогом. В примечании к вопросу о застывании ртути сам Ломоносов указывает время написания своего труда: «Сие писано в 1742 году...» (Ломоносов, 1954, стр. 412).

Ряд указаний в «Основаниях», несомненно, говорит за то, что образцы, упомянутые в каталоге, послужили одновременно материалом для этого сочинения. Так, например, в параграфах о золоте, серебре, меди упоминаются экспонаты, описанные в каталоге. Приведем в качестве примера описание одного золотого самородка. В «Первых основаниях металлургии» читаем: «В здешней имп. Академии наук в Минеральной камере находится кусок самородного золота весом в 22 золотника» (там же,

стр. 406). В Минеральном каталоге находим следующее описание того же образца: «Самородное чистое золото весом 22 золотника» (Ломоносов, 1954, стр. 119).

Материал каталога нашел отражение и в знаменитом ломоносовском трактате «О слоях земных» (второе прибавление к «Первым основаниям металлургии»). Здесь имеется указание и на наличие чистого самородного серебра, «великими кусками», с Медвежьего острова (там же, стр. 134 и 626), упоминающимся в каталоге, и аналогичные характеристики кристаллов, и поэтическое размышление о происхождении янтаря, явно навеянное работой над соответствующим разделом каталога.

Сопоставление текста каталога с текстом позднейших минералогических публикаций Ломоносова иногда помогает разобраться в маловыясненных вопросах, касающихся творчества ученого, и дает возможность исправить или уточнить некоторые моменты, неверно освещавшиеся до сих пор. Нам уже приходилось указывать на то, что сравнение текста каталога с текстом «Первых оснований металлургии» позволило выяснить одно недоразумение в статье Гебеля (1866, стр. 61).

Гебель в качестве примера «небрежности» со стороны Ломоносова, якобы имевшей место при составлении каталога, указывает на то, что вес серебряного самородка не 17 фунтов, как это дается в каталоге, а всего 6 фунтов 73 золотника. Однако обвинения в небрежности недостаточно обоснованы.

При сопоставлении каталога с ломоносовскими «Первыми основаниями металлургии» обнаруживается, что правильный вес серебряного самородка был Ломоносову известен. Вот что пишет Ломоносов по этому поводу в своей книге: «В Академической минеральной каморе есть самородного чистого серебра кус весом 7 фунтов» (1954, стр. 406). Таким образом, неосведомленность Гебеля повлекла за собой необоснованное утверждение о мнимой «ошибке Ломоносова».

Ознакомление с текстом минерального каталога, по-видимому, освещает до известной степени разгадку вопроса, поставленного академиком В. И. Вернадским в его известной статье «Об открытии крокоита» (1911). В этой статье приводится описание крокоита, помещенное Ломоносовым в «Первых основаниях металлургии» задолго до выхода в свет работы И. Г. Лемана, которому обычно приписывалось открытие данного минерала.

Ломоносов описывает крокоит в следующих словах: «Красная свинцовая руда, имеет фигуру брусковую и слоеватую и серебра в себе ничего не содержит» (1954, стр. 426). «По ясности и точности это указание не оставляет желать ничего большего»,—

ПЕРВЫЯ ОСНОВАНІЯ
МЕТАЛЛУРГИИ,
или
РУДНЫХЪ ДѢЛЪ.



ВЪ САНКТ ПЕТЕРБУРГѢ
печатаны при Императорской Академии
Наукъ 1763 года.

Титульный лист книги М. В. Ломоносова «Первые основания металлургии или рудных дел» (1763 г.)

отмечает академик В. И. Вернадский и ставит далее вопрос о том, откуда Ломоносов мог получить образцы этого редкого, тогда еще неизвестного минерала. «Знал ли Ломоносов красную свинцовую руду из Чопау или, что вероятнее, крокоит с Урала еще в 1742 г., — во всяком случае кристаллическая красная свинцовая руда была в его руках раньше, чем она попала в руки другого исследователя», — заключает Вернадский (1911, стр. 353).

Частичное разъяснение этого вопроса, по нашему мнению, находится в Минералогическом каталоге. Так, в русском переводе каталога в разделе «Свинцовые руды» мы читаем: «Свинцовая руда из пластинок посредственной величины, несколько красноватых» (Ломоносов, 1954, стр. 136).

Печатный латинский текст, относящийся к данному образцу и в точности повторяющий текст рукописи Гмелина, выглядит так: «Galena lamellis mediocris magnitudinis, aliquo modo rubentibus» (Musei..., 1745, стр. 94).

Термин «galena», как видно из названия раздела «Минералы свинца, или галены», означает свинцовую руду вообще, а не только галенит¹. В этом же разделе русского перевода имеется следующее описание: «Свинцовая руда слоеватая, по разным местам красный цвет имеет, приросла к кварцу белому, кусками лежащему, нарочито чистому, смешана с рудой медною золотого цвету» (Ломоносов, 1954, стр. 138). В латинском оригинале Гмелина и в печатном тексте указывается и месторождение («из Фрейберга») — «Galena tessellata quarzo albo frustillate pariori adnata et venae cupri aureae permixta, rubro colore hinc inde obducta. Freybergensis» (Musei..., 1745, стр. 97).

Русский перевод данного описания содержит ряд собственных поправок Ломоносова. Эти описания, очевидно, относятся к крокоиту. Во всяком случае они близки к приведенному выше описанию «Красной свинцовой руды» из «Первых оснований металлургии». Характеристика цвета «несколько красноватого», быть может, указывает на то, что окраска крокоита является не чисто красной, а приближается к оранжевой.

Далее обратим внимание, что в латинском тексте каталога названо месторождение у города Фрейберга. Это указание не противоречит литературным данным. Так, в статье В. И. Вернадского (1911, стр. 351) отмечается, что около 1730 г. «недалеко от Фрейберга, в Саксонии, в рудниках около Чопау была найдена в виде тонких прозрачных призматических кристаллов

¹ Номера образцов в текстах русского перевода каталога и печатного латинского издания расходятся. В последнем имеется ряд дополнительных номеров, отсутствующих в русской рукописи.

красная свинцовая руда. Образцы ее были очень редки, так как она сейчас же была выработана и после своего одиночного открытия больше не встречалась».

В позднейшей литературе указания на крокоит в окрестностях города Фрейберга отсутствуют. Вместе с тем имеются многочисленные указания на нахождение там свинцовых охр красного цвета. В некоторых случаях такие охры встречаются сами в виде мелких пластинок (глет — массивот), а еще чаще они образуют псевдоморфозы по кристаллам галенита и церуссита. Эпитеты «брусковые», «слоеватые», «пластинчатые» могут быть отнесены и к таким образцам¹.

Последнее предположение тем более вероятно, что хорошо образованные кристаллы в каталоге обычно именуется «хрусталиями», например, «Хрустали зеленые» (пироморфит), «Хрустали кубические» (флюорит) и т. п.

На основании сказанного выше можно придти к следующим соображениям. Красная свинцовая руда, упомянутая Ломоносовым в «Первых основаниях металлургии», стала ему, очевидно, известна по материалам Кунсткамеры Академии наук и была ранее включена в Минералогический каталог. Если описание этого образца (русский текст) относится к крокоиту, то, видимо, последний был получен из Фрейберга. Возможно, однако, что «красная свинцовая руда» является не крокоитом, а псевдоморфозами свинцовых охр по кристаллам галенита и церуссита.

Не лишены интереса и характерные расхождения в текстах каталога и ломоносовских «Первых оснований металлургии». В Минералогическом каталоге упоминаются образцы — «руды железные самородные» («ferrum nativum») (Ломоносов, 1954, стр. 163—170). На это обратил в свое время внимание Гельбель: «Из списка железных руд видно, что между ними, по всей вероятности, находились образцы метеорного железа» (1866, стр. 62).

Страница русского перевода с упоминанием «самородного железа» была известна Ломоносову, так как она содержит ряд его собственноручных исправлений. Несмотря на это, в «Первых основаниях металлургии» мы читаем следующее: «Сей металл (железо. — *И. Ш.*) хотя перед прочими в несравненно великом изобилии по всему свету находится, однако еще нигде видать мне не случилось, чтобы самородное железо где-нибудь найдено

¹ Свинцовые охры были в то время известны и в России. В «Минералогии» Лемана (1772, стр. 130—131) имеется следующее любопытное замечание: «...думаю я, что и г. покойного Гмелина сибирская свинцовая вохра то же самое есть, так как и г. Валлерия красная свинцовая земля».

было» (Ломоносов, 1954, стр. 409). Из истории минералогии известно, что первые научные сведения о самородном железе связаны с знаменитым «Палласовым железом», найденным в 1749 г. близ Енисея казаком Медведевым и доставленным в Петербург академиком П. С. Палласом в 1775 г.

В 1751 г. впервые было точно зафиксировано падение железного метеорита. Валлериус (Валерий) в 1778 г. писал, что «спорам относительно того, существует ли самородное железо или нет, не предвидится конца» (Kobell, 1864, стр. 636). О редких находках теллурического самородного железа в основных и ультраосновных изверженных породах в те времена, конечно, не могло быть и речи.

Итак, в годы составления Минералогического каталога вопрос о нахождении в природе самородного железа являлся совершенно невыясненным. Этим и объясняется скептическое отношение Ломоносова к образцам «самородного железа» в минералогическом собрании Кунсткамеры. Вполне возможно, что отмеченные образцы являлись не природным, а выплавленным железом. В каталоге они помещены вслед за разделом «Железные руды деланные». Рядом с «самородным железом» в каталоге поставлены: «Чугун», «Железо еще не чистое», «Железо чистое» и т. д.

Во всяком случае, приведенная выше фраза из «Первых оснований металлургии» свидетельствует о том, как осторожно и критически подходил Ломоносов к материалу каталога при его использовании для своих «Первых оснований металлургии».

Интересны ломоносовские описания кварца. Привлекает особое внимание факт неоднократного сравнения кристаллов кварца с кристаллами селитры в разделе «Хрустали горные», целиком составленном самим Ломоносовым. Вот несколько относящихся сюда примеров: «Хрустали горные, видом подобны селитряным хрусталим»; «Хрустали горные, видом подобны селитре чистой» (Ломоносов, 1954, стр. 200) и т. д. Впоследствии в «Первых основаниях металлургии» при описании хрусталя (кварца) мы снова встречаемся с этим же сравнением: «...фигуру имеют призматическую шестигранную, чем селитряным хрусталикам очень подобны» (там же, стр. 420).

Прежде всего следует отметить, что калиевая селитра действительно образует кристаллы, по внешнему облику и углам между гранями близкие к кварцу, хотя оба эти вещества и принадлежат к различным сингониям: калиевая селитра — к ромбической, кварц — к тригональной. Приводим список угловых величин (сферических координат) для соответственных граней этих двух веществ, иллюстрирующий указанное сходство.

Кварц			Калиевая селитра		
Символ грани	Ф	Р	Символ грани	Ф	Р
$\bar{1}01$	60°	51°47'	111	59°25'	54°01'
10 $\bar{1}1$	0	51°47'	021	0	54°30'
1100	60	90	110	59°25'	90
10 $\bar{1}0$	0	90	010	0	90

Е. С. Федоров в своем «Царстве кристаллов» (1920) отнес оба эти вещества к кристаллам гипогексагонального типа и придал им следующие сходные символы комплекса: кварц — (6) 51°47'; калиевая селитра — (6) 54(—1/2). Сходство кристаллов кварца с калиевой селитрой издавна отмечалось в литературе. Н. Стенон в 1669 г. уже отметил это сходство в своем знаменитом трактате «О твердом, естественно содержащемся в твердом» (Stenonis, 1669).

Позднее указанное сходство натолкнуло К. Линнея на создание его курьезной классификации минералов, основанной на формах кристаллов. По Линнею, форма минералов всегда образуется за счет присутствия некоторой соли. Таким образом, соли являются «отцами» кристаллической формы, а основное вещество камня соответствует «материнскому началу». В связи с этим Линней подразделил кристаллы минералов на роды по числу солей, порождающих характерные формы. В своей «Системе природы» (Linnaeus, 1748) он насчитывал пять таких формирующих солей. Согласно этой фантастической классификации, кварц, наравне с корундом и бериллом, отнесен к роду калиевой селитры.

Сочинения Линнея были хорошо известны Ломоносову¹. Однако он презво отнесся к его надуманной систематике минералов и не отразил ее в своих минералогических трудах. Форма кристаллов селитры, как известно, дала повод нашему ученому высказать замечательную гипотезу, объясняющую строение кристаллов. По этой гипотезе кристаллы селитры слагаются из сферических частиц, плотнейшим образом упакованных в пространстве. Свою гипотезу Ломоносов справедливо рассматривал как общую теорию строения кристаллического вещества. «На основании нашей гипотезы можно легко объяснить другие роды

¹ В составленном им списке прочитанных книг по ботанике упоминается «Система природы» Линнея, о которой он замечает: «Весьма хороша и много отменна» (см. Морозов, 1952, стр. 501).

кристаллов», — писал он. Нет сомнения в том, что наблюдавшееся им сходство кристаллов различных веществ — калиевой селитры и кварца — подсказало ему мысль, приведшую к созданию этой гипотезы, провозвестницы современной теории плотнейших упаковок в структурной кристаллографии.

В заключение приведем несколько описаний из раздела «Хрустали горные», свидетельствующих об острой наблюдательности молодого Ломоносова: «Три хрустала неодинакой величины, которых углы или от едкой материи попортились, или, катаючись в реках, обтерлись», «Хрусталь, которого поверхность с ямками, так что оные небольшим червячкам подобны» (1954, стр. 200). Как видим, в этих двух описаниях наглядно охарактеризованы кристаллы кварца со следами частичного растворения. «Хрусталь, на селитру похожий, длиною в три дюйма, которого поверхность будто рыбьей шелухой покрыта» (там же, стр. 201). Здесь, по всей вероятности, идет речь об округлых и плоских образованиях на кристаллических гранях кварца, так называемых «вициналях».

«Хрусталь такой же... в середине его травка, в разных местах бледноватая, положена» (там же). В приведенной характеристике дается картинное описание тончайших минеральных волокон, по-видимому, актинолита, заключенного внутри кристалла горного хрустала (так называемого «волосатика»).

«Хрустали сросшиеся кубические, цветом на аметист похожие, у которых в середине другие такие же хрустали, цветом на густой аметистовый цвет похожие» (там же, стр. 204—205). Здесь описаны кристаллы флюорита, причем Ломоносовым было также установлено наличие различно окрашенных зон роста внутри этих кристаллов.

Думается, что приведенный выше материал, взятый нами из минералогического каталога, достаточно полно свидетельствует о его научной ценности. Нет сомнения в том, что тщательное всестороннее изучение описанного в каталоге материала поможет в дальнейшем выяснить немало вопросов, касающихся истории отечественной науки и заслуги Ломоносова в ее развитии.

ЛИТЕРАТУРА

- Валлерийус И. Г. [Валерий И. Г.]. Минералогия, или описание всякого рода руд и ископаемых из земли вещей. Пер. И. Шлаттера, СПб., 1768.
В е р н а д с к и й В. И. Об открытии крокоита. В кн.: «Ломоносовский сборник», СПб., Изд-во АН, 1911.
Г е б л ь А. Г. О каталогах Минералогического музея Академии наук, составленных Ломоносовым. — Зап. АН, 1866, 8, вып. 2.

- Григорьев Д. П., Шафрановский И. И. Выдающиеся русские минералоги. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1949.
- Леман И. Г. Минералогия. Пер. А. А. Нартова. СПб., 1772.
- Ломоносов М. В. О слоях земных и другие работы по минералогии. Предисловие и пояснения проф. Г. Г. Леммлейна. М.—Л., Госгеол-издат, 1949.
- Ломоносов М. В. Полное собрание сочинений, т. 5. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1954.
- Морозов А. А. Михаил Васильевич Ломоносов. Изд. 2. Л., Лениздат, 1952.
- Пекарский П. П. История императорской Академии наук в Петербурге, т. 1. СПб., 1870.
- Федоров Е. С. Царство кристаллов.— Зап. АН СССР, физ.-мат. отд., 1920, серия 8, 36.
- Шафрановский И. И., Шафрановский К. И. Ломоносовский каталог минералогических коллекций Академии наук.— Природа, 1947, № 4.
- Kobell F. Geschichte der Mineralogie. München, 1864.
- Linnaeus C. v. Sistema naturae... Stockholmiae, 1748.
- Musei Imperialis Petropolitani. Vol. 1. Pars tertia, qua continentur res naturales ex regno minerali. St. Petropolis, 1745.
- Stenonis N. De solido intra solidum naturaliter contento. Florence, 1669.
-

В. В. Тихомиров

РАЗВИТИЕ МИНЕРАЛОГИИ В РОССИИ В ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЕ XIX ВЕКА

Первая половина прошлого века в истории русской минералогии составила весьма важный этап, когда были подытожены достижения ломоносовского периода и заложены многие основные направления современных отраслей этой науки.

Вопрос о состоянии и развитии отечественной минералогии в течение интересующего нас периода не раз затрагивался в различных работах. Первым трудом по истории минералогии на русском языке является изданная еще в начале прошлого века книга А. М. Теряева (1819).

В этой работе много внимания уделено развитию минералогии древнейших времен; в ней приводятся также данные по более позднему периоду — до XVIII столетия включительно. Само собой разумеется, что автор только поверхностно коснулся минералогии первого десятилетия XIX в. и не мог осветить эти годы сколько-нибудь объективно.

Во второй половине прошлого века были опубликованы две интересные работы, в той или иной степени освещающие историю отечественной минералогии. Н. И. Кокшаров (1876) в сжатой форме изложил историю развития минералогии со времен античной Греции до середины XIX столетия, уделив русским исследователям сравнительно мало места. Несколько более подробно русская минералогия первой половины прошлого века охарактеризована в статье В. К. Агафонова (1899), напечатанной в Энциклопедическом словаре.

Из современных работ по данному вопросу большое значение имеет статья Г. П. Барсанова (1949), характеризующая состояние минералогии на рубеже XVIII—XIX вв. Основное внимание в ней уделено рассмотрению трудов В. М. Севергина, который, как подчеркивает автор, подытожил достижения минералогии XVIII в. В другой работе Г. П. Барсанова (1953) освещается история русских минералогических музеев и упоминается об их

роли в развитии исследований в области минералогии. Значительное место отводит Барсанов и первой половине XIX в.

А. Е. Ферсман (1945) в небольшой статье по истории минералогии в системе Академии наук останавливается и на интересующем нас времени, в частности, упоминается о минералогических исследованиях В. М. Севергина и Н. И. Кокшарова.

Весьма кратко говорится о достижениях русской минералогии в первую половину прошлого столетия в учебнике А. Г. Бетехтина (1951). Упомянуты главным образом открытия новых месторождений цветных камней и драгоценных металлов.

Некоторые сведения, имеющие определенное отношение к истории минералогии, можно найти в статье Л. И. Прасолова и Н. Н. Соколова (1945), содержащей данные о развитии почвоведения в России за 220 лет. В этой статье говорится о работах Севергина, в которых он рассматривает состав почв различных районов страны, и упоминается первая почвенная карта Европейской России, составленная К. С. Веселовским в 1849 г.

Существенный вклад в развитие минералогии внесли научные общества, а поэтому в работах, посвященных описанию истории этих обществ, также можно найти некоторые данные по затрагиваемому вопросу. Истории старейшего в России Вольного экономического общества посвящена работа А. И. Ходнева (1865), из которой видно, что в первой половине XIX в. это общество располагало сравнительно хорошей коллекцией минералов и горных пород, но геолого-минералогических изысканий в этот период оно не проводило.

Московское общество испытателей природы также уделяло сравнительно мало внимания минералогическим исследованиям. Это видно как из обширной работы по истории Общества, опубликованной В. А. Варсанюфьевой (1955), так и из статей А. Г. Фишера (1856), В. А. Дейнега (1952) и ряда других авторов.

В отличие от Вольного экономического общества и Московского общества испытателей природы, большое внимание минералогическим исследованиям уделяло основанное в 1817 г. Петербургское минералогическое общество. Истории его возникновения и характеристике проводившихся исследований посвящены статьи Н. И. Кокшарова (1868), Д. П. Григорьева (1942, 1946_{1,2}, 1947) и А. С. Поваренных (1956). Все эти статьи, несколько повторяя и дополняя одна другую, рисуют яркую картину плодотворной деятельности Минералогического общества первой половины XIX в.

Существенный по объему материал по истории русской минералогии содержится в работах, характеризующих деятельность

некоторых крупных ученых, например, в работах, посвященных Севергину. Так, Г. П. Барсанов (1950), Д. П. Григорьев и И. И. Шафрановский (1949), И. Д. Седлецкий (1948), И. И. Шафрановский и Н. М. Раскин (1957) характеризовали Севергина как выдающегося ученого начала XIX в., указав значение его трудов для развития отечественной минералогии.

Материалы по истории минералогии имеются также в статье об Н. И. Кокшарове. Биографические сведения и характеристику его трудов можно найти в работах В. И. Вернадского (1892, 1915), С. Н. Кулибина (1892), И. И. Шафрановского (1948), Д. П. Григорьева и И. И. Шафрановского (1949). О значении минералогических трудов Д. И. Соколова писали А. С. Поваренных (1953) и ряд других авторов. Некоторые сведения о московском химике-минералоге Р. Ф. Германе можно найти в статье Э. П. Либмана (1956).

Приведенным перечнем, пожалуй, и исчерпывается список основной литературы по истории развития отечественной минералогии в первой половине XIX в. Как можно видеть из сказанного выше, специальных крупных исследований по этому вопросу пока нет.

Минералогия, являющаяся древнейшей отраслью геологических знаний, к концу XVIII в. достигла уже довольно высокого уровня своего развития. И все же нельзя сказать, что минералогия тогда уже вступила в фазу, близкую к ее современному состоянию. Дело в том, что в этот период все еще не было четких границ этой науки. Иногда к минералогии относился разнообразный комплекс геологических проблем; изучение органических остатков, руд и горных пород все еще считалось прямой задачей минералогии.

За рубежом в это время в минералогии основное место принадлежало описательному направлению, развивавшемуся во Фрейбергской горной академии А. Г. Вернером. Исключительная популярность этого профессора способствовала широкому распространению описательной минералогии почти во всех странах Европы. Вернеровская минералогия, отличавшаяся высоким искусством распознавания минералов по внешним признакам, имела в то же время и существенные недостатки. Так, классификация минералов, которой придерживалась фрейбергская школа, была формальной и существенно устаревшей. Несмотря на большое число описанных минералов и выделение отдельных свойств их по химическим признакам, она, по существу, повторяла четырехчленное деление минералов и горных пород, введенное еще на семь столетий раньше среднеазиатским мыслителем Абу-Али ибн Синой.

Наряду с чисто описательным направлением во второй половине XVIII в. появилось и другое, придававшее основное значение не внешнему виду, а вещественному составу минералов. Одним из основоположников его был М. В. Ломоносов, труды которого, появившиеся в 1740—1760 гг., стали основой этого нового химического направления в минералогии.

Тогда же в середине XVIII в. это направление стало с успехом развиваться также и в Швеции, где химиками-минералогами Т. О. Бергманом и А. Ф. Кронштедтом была разработана методика исследований при помощи паяльной трубки. Кронштедт предложил также первую классификацию минералов, основанную на химическом принципе.

К концу столетия химическое направление получило в России еще большее развитие, чему способствовали главным образом исследования Севергина. С начала XIX в., благодаря трудам шведского ученого И. Я. Берцелиуса, оно стало распространяться и в Западной Европе и получило большое значение при минералогических исследованиях. Наряду с ним в этот же период сформировалось и самостоятельное кристаллографическое направление, основоположником которого был французский исследователь Р. Ж. Гаюи.

К началу XIX в. русские геологи обладали уже довольно обширным каменным материалом, собранным в предыдущие годы академическими экспедициями, охватившими своими исследованиями колоссальные пространства Европейской России, Урала и Сибири.

Региональные исследования продолжались и в первой половине XIX в. Как правило, эти работы сопровождались самым внимательным изучением горных пород, руд и минералов, распространенных в соответствующем районе. Подобные изыскания обусловили значительные успехи региональной минералогии в России, и уже в 1809 г. представилась возможность составления первой сводки, содержащей данные о распространении различных минералов и горных пород по губерниям. Автор этого капитального труда В. М. Севергин стремился способствовать выявлению и широкому практическому использованию минеральных ресурсов страны. Опубликованный им двухтомный «Опыт минералогического землеописания» хотя и ограничивался простым перечнем фактического материала, явился в то же время исключительно ценным пособием для решения не только практических, но и теоретических вопросов.

Дальнейшее развитие региональной минералогии в нашей стране было связано как с широкой постановкой поисково-разведочных и геолого-съёмочных работ, так и достижениями

в области минералогического анализа и теоретических исследований.

Русские минералоги начала XIX столетия, точно так же как и ученые других стран Европы, придерживались нескольких различных научных направлений. Наибольшее число сторонников привлекало химическое направление, заложенное, как это уже указывалось, трудами М. В. Ломоносова и успешно развивавшееся Севергиным. Последний являлся не только геологом-минералогом, но и блестящим химиком-аналитиком. Он посвятил значительную часть своих исследований изучению вещественного состава природных соединений: анализировал руды, минералы и горные породы, собранные им самим, а также экспонаты, имевшиеся в большом количестве в коллекциях музеев Академии наук и Горного училища (позже Горного кадетского корпуса). Обширный аналитический материал тщательно изучался Севергиным и послужил источником целого ряда важных обобщений. В частности, им был разработан один из первых вариантов химической классификации минералов. Будучи хорошо знаком с существовавшими тогда классификациями, Севергин заимствовал у их авторов, в том числе у А. Г. Вернера, многие моменты, которые соответствовали его идее расположить минералы по химическим признакам. Приняв за основу химический состав, Севергин распределил минералы на классы и роды по их главной составной части: минеральные виды выделены в соответствии с различными составными частями и образуемыми кристаллическими формами. Кроме того, им описаны и «изменения», т. е. разновидности, отличающиеся исключительно по наружным признакам.

В своей классификации Севергин выделяет группу солей, в которой различает углекислые «буровые», селитряные, соляные, серные и др. Минералы, являющиеся металлическими рудами, Севергин группирует по металлу, входящему в их состав. Отдельно выделены «земли и камни», которые тоже разбиты на группы, в соответствии с их химическим составом: кремнистые, глинистые, цирконные, стронцианные, тальковые (магнезиальные) и другие.

Подобная классификация была большим шагом вперед по сравнению с устаревшей четырехчленной классификацией, которой придерживался, например, в те годы профессор Г. И. Фишер, читавший минералогию в Московском университете. Другим важным результатом изучения химизма природных соединений было дальнейшее развитие В. М. Севергиным издавна существовавших представлений о парагенезисе минералов и предложенная им достаточно четкая формулировка этого явle-

ния. Севергин вообще интересовался условиями образования минералов и горных пород, специально останавливаясь на этом вопросе в целом ряде своих работ. Занимаясь проблемой генезиса, он подтвердил ранее известное и дополнительно установил многочисленные новые факты совместного нахождения определенных сочетаний минералов. Это явление, названное Севергиным (1798) «смежностью минералов», получило впоследствии наименование парагенезиса (И. Ф. Брейтгаупт).

Исследовательскими работами, проводившимися в Петербургской Академии наук, а также многочисленными печатными трудами Севергин активно способствовал распространению в России минералогических знаний и развитию химического направления в минералогии. Среди его произведений, по которым учились русские геологи и минералогии, видное место занимает «Подробный словарь минералогический» (1807), содержащий обширные по тому времени сведения о минералах и горных породах.

Большое значение для распространения минералогических знаний в России имел также его «Словарь химический» (1810—1813) и «Пробирное искусство» (1801). Но особенно заметную, значительную роль в этом отношении сыграл изданный им (1816) определитель минералов по внешним признакам. Этот определитель, являвшийся первой на русском языке книгой подобного рода, был построен по схеме, близкой к той, которая принята в современных определителях.

Свое руководство Севергин начинает с изложения «системы», т. е. дает ключ, по которому следует проводить определения. Все минералы разделены на несколько групп. К первой отнесены «тела, не имеющие вкуса», которые в свою очередь делятся на вещества, вскипающие с кислотой и не вскипающие; кроме того, минералы, отнесенные к этой группе, различаются также и по твердости. Ко второй группе Севергин отнес тела, имеющие вкус соли; среди них выделяются щелочные, кислые, горькие, соляные и едкие. В третью группу включены тела горючие, различающиеся по запаху и степени горючести. Четвертая группа охватывает «металлы, тела тяжелые, от кислоты разъедающиеся и сообщающие им особый вкус, либо цвет»; они делятся по их относительной тяжести, т. е. удельному весу.

Руководства и определитель Севергина, построенные на учете не только внешних, но и химических признаков минералов, способствовали дальнейшему развитию химического направления в минералогии.

Традиционное химическое направление оказало влияние на содержание не только минералогических, но и общегеологиче-

ских работ. В качестве примера можно сослаться на учебник геологии А. А. Иовского (1828). В этом оригинально построенном произведении много места отведено процессам, происходящим в недрах Земли. Иовский считал, что в результате непрерывных химических взаимодействий различных элементов вещества происходит разогрев, возникает напряжение, вызывающее тектонические деформации, образуются минералы и кристаллические горные породы.

Вследствие непрекращающихся химических процессов происходят непрерывные изменения как внутри, так и на поверхности Земли, возникают и уничтожаются минералы, происходит непрерывное развитие земного шара. Иовский, являвшийся профессором Московского университета, способствовал развитию в его стенах химического направления. Идеи Иовского, которые можно считать зачатками геохимии, свидетельствуют о глубоком проникновении химического направления в минералогию, что было характерным для русской науки первой половины прошлого века.

Особенно успешно химическое направление развивалось в Петербурге, где в Горном кадетском корпусе (с 1834 г. в Институте корпуса горных инженеров) и в университете минералогию читал Д. И. Соколов. Его учебное пособие, изданное в 1832 г., содержит весьма обширный для того времени материал по минералогии. Как свидетельствует В. К. Агафонов (1899), почти все минералы из русских месторождений, известные на рубеже XX в., были уже описаны в «Руководстве» Д. И. Соколова. Исключение составляют не обнаруженные еще в России в начале 30-х годов изумруд, алмазный шпат, диаспор, аксинит, волконскоит и некоторые другие, описанные впоследствии Н. И. Кокшаровым.

Основным достоинством трудов Соколова было стремление максимально учесть новейшие достижения химии; предложенная им классификация минералов основана на химическом принципе. Автор пишет, что он избрал такую химическую систему, «в которой минералы распределяются по началам электроположительным, или основаниям» (1832, стр. II).

Следовательно, разрабатывая свою классификацию, Соколов брал за основу катионы веществ, составляющих минералы. Давая характеристику основным принципам своей схемы, он пишет: «В размещении минеральных пород в отделениях родов, или химических начал, держался я следующего порядка: наперед я поставлял вещества простые; за сим соединения их между собою, потом с кислородом, далее металлов с веществами неметаллическими и, наконец, соли, или соединения окислов

с кислотами... в соединениях металлов с веществами неметаллическими, прежде всего помещены соединения серистые, далее хлористые и прочие; в солях, за углероднокислыми следуют фосфорнокислые и т. д.» (1932, стр. III—IV).

В вопросе о делении силикатов на отдельные роды Соколов придерживался такой установки: «Самое дробное разделение кремнеземнокислых солей глинозема в системе моей, на соли однокислые, двухкислые и т. д. основывается на атомистическом содержании их составных частей...» (стр. IX).

Многие мысли, высказанные автором, свидетельствуют о глубоком знании минералогии и химии и об оригинальности его взглядов. Соколов считал, например, что «щелочи присутствием или отсутствием своим полагают на минералы печать единства...» (стр. VII.). И далее: «...в сложных солях сильнейшие основания имеют в образовании физических свойств гораздо большее участие, нежели основания слабеющие...» (там же).

Будучи хорошо знаком с зарубежной литературой, Соколов внимательно следил за малейшими достижениями химии и минералогии. Особенно интересные работы он переводил и публиковал на страницах «Горного журнала». Благодаря этому русские геологи уже в 20-х годах XIX в. были информированы о трудах И. Я. Берцелиуса по химизму минералов и об открытии Э. Митчерлихом явлений изоморфизма и полиморфизма. Естественно, что и сам Соколов использовал достижения зарубежной науки в своих лекциях и учебных руководствах. Так, в своем курсе минералогии он приводит ряд фактов, свидетельствующих о том, что явление изоморфизма было ему уже известно. Он также указывал, что золото и серебро могут соединяться между собой в различных пропорциях; в сложных веществах одни элементы способны замещать другие. Вследствие этого в карбонатах окиси магния, железа и марганца, являющихся веществами химически родственными, способными замещать друг друга: «известь, горькозем, закись железа и закись марганца могут заступать здесь друг друга, как вещества химически однообразные» (стр. XVII).

При описании отдельных минералов Соколов всегда указывал на те из них, которые отличаются непостоянством своего химического состава из-за наличия изоморфных примесей. Так, например, характеризуя горькоземистый (доломитизированный) известняк, Соколов отмечает, что вследствие сродства в этом минерале содержатся часто примеси углероднокислой закиси железа и углероднокислой закиси марганца. Поэтому автор предлагает химическую формулу

горькоземистого известняка, которая учитывает возможные изоморфные примеси. В современной химической транскрипции формула Д. И. Соколова имеет такой вид: $(Ca, Mg, Fe, Mn)CO_3$.

Д. И. Соколов впервые в русской технической литературе применил способ написания изоморфных смесей, заключая в скобки замещающие друг друга элементы и разделяя их запятыми.

Большое значение Соколов придавал условиям нахождения различных минералов. Он подчеркивал, что их присутствие в той или иной породе подчинено строгой закономерности, в соответствии с которой одни минералы обладают сродством и образуются совместно, другие же характеризуются антагонистическим отталкиванием. Приводя целый ряд примеров, Соколов отмечал, в частности, что авгит и роговая обманка почти никогда не встречаются вместе. На этом основании он сделал вывод: «Можно заключить, что оба минерала эти не могли образоваться вместе, при всем том, что имеют почти одинаковый состав» (1839, ч. 2, стр. 106).

Указав на то, что в гранитах кварц и полевопшпатовый шпат содержатся примерно в равных количествах, Соколов в то же время подчеркнул, что в противоположность этому факту в порфирах кварц находится довольно редко. Приведя несколько примеров, свидетельствующих об избирательной приуроченности тех или иных минералов к определенным горным породам, он писал: «...замечается, между разными минералами, какое-то притяжение и отталкивание, которое, с одной стороны, зависит, кажется, от их химического состава, а с другой — от особенных в некоторые эпохи состояний земного шара» (там же, стр. 105).

Несколько далее Соколов, продолжая останавливаться на аналогичных примерах, отмечал, что между оливином и полевопшпатовым шпатом наблюдается «явное отталкивание» (там же, стр. 107), тогда как змеевик и магнитный железняк очень часто находятся вместе. Все это примеры «симпатии и антипатии между минералами» (стр. 108). Приводя многочисленные факты совместного нахождения различных минералов, Соколов продолжал тем самым развивать учение о парагенезисе, причем само это явление, названное Севергиным «смежностью», Соколов именовал «совместностью». Пытаясь выяснить причину подобных фактов, Соколов высказал предположение, что «явление совместности и несовместности минералов основывается не только на законах химических соединений, но также на состояниях земли в различные геологические периоды» (стр. 109). Важным достижением было установление примерного химического состава некоторых силикатов. Говоря о составе оливина,



РУДОЛЬФ ФЕДОРОВИЧ
ГЕРМАН
(1805—1879)

Соколов писал: «Порода сия представляет простой кремнеземнокислый горькозем, в коем большую или меньшую часть основания замещает закись железа» (1832, стр. 202).

Правда, его представления были еще крайне примитивны и подчас неточны, но это вполне объяснимо тем, что для изучения таких сложных минералов, как силикаты, требуются новейшие методы исследования, ставшие возможными лишь в XX столетии. Таким образом, Соколов с успехом развивал химическое направление в русской минералогии, затрагивая проблемы изоморфизма, парагенезиса и минералогической классификации.

Влияние идей Соколова выходило далеко за пределы петербургских высших учебных заведений, где он преподавал, благодаря тому, что в течение 30—40-х годов XX в. его «Руководство к минералогии...» применялось в качестве учебного пособия почти во всех русских университетах (Агафонов, 1899).

Серьезный вклад в развитие химического направления в минералогии был сделан московским исследователем Р. Ф. Германом. Будучи химиком по специальности, он с большой тщательностью изучал состав различных руд и горных пород, описав целый ряд новых или впервые найденных в России минералов. Так, им были открыты: хюлит, пирофиллит, тагилит, дигидрат, ильменорутит, пирохлор, а также значительное число минералогических разновидностей. Он изучал также соединения редких элементов: ниобия, тантала, дидима, тория и церия, урана, циркония и др. Р. Ф. Герман (1855) разработал свою собственную минералогическую классификацию, состоящую из 11 классов, и назвал ее гетеромерной. При составлении классификации Герман рассматривал минералы в качестве молекулярных агрегатов и благодаря этому смог глубже подойти к изучению их химических свойств.

Минералогическая классификация Германа сходна с современной систематикой, базирующейся на понятии «миналов», т. е. компонентов, составляющих минералы переменного состава.

Такого рода представления особенно выпукло обрисованы Германом при характеристике гетеромерного изоморфизма, под которым он подразумевает колебания в составе минералов, связанные с тем, что минеральный тип по своему химическому составу представляет как бы смесь из двух соединений, находящихся в различных соотношениях. Как указывает И. И. Шафрановский (1961), современная кристаллохимия допускает для смешанных кристаллов целый ряд усложненных случаев, живо напоминающих построение гетерогенных кристаллов по Герману. Такой подход ставил классификацию Германа на более

высокий научный уровень по сравнению с классификациями большинства его современников, рассматривавших минерал как примитивное химическое соединение.

Проблемы минералогии привлекали внимание и великого русского химика Д. И. Менделеева, интересовавшегося ими с первых лет своей научной деятельности. Он считал минерал природным соединением, внешний вид которого, вещественный состав и свойства подчинены строго определенным законам, вследствие чего минералогические исследования должны основываться на абсолютно точных фактах. Менделеев отмечал: «Законы минералогии, как и других естественных наук, относятся к трем категориям, определяющим предметы видимого мира: к форме, содержанию и свойствам...» (1855, стр. 229). Рассмотрению этих трех категорий Менделеев посвятил одну из своих ранних работ, в которой главное внимание уделено изоморфизму, причем это явление рассматривается в свете соотношения кристаллической формы и состава минералов.

Необходимо отметить, что для русской школы химического направления в минералогии издавна было характерно стремление учитывать не только вещественный состав природных соединений, но и те кристаллические формы, которые им свойственны. Вследствие этого возникшее на Западе кристаллографическое направление в минералогии с интересом было встречено многими русскими учеными. В то же время стремление некоторых западноевропейских исследователей ограничиться изучением одних только кристаллографических форм не встретило поддержки в нашей стране. Отвергнув формальную сторону кристаллографического направления, русские минералоги, отчетливо представлявшие то важное значение, которое имеет изучение кристаллографических форм, включали этот раздел в качестве неотъемлемой составной части своих минералого-химических исследований.

Как можно судить по работам Севергина, еще в конце XVIII в. минералоги Петербургской Академии наук наряду с химическим составом обращали внимание и на формы кристаллов природных соединений. Так, В. М. Севергин (1798), описывая минералы, указывает на свойственные им грани различных очертаний, отмечает их количество и составляемые ими углы. Кроме того, он говорит о наличии двойниковых сростаний и об образовании друз (по его терминологии — «щеток»).

Большое научное значение имел отмеченный Севергиным факт неодинаковой окраски кристалла в его средней части и на концах. Истолкование этого явления дано Севергиным в общем правильно — как результат кристаллизации в растворе,

содержащем примеси. При этом сначала кристаллизуется чистое вещество, а затем в заключительной стадии процесса на концах кристалла собираются загрязненные остатки раствора. Таким образом, Севергин, как это справедливо подчеркнул Г. П. Барсанов (1949), предвосхитил идею дробной кристаллизации смешанных растворов и указал на явление «самоочистки» при кристаллизации. Придавая решающее значение как вещественному составу, так и формам кристаллизации минералов, Севергину с большим вниманием отнесся к кристаллографическим исследованиям Р. Ж. Гаюи. Уже в 1807 г. в своем «Словаре минералогическом» Севергин при характеристике минерала стремился пополнить точными кристаллографическими сведениями формальные описательные данные, присущие школе А. Г. Вернера. В своем предисловии Севергин отмечал: «...в нынешние времена два наипаче способа рассматривания и определения ископаемых тел делались, по справедливости, наиболее принятыми, т. е. способов г. Вернера в рассуждении наружных признаков и Г. Гаюи в отношении к кристаллографии, то для вящего удовлетворения Российской публики соединял я при каждом более известном ископаемом теле определения обоих сих знаменитых Минералогов» (Севергин, 1807, т. 1, стр. V).

Во вступительной части к своему словарю Севергин уделил значительное место изложению идей Гаюи, что способствовало распространению кристаллографического направления среди русских минералогов. Став сторонником идей Гаюи, Севергин тем самым принял и его атомистическую теорию. Но он не стал последователем формально-кристаллографического направления и продолжал во главу угла ставить вещественный состав минерала.

Несмотря на наличие в русской минералогической литературе значительного числа работ, отмечавших характерные особенности кристаллического строения тех или иных минералов, в течение первых двух десятилетий XIX в. в России еще не было издано ни одного сочинения, специально посвященного кристаллографии. Этот пробел был вскоре восполнен выходом в свет руководства Н. П. Щеглова (1824), в котором достаточно убедительно показано значение кристаллографии для минералогических исследований.

Н. П. Щеглов указал на недостатки и односторонность описательной минералогии Вернера и химического направления Берцелиуса. Он утверждал, что кристаллографическая систематика минералов учитывает как внешние формы, так и вещественный состав, в связи с чем минералогия Гаюи имеет много преимуществ. Подчеркивая это обстоятельство, Щеглов писал:

«Средний метод г. Гаюи, заимствующий определения видов в кристаллизованных минералах, как образцовых творениях, от их строения, связанного неразрывно с существенными их химическим составом, а в сплошных минералах от физических и легко открываемых химических признаков, представляет один из лучших и надежнейших путей к приобретению основательных минералогических познаний» (1824, стр. 111).

Вскоре после книги Щеглова была опубликована кристаллографическая работа А. Я. Купфера (1825), содержащая данные о проведенных автором измерениях большого числа минералов из месторождений нашей страны.

Это были первые точные гониометрические измерения минералов, найденных в России. Купфер не ограничил свою работу чистой геометрией, а предпринял смелую попытку найти принцип, позволяющий теоретически выводить не только форму, но и углы между гранями кристалла.

Он пытался установить соответствие между удельным и атомным весом вещества и его кристаллографической формой. Естественно, что решение такой кристаллохимической проблемы было еще невозможно в начале прошлого века, а поэтому формула, предложенная Купфером, оказалась неверной.

Несколько позже Купфер (1831) издал другое фундаментальное сочинение по теории и методике гониометрии кристаллов. В этом труде детально освещены система Гаюи и Вейса, а также приведен обширный теоретический и методический раздел, написанный на таком высоком научном уровне, что он сохранил свое значение вплоть до конца XIX в.

Упомянутый выше учебник Щеглова и только что названные работы Купфера содействовали ознакомлению русских геологов с новой кристаллографической методикой, и благодаря этому при минералогических исследованиях все больше внимания стало уделяться кристаллографическим формам.

В уже упоминавшемся выше курсе минералогии Д. И. Соколова (1832) значительное место отведено описанию кристаллографических форм, присущих многим природным соединениям. Соколов, так успешно развивавший химическое направление, не ограничивался изучением одного только вещественного состава минералов, но стремился также показать, какую роль для правильной их диагностики играют структурные формы.

Отмечая необходимость тесной увязки данных о составе и форме, Соколов подчеркивал, что только совокупность этих двух признаков может служить основанием для выделения минерального вида. Соколов неоднократно отмечал, что «при настоящих познаниях наших о природе тел безорудных, один

химический состав, в совокупности с наружными свойствами сих тел, только и могут быть руководителями в понятии о тождестве и различии неделимых царства ископаемого» (1832, стр. X).

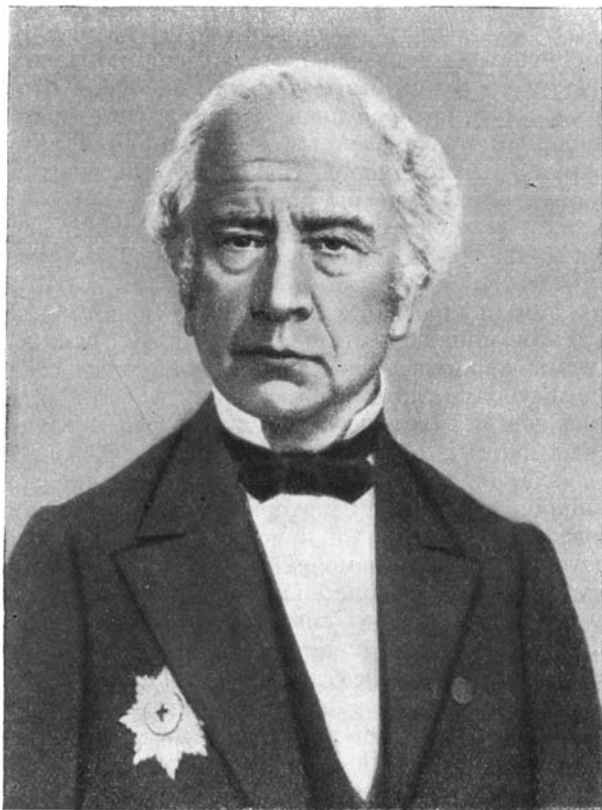
Напоминая о закономерном соответствии той или иной кристаллической формы определенному химическому составу, Соколов говорил, что «изменение углов первообразной формы одного и того же главного вида... может зависеть от посторонних примесей, температуры и других побочных причин» (там же, стр. XIV).

Подчеркивая непосредственную зависимость физических свойств минерала не только от его вещественного состава, но и от формы кристаллизации, Соколов писал: «Атомы минерала могут принять другое соединение в самых интегральных частях и первообразной форме, и в таком случае изменившаяся плотность минерала повлечет за собою изменения уравнительного веса и твердости, а иногда также блеска и прозрачности» (стр. XV). Приведенная выдержка характеризует наличие первых элементов кристаллохимического подхода к изучению минералов.

Таким образом, усилиями Севергина и Соколова уже в 30-м годам XIX в. кристаллография стала неотъемлемой составной частью химического направления в русской минералогии. Это отчетливо видно по работам их современников и особенно по трудам исследователей 40—50-х годов, некоторые из которых продолжали развивать и углублять зарождающееся кристаллохимическое направление.

Известный интерес для этого периода представляют работы уже упоминавшегося нами московского химика Р. Ф. Германа, который придавал большое значение структуре минерала и ввел понятие о минеральных группах в зависимости от формы кристаллов.

Но особенно важны в этом отношении труды Д. И. Менделеева, наглядно подчеркнувшего существование зависимости между формой и химизмом. Хотя первоначально ему еще и не удалось установить какой-либо закономерной связи, однако при всех своих химических исследованиях он обязательно обращал внимание на кристаллическую структуру минерала. Так, уже в первом крупном своем печатном труде Менделеев подробно разбирает случаи изоморфизма и описывает целый ряд примеров, когда разные по химическому составу минералы имеют одинаковую или близкую кристаллографическую форму. Основываясь на случаях ди- и полиморфизма, он высказывает мнение, что пока еще нельзя говорить о неразрывной связи химического состава минерала с его кристаллографической формой.



АДОЛЬФ ЯКОВЛЕВИЧ
КУПФЕР
(1799—1865)

В то же время он подчеркивает, что «законы, связующие форму и содержание», т. е. кристаллический вид и химический состав, имеют «самые обильные последствия для науки» (1855, стр. 229).

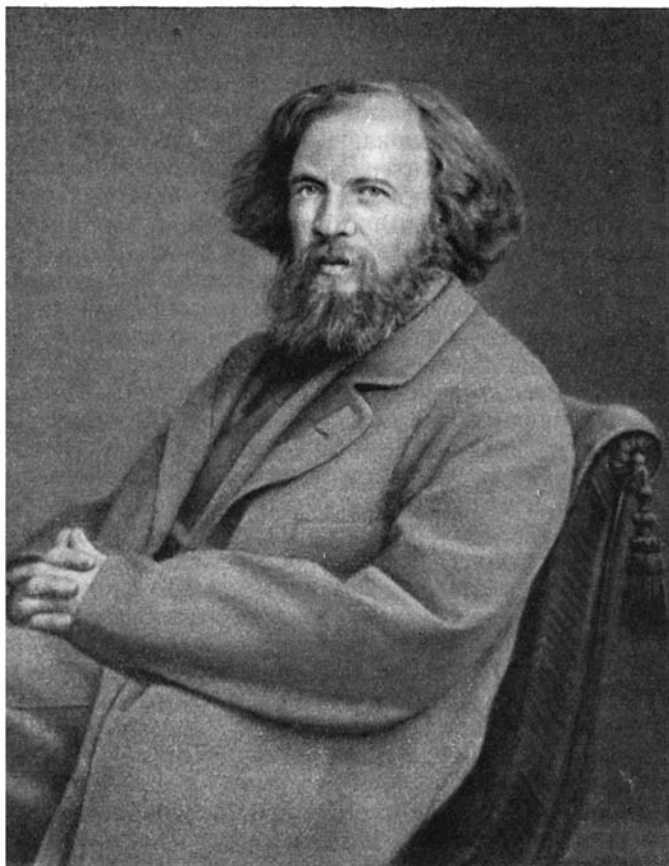
Отмечая явное наличие связи между формой кристаллов и его химическим составом, Менделеев подчеркивал, что выяснение закономерности, которой подчиняется эта взаимосвязь, стало бы возможным после раскрытия особенностей внутреннего строения структуры кристаллов. Он писал: «Согласить форму и состав весьма легко, если бы мы знали законы внутреннего устройства тел» (там же, стр. 230). Как известно, мечта Менделеева выяснить «законы внутреннего устройства тел» смогла быть осуществлена только в XX в. И все же стремление выявить закономерную связь между формой кристалла и химическим составом минерала было характерным для исследователей середины прошлого века, причем уже тогда стали намечаться первые успехи в этом направлении.

В те годы, когда Менделеев вынужден был писать, что пока нет точных данных, которые бесспорно доказывали бы наличие такой связи, начал свои кристаллографические измерения Н. И. Кокшаров, результаты которых дали важнейший материал для разработки методики кристаллохимического анализа.

Исключительно точное измерение углов и граней и большое внимание, уделявшееся Кокшаровым внешнему виду минерала, сделали труды этого ученого классическими для описательно-морфологического направления в минералогии.

К началу 50-х годов в результате плодотворной деятельности многих русских минералогов накопился весьма обширный фактический материал по природным камням России, в связи с чем отчетливо выявилась необходимость в систематизации и обобщении имеющихся данных. За выполнение этой задачи и принялся Кокшаров, который в 1852 г. начал печатать «Материалы для минералогии России». На протяжении последующих 40 лет (1852—1891) им было выпущено 11 томов, содержащих колоссальный по объему материал о минералах, встречающихся на территории нашей страны. В этом выдающемся труде сконцентрированы исключительно точные данные кристаллографических измерений, произведенных самим автором, сведения об известных в то время в России минералах и их месторождениях, а также описания вновь открытых (часто самим Н. И. Кокшаровым) минералов и минеральных разновидностей.

Приводимые в его сводке данные о химическом составе и об истории открытия минералов сделали ее незаменимым пособием при изучении минералогии России. Но особую ценность



ДМИТРИЙ ИВАНОВИЧ
МЕНДЕЛЕЕВ
(1834—1907)

представляют сведения о величине углов, составляемых гранями кристаллов. Несмотря на примитивность и несовершенство приборов, которыми пользовался Кокшаров, ему удалось добиться такой точности кристаллографических измерений, что до сего времени величины углов, указанные Кокшаровым, во всех минералогических руководствах мира считаются твердо установленными константами и само издание сохраняет значение минералогического справочника.

Появление I тома «Материалов» Кокшарова явилось выдающимся событием в истории минералогии и было сразу же отмечено современниками. Г. В. Абих, например, свидетельствует: «Весьма благоприятно отзывались о подлежащих трудах Кокшарова, именно Густав Розе в Берлине, Квенштедт в Тюбингене и Дефренуа, а равно Делесс в Париже. Повсюду радовались преуспеянию труда, который особенно в кристаллографической его части считают вполне достойным и соответствующим минералогии России и ее важности» (1854, стр. 167).

А. Я. Купфер (1854), рецензировавший труд Кокшарова в связи с рассмотрением вопроса о присуждении Демидовской премии, отмечал, что приводимые данные являются почти целиком новыми и базируются на личных наблюдениях исследователя.

Рецензент подчеркивал высокое качество кристаллографических описаний и отмечал, что они, несомненно, станут основой для всех последующих минералогических исследований.

Н. И. Кокшаров, блестящие труды которого были впоследствии с успехом использованы в кристаллохимии, являлся в то же время представителем описательного направления в минералогии. Это направление среди русских естествоиспытателей первой половины XIX в. не имело большого числа последователей. Данное обстоятельство объясняется тем, что основная масса русских геологов и минералогов принадлежала к петербургской школе, где развивалось химическое направление.

Только в Московском университете в первой четверти XIX в. культивировалось примитивно-описательное направление. В эти годы курс минералогии здесь читал Г. И. Фишер, являвшийся воспитанником фрейбергской школы и принесший с собой и систему минералогии, преподававшуюся Вернером. Учебник Фишера (1818—1820), изданный на русском языке, носил все черты типичного формально-описательного направления. Даже классификация была четырехчленной, заимствованной из более старых работ, в которых она без изменения просуществовала на протяжении свыше 500 лет.

В своем учебнике Фишер делил все минералы на камни или земли, соли, горючие вещества и металлы. Так же как и Вернер, Фишер расчленял классы на разряды, а эти в свою очередь на семейства, состоящие из нескольких минеральных видов. Отнесение видов к тому или иному семейству производилось Фишером без достаточного на то основания, главным образом по тем соображениям, что эти минералы были включены в ту или иную группу Вернером или Гаюи.

Как свидетельствует Г. Е. Щуровский (1871), описания, дававшиеся Фишером, были столь расплывчаты и неопределенны, что по ним совершенно невозможно было определять минералы. К числу важнейших недостатков курса минералогии, читавшегося Фишером, относится и то, что он слишком мало внимания уделял химизму и полностью игнорировал достижения кристаллографии. Вследствие всего этого в течение первых двух десятилетий XIX в. специалисты, получавшие подготовку в Московском университете, изучали минералогию в объеме и на уровне предыдущего столетия.

В середине 20-х годов преподавание минералогии в Московском университете перешло от Фишера к Ловецкому, который стоял на более передовых позициях, чем его предшественник, но все же стремился продолжать примитивно-описательное направление. В то же время, сознавая недостатки этого направления, Ловецкий обращал внимание и на химический состав, считая, однако, что основой является внешний вид минерала. Обосновывая свою точку зрения, он писал: «...Минералогия, взятая в тесном смысле, есть наука о формах, в которых минеральные тела являются в природе, о их, ближайших к чувствам, свойствах, которыми они отличаются одни от других, а не о свойствах простых начал, из которых минералы составлены, словом, химия для минералогии должна быть только средством, а не целью» (1832, стр. 83).

Классификация А. Л. Ловецкого (1832) построена недостаточно четко, однако имеет то положительное качество, что обособление отдельных семейств минералов основывается на их вещественном составе. Ловецкий разделил все минералы на два класса в зависимости от их происхождения: органические и неорганические. В классе минералов неорганического происхождения он выделял три группы:

А. — Вещества металлические чужевидные, т. е. являющиеся в природе в виде земель, камней и солей». Здесь выделены семейства: кремнезема, глинозема, циркония, иттрия, горькозема, извести, стронция и бериллия;

Б. — Вещества горючие, неметаллические;

В. — Вещества металлические слоевидные, находящиеся в природе в двойном состоянии: в чистом или самородном и в оруденелом или соединенном».

В этой группе выделены «порядки»: металлы, превращающиеся от действия кислорода в кислоты; металлы, от действия кислорода превращающиеся в окислы; металлы, разлагающие воду только в калильном жару; металлы, не разлагающие воду ни при какой температуре; металлы тягучие и ковкие, с кислородом не соединяющиеся.

Все перечисленные выше группы минералов включены Ловецким в класс неорганических веществ. Совершенно обособлен второй класс — «минералы, состоящие более нежели из двух основных начал, или минеральные вещества органического происхождения». В этом классе выделено четыре «порядка»: «...смолы, угляки, минерально-органические соли и разрушенные органические вещества, делающие переход от минерального царства к растительному».

Минералогическая классификация Ловецкого представляет лишь улучшенный вариант системы, принятой в учебнике Фишера. Сам Ловецкий полагал, что предложенное им «разделение минералов не уклоняется ни от химических признаков, ни от наружных форм, в кои они вылиты природою» (1832, стр. 87).

Ловецкий подчеркивал, что его система — это несколько измененная и пополненная система Фишера. Последнее обстоятельство и обусловило как раз основные недостатки классификации Ловецкого, не получившей широкого распространения.

Таким образом, как говорилось выше, формально-описательное направление имело в России лишь незначительное число сторонников.

* * *

Широкое развитие минералогических исследований потребовало разработки специальной терминологии на русском языке. Основная заслуга в этом отношении принадлежит Севергину, который в одном из ранних своих произведений «Первые основания минералогии» (1798) предложил большое число наименований, вошедших затем в русскую научную литературу.

В частности, в этом своем сочинении Севергин ввел такие общепринятые теперь термины, как излом, цвет черты, блеск, гибкость и т. п. Весьма важным было внедрение и новой тер-

минологии для характеристики цвета минерала. Севергин предложил, например, такие обозначения цветов, как молочно-белый, оловянный, травяной, чижево-зеленый, изумрудный и т. п. Русскую терминологию разработал Севергин и для характеристики наружного вида — зернистый, почкообразный, древовидный, волосяной, сливной и т. п.

Кроме Севергина, очень много сделал в те годы в области минералогической терминологии на русском языке и С. А. Маслов, который в качестве секретаря и переводчика Фишера с большим успехом вводил новые термины, удачно характеризующие то или иное качество минерала. Таким образом, благодаря Севергину и Маслову в начале XIX в. была выработана русская минералогическая терминология, позволившая давать детальное описание минеральных разновидностей, четко характеризую их особенности.

Минералогические исследования в России описываемого периода не ограничивались изучением одних только произведений природы. Были начаты также исследования минералов, образующихся в результате деятельности человека.

За рубежом первые шаги в этой области относятся, как известно, к 20—30-м годам XIX в., когда Митчерлих и некоторые другие химики занимались синтезом минералов и изучением металлургических шлаков. В 50-х годах немецкий ученый Леонгард снова обратил внимание на металлургические шлаки и исследовал образовавшиеся в них искусственные минералы. Работы этих исследователей, однако, были недостаточно детальными и глубокими.

В России серьезные работы в данной области были начаты в 50-х годах. Значительный интерес в этом отношении представляют труды Н. Н. Соколова. Он объездил большое число металлургических заводов, где исследовал новообразования, возникающие в доменных печах. Соколов (1857) установил, что кварцитовая плита, расположенная в доменной печи, подвергается изменениям, напоминающим те, которые наблюдаются в контакте изверженных и осадочных пород: трещины и небольшие пустоты в стенках печи оказались заполненными кристалликами перидота (оливина). Такие же кристаллы были обнаружены им в металлургических шлаках. Автор описал большое количество различных по форме и деталям состава кристаллов оливина, высказав справедливое предположение, что изучение изменений, происходящих в химическом составе этого второго минерала при различных условиях, позволит правильнее понять процессы, происходящие при выплавке железа и чугуна.

Соколов энергично выступил за необходимость развертывания лабораторных работ по искусственному получению минералов. Отмечая, что наличие изоморфных примесей вызывает изменение углов между гранями кристалла, автор рекомендовал приступить к получению большого количества искусственных минералов с тем, чтобы, исследуя их, вывести закономерную связь между химическим составом и формой. Он справедливо полагал, что экспериментальные данные помогут расшифровать некоторые наблюдающиеся в природе явления.

Произведенное Соколовым изучение вторичных минералов, образующихся в процессе металлургического производства, было выполнено с большой детальностью и дало много существенно нового по сравнению с данными, полученными его зарубежными предшественниками.

Исследования Соколова занимают видное место среди трудов, заложивших в России начало науки об искусственных минералах, блестяще развитой далее К. Д. Хрущевым, А. Е. Лагорио, П. Н. Чирвинским и другими нашими соотечественниками.

* * *

Как свидетельствуют приведенные материалы, в течение первой половины прошлого столетия в России продолжала успешно развиваться наука о минералах, ведущая свое начало с древнейших времен. За описываемый период особенный расцвет получило химическое направление в минералогии, которое успешно сочеталось с кристаллографическим, уделявшим большое внимание выявлению морфологических констант.

Подобное сочетание способствовало зарождению первых элементов кристаллохимии. К этому же периоду относится и ряд крупных работ по региональной минералогии, давших представление о распространении на территории России тех или иных минералов и химических элементов. Стали появляться отдельные высказывания геохимического характера. Наконец, возник интерес к изучению искусственных минералов, что дало начало исследованиям в области экспериментальной минералогии. Общий уровень русской минералогии середины XIX в. был весьма высок и вполне соответствовал новейшим достижениям мировой науки.

ЛИТЕРАТУРА

- А б и х Г. В. Мнение академика Абиха о сочинении г. Кокшарова под заглавием «Материалы для минералогии России». СПб., 1853. В кв.: «Двадцать третье присуждение учрежденных Демидовым наград 28 мая 1854 г.». СПб., 1854.
- А г а ф о н о в В. К. Минералогия и кристаллография. Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона, т. 55. СПб., 1899.
- Б а р с а н о в Г. П. В. М. Севергин и минералогия его времени.— Изв. АН СССР, серия геол., 1949, № 5.
- Б а р с а н о в Г. П. К истории развития русской минералогии конца XVIII в.— Труды Мин. музея АН СССР, 1950, вып. 2.
- Б а р с а н о в Г. П. Минералогические музеи России в XVIII и начале XIX в. В кн.: «Очерки по истории геологических знаний», вып. 2. М., 1953.
- Б е т е х т и н А. Г. Курс минералогии. М., Госгеолиздат, 1951.
- В а р с а н о ф ъ е в а В. А. Московское общество испытателей природы и его значение в развитии отечественной науки. Изд. Моск. ун-та, 1955.
- В е р н а д с к и й В. И. Памяти Н. И. Кокшарова и А. В. Гадолина.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, 1892, 6, № 4.
- В е р н а д с к и й В. И. Кокшаров Николай Иванович. В кн.: «Материалы для библиографического словаря действительных членов Академии наук», ч. 1. Пг., 1915.
- Г е р м а н Р. Ф. Heteromeres Mineral-System.— Nouv. mém. Soc. Nat. Moscou, 1855, 10(16).
- Г р и г о р ь е в Д. П. Основание Минералогического общества в Петербурге 19 (7) января 1817 г.— Зап. Всерос. мин. об-ва, 1942, 71, вып. 1—2.
- Г р и г о р ь е в Д. П. К 130-летию Всероссийского минералогического общества.— Зап. Всерос. мин. об-ва, 1946, 75, вып. 3.
- Г р и г о р ь е в Д. П. Семьдесят пять томов «Записок Всероссийского минералогического общества».— Зап. Всерос. мин. об-ва, 1946, 75, вып. 4.
- Г р и г о р ь е в Д. П. Минералогическое общество за 130 лет.— Зап. Всерос. мин. об-ва, 1947, 76, вып. 1.
- Г р и г о р ь е в Д. П., Ш а ф р а н о в с к и й И. И. Выдающиеся русские минералоги. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1949.
- Д е й н е г а В. А. Московское общество испытателей природы (1805—1951). Краткий очерк.— Вестник Моск. ун-та, серия физ.-мат. и естеств. наук, 1952, вып. 3, № 5.
- И о в с к и й А. А. Опыт руководства к познанию внутреннего строения образования земного шара с изображением различных слоев оного и животных, которые существовали до потопа. М., 1828.
- К о к ш а р о в Н. И. Пятидесятилетний юбилей С.-Петербургского минералогического общества.— Зап. СПб. мин. об-ва, 1868, 3.
- К о к ш а р о в Н. И. Предмет минералогии, краткая ее история. Кристаллы как настоящие индивидуумы неорганической природы.— Зап. СПб. мин. об-ва, 1876, 10.
- К о к ш а р о в Н. И. Материалы для минералогии России, ч. 1—11. СПб., 1852—1891.
- К у л и б и н С. Н. Памяти Н. И. Кокшарова.— Горный журнал, 1892, 4, № 12.
- К у п ф е р А. Я. Preisschrift über genau Messung der Winkel an Krystallen. Berlin, 1825.
- К у п ф е р А. Я. Handbuch der rechnenden Krystallonomie. St. Petersburg, 1831.

- Купф е р А. Я. Разбор сочинения г. Кокшарова под заглавием: «Материалы для минералогии России». СПб., 1853. В кн.: «Двадцать третье присуждение учрежденных П. Н. Демидовым наград 28 мая 1854 г.». СПб., 1854.
- Л и б м а н Э. П. О работах Р. И. Германа в области учения о растворах.— Труды Ин-та истории естествозн. и техн. науки, 1956, 12.
- Л о в е ц к и й А. Л. Начальные основания минералогии, ч. 1. Ориктогнозия. М., 1832.
- М е н д е л е е в Д. И. Изоморфизм в связи с отношениями кристаллической формы к составу.— Горный журнал, 1855, № 8—9.
- П о в а р е н н ы х А. С. Дмитрий Иванович Соколов.— Труды Мин. музея АН СССР, 1953, вып. 5.
- П о в а р е н н ы х А. С. Минералогическое общество в течение первых ста лет своего существования. В кн.: «Очерки по истории геологических знаний», вып. 5. М., 1956.
- П р а с о л о в Л. И., С о к о л о в Н. Н. Развитие почвоведения в Академии наук. В кн.: «Очерки по истории Академии наук». М.— Л., 1945.
- С е в е р г и н В. М. Первые основания минералогии или естественной истории ископаемых тел, кн. 1—2. СПб., 1798.
- С е в е р г и н В. М. Пробирное искусство или руководство к химическому испытанию металлических руд и других ископаемых тел. СПб., 1801.
- С е в е р г и н В. М. Подробный словарь минералогический, содержащий в себе подробное изъяснение всех в минералогии употребительных слов и названий, также все в науке сей учиненные новейшие открытия, т. 1. СПб., 1807.
- С е в е р г и н В. М. Опыт минералогического землеописания Российского государства, ч. 2. СПб., 1809.
- С е в е р г и н В. М. Словарь химический, содержащий в себе теорию и практику химии с приложением ее к естественной истории и искусствам, сочинения Шарль-Луи-Кадета, обработанный на российском языке трудами Василия Севергина, ч. 1—4. СПб., 1810—1813.
- С е в е р г и н В. М. Новая система минералов, основанная на наружных отличительных признаках. СПб., 1816.
- С е д л е ц к и й И. Д. Приоритет русского ученого В. М. Севергина в учении о парагенезисе минералов.— Уч. зап. Рост.-на-Дону ун-та, 1948, 11. Труды геол.-почв. фак-та, вып. 6.
- С о к о л о в Д. И. Руководство к минералогии с присовокуплением статистических сведений о важнейших солях и металлах, ч. 1—2. СПб., 1832.
- С о к о л о в Д. И. Курс геогнозии, ч. 1—3. СПб., 1839.
- С о к о л о в Н. Н. Рассуждения о перидоте как продукте металлургических операций.— Горный журнал, 1857, ч. 2, кн. 6.
- Т е р я е в А. М. История минералогии или краткое изображение основания, приращения и усовершенствования оной науки, особливо в последнее двадцатилетие, с присовокуплением главного основания новейших систем по всем частям всеобщей минералогии. СПб., 1819.
- Ф е р с м а н А. Е. Минералогия в Академии наук за 220 лет. В кн.: «Очерки по истории Академии наук». М.— Л., 1945.
- Ф и ш е р ф о н В а л ь д г е й м Г. И. Ориктогнозия, или краткое описание всех ископаемых веществ с изъяснением терминов, ч. 1—2. М., 1818—1820.
- Ф и ш е р ф о н В а л ь д г е й м А. Г. Краткий отчет о трудах Московского общества испытателей природы, читанный в торжественном заседа-

- нии Общества по случаю пятидесятилетнего юбилея 28 декабря 1855 г.— Моск. врач. журнал, 1855 (1856), кн. 4—5—6.
- Ходнев А. И. История императорского Вольного Экономического общества с 1765 до 1865 года. СПб., 1865.
- Шафрановский И. И. Основатель русской минералогии — академик Николай Иванович Кокшаров (1818—1892). В кн.: «Выдающиеся ученые Горного института (1773—1948)», вып. 1. Л., 1948.
- Шафрановский И. И., Раскин Н. М. Р. Ж. Гаюи и его научные связи с русскими учеными.— Вопросы истории естествозн. и техники, 1957, вып. 5.
- Шафрановский И. И. Развитие кристаллографии в России. Л., Изд-во АН СССР, 1961.
- Щеглов Н. П. Минералогия по системе г. Гаю, ч. 1—2. СПб., 1824.
- Щуровский Г. Е. Фишер фон Вальдгейм; относительно его заслуг по минералогии, геологии и палеонтологии. М., 1871.
-

А. И. Разинкович

УНИФОРМИСТСКОЕ УЧЕНИЕ ЛАЙЕЛЯ И ЕГО ИСТОРИЧЕСКИЕ КОРНИ

«Сэр Ч. Лайель первый поставил взамен чудесному действию или энергии — продолжительность времени и дал этим совершенно новое направление геологии заслужил более, нежели кто-нибудь другой, имя реформатора этой науки...

Теория Лайеля, допускающая непрерывное изменение без совершенствования, должна вследствие этого существенно измениться, что, по-видимому, сознает и сам геолог-реформатор».

*(Котта. Геология настоящего времени,
1874, стр. 220 и 238).*

ВВЕДЕНИЕ

Большие успехи, достигнутые геологией в XX в., вызвали стремление критически пересмотреть и заново оценить основные ее идеи и методы. Чтобы понять истоки и первоначальный смысл идей и принципов, на которые опирается современная геология, необходимы исторический анализ процесса их становления и развития. Как указывал В. И. Вернадский: «Необходимо вновь научно переработать историю науки, вновь исторически уходить в прошлое потому, что, благодаря развитию современного знания, в прошлом получает значение одно и теряет — другое» (1912, стр. 7).

Действительно, многие основные положения и методы геологии, сформулированные еще в первой половине прошлого столетия в трудах Ч. Лайеля, за истекшее время изменили свое содержание. Не случайно этому вопросу в последние годы было уделено внимание как со стороны советских (Шатский и др., 1951; Шанцер, 1951 и др.), так и зарубежных (Beringer, 1929; Krynine, 1956; Hawkes, 1958) ученых.

В настоящей работе впервые в нашей литературе сделана попытка подробно осветить содержание главнейших принципов учения Лайеля, причем анализ этих принципов дается в историческом аспекте.

В первой четверти XIX в., когда Лайель начал проводить свои исследования, геология переживала кризис, вызванный тем, что большой фактический материал, собранный к тому времени натуралистами по стратиграфии, палеонтологии и минералогии, нельзя было осмыслить с помощью принципов катастрофизма, прочно утвердившихся в научных кругах. В рамках настоящей статьи нет необходимости подробно останавливаться на характеристике учения о всемирных катастрофах и достаточно лишь упомянуть, что оно имеет длинную историю, причем многие элементы этих воззрений можно найти уже в сочинениях естествоиспытателей XVI—XVIII вв. Наибольшее завершение эти взгляды получили в работах Ж. Кювье. Разбор гипотезы катастроф и ее критика даны в широко известной книге Л. Ш. Давиташвили «История эволюционной палеонтологии от Дарвина до наших дней» (1948), а также в работе В. В. Тихомирова и В. Е. Хаина «Краткий очерк истории геологии» (1956).

Осветим лишь главнейшие положения этого учения. Сторонники внезапных переворотов считали, что в древности имели место грандиозные вулканические извержения и быстрые, а поэтому катастрофичные тектонические движения, в результате которых огромные участки суши могли мгновенно оседать или воздыматься. Памятниками этих движений являются наклонные пласты и колоссальные сдвиги. Согласно представлениям катастрофистов, быстрые опускания земной коры приводили к внезапному распространению моря, что вызывало потоцы, из которых якобы последний был описан в библии. Лайель следующими словами определил теоретические предпосылки катастрофистов: «Геология, рассуждая о напряженности вулканического действия в первобытных периодах, равно как и о рассмотренной нами силе воды, всегда представляли себе природу щедрою на проявление силы и бережливой на время» (1866, т. 1, стр. 184).

Кювье считал, что в учении о катастрофах нашли примирение два факта: неизменяемость видов и неоднократная смена фауны и флоры во времени. Крушные успехи палеонтологии позвоночных, созданной Кювье и его учениками, большой материал по третичным моллюскам Парижского бассейна, собранный и описанный Ламарком, обильные ископаемые палеозоя и мезозоя, обработанные английскими геологами, свидетельствовали о том, что современная фауна значительно отличалась от фауны прошлых геологических эпох. Даже поверхностный наблюдатель

не мог не задать себе вопроса, как согласовать обновление органического мира, наблюдаемое в земных пластах, с укореившейся догмой о постоянстве видов. Катастрофисты допускали, что в древности происходила неоднократная гибель организмов под влиянием мощных факторов, действовавших быстро, так как в противном случае продолжительность жизни Земли не укладывалась в сроки, отведенные для нее библией. Что касается причин, вызывавших появление новых видов, то решение этого вопроса переносилось из области науки в область религии в связи с тем, что возникновение новых видов связывалось с актом божественного творения.

Катастрофизм долго и цепко держался в науке. Это не случайно, ибо теория катастроф была последним прибежищем для телеологических воззрений. Гибель катастрофизма, как это правильно предсказывали некоторые выдающиеся геологи, означала бы не только крушение очередной гипотезы, но вызвала бы переворот в сознании естествоиспытателей. Не случайно, что известный английский ученый Бекланд — учитель Лайеля, — заявлял, что отрицание катаклизмов есть отрицание бога (Gillispie, 1951).

Катастрофизм, по существу, разоружал натуралистов, — он отвергал научный метод исследования природы, так как нет смысла доискиваться до сущности вещей и находить закономерности там, где движущей силой являются божественные акты творения. Вот почему Лайель писал о катастрофизме, что «ни одно учение так не потворствовало беспечности и так сильно не притупляло острое лезвие любопытства, как это разногласие прошлых и существующих причин изменений. Начинаяшему изучение не давали надежды на объяснение загадок, представляемых строением Земли, его не поощряли к трудным исследованиям в области естественной истории органического мира и к изучению сложного действия огневых и водяных сил. Геология, говорили ему, никогда не может подняться на ступень точной науки: большинство явлений должно навсегда остаться необъяснимым, или оно только отчасти может быть истолковано остроумными предположениями» (1866, т. 1, стр. 227).

За много лет до Лайеля в начале XIX в. великий французский естествоиспытатель Ламарк не менее резко выступал против катастрофизма (Ламарк, 1899, 1935, 1937). Он считал, что это учение удобная ширма, скрывающая невежество натуралистов. Эту мысль Ламарк неустанно развивал перед студентами, начиная с 1800 г.; по этому поводу он писал: «Всемирный переворот, который, бесспорно, исключает всякую закономерность.... чрезвычайно удобное средство для натуралистов, кото-

рые хотят все объяснить, но не дают себе труда наблюдать и изучать путь, по которому шла природа» (1955, стр. 808).

Ламарк резонно спрашивал у сторонников всемирных катастроф, как могли сохраниться бесчисленные хрупкие раковины в земных пластах, если они погибли под действием гигантских потоков (там же, стр. 817). Точно так же нельзя с помощью катаклизмов понять присутствие литоральных форм, так как внезапно нахлынувшие воды должны были уничтожить все прибрежные виды.

Рассматривая происхождение известняков, в частности рифовых, Ламарк сделал вывод, что еще не доказано, чтобы в истории Земли имели место быстрые и всемирные перевороты: «Единственные катастрофы, существование которых натуралист мог бы с полным основанием признать, это катастрофы частичные или местные» (там же, стр. 822). Любопытно отметить, что Лайель, а впоследствии и Дарвин применяли термин «перевороты» в том смысле, как его понимал Ламарк.

Ламарк подверг катастрофизм беспощадной критике с философских позиций, доказывая, что ограниченность времени для истории Земли и органического мира, которую требовали сторонники внезапных переворотов, противоречит всем известным фактам, почерпнутым при изучении природы. Ламарк считал, что «нет никакой необходимости предполагать какую-то всемирную катастрофу, которая пришла перевернуть все вверх дном и разрушить значительную часть работы самой природы» (1935, стр. 75). Как хорошо известно, идеи Ламарка не получили должного отклика у современников. Кроме того, взгляды Ламарка подверглись сокрушительной критике со стороны Кювье, иронически писавшего: «Безграничное время, которое играет такую роль в религии магов, играет не менее важную роль во всей физике г. Ламарка» (Карпов, 1935, стр. СXXXIII).

Неудовлетворительность теоретических предположений катастрофизма понимали не только Ламарк и Лайель, но целый ряд других ученых: в Англии — Пулетт-Скроп (Poulett-Scrope, 1825) и Фиттон (Fitton, 1839); в Германии — Гофф и Гете (Hümmel, 1925; Kaiser, 1934), во Франции — Ферюссак и Превó (Woodward, 1911, Zittel, 1899). Но только у Лайеля хватило таланта синтезировать накопленный к тому времени большой фактический материал, создав новое мировоззрение в геологии, которое расшатало устои катастрофизма. Эту роль выполнили его знаменитые три тома «Основ геологии». Вместе с ними родилось новое учение, названное английским историком науки В. Юэллом «униформитарианизмом» (Whewell, 1832, 1835), которое мы привыкли называть «униформизм».

Униформизм основывается на трех главнейших принципах, или предпосылках: 1) силы, преобразовавшие земной шар, на протяжении геологических эпох отличались однообразием по своему характеру и интенсивности — принцип однообразия; 2) эти силы производили и продолжают производить в настоящее время работу медленно, но зато непрерывно, без катастроф — принцип непрерывности; 3) благодаря тому, что эта работа продолжается в течение огромного промежутка времени, малозаметные изменения суммируются и приводят к грандиозным преобразованиям на Земле — принцип суммирования мелких отклонений в течение длительного времени.

При построении униформистской системы Лайель применял и развивал метод актуализма, который в ту эпоху (первая половина XIX в.) понимали как отождествление современных и древних геологических процессов. Только знакомство с современными процессами дает в руки исследователя надежный метод для познания прошлого нашей планеты. Лайель писал по этому поводу: «Если исследователь твердо усвоит верование в сходство или тождество древней и настоящей системы земных изменений, то в каждом факте, указывающем на причины, повседневно действующие, увидит ключ к истолкованию какой-нибудь тайны в прошедшем» (1866, т. 1, стр. 228).

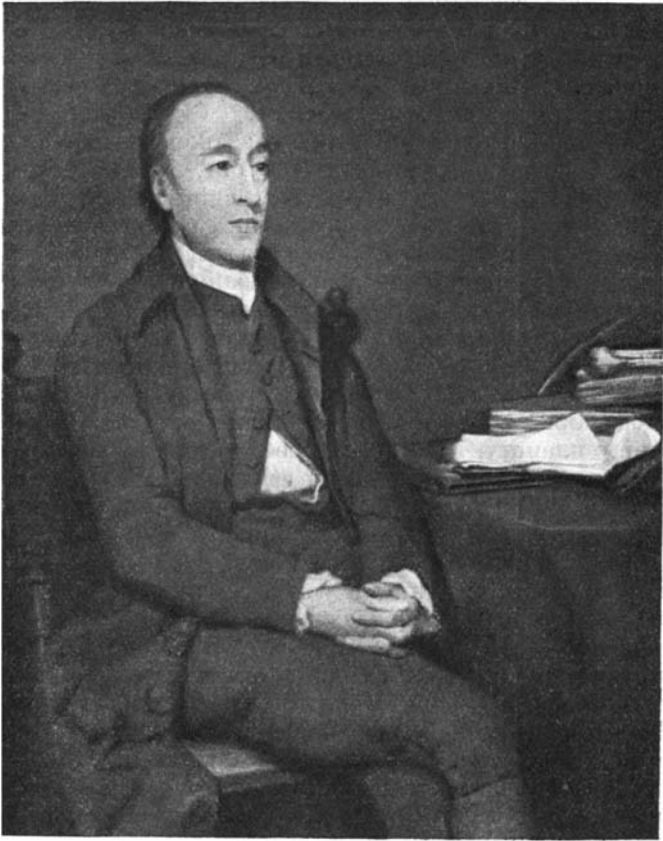
ПРЕДШЕСТВЕННИКИ Ч. ЛАЙЕЛЯ

После смерти Лайеля в Англии и за ее пределами сначала робко, а затем все решительнее геологи стали утверждать, что Лайель позаимствовал принципы униформизма, так же как и актуалистический метод, у своих предшественников и что поэтому его роль как основоположника научной геологической школы преувеличена. Соотечественник Лайеля, крупнейший английский ученый Арчибальд Гейки (Geikie, 1905, 1906) упорно подчеркивал, что в XIX в. победило учение Геттона и что, таким образом, Лайель является одним из последователей этого учения.

И. Вальтер и другие немецкие геологи (Неймайер, 1903) горячо доказывали, что Лайель позаимствовал метод актуализма у К. Гоффа, и, следовательно, последнего следовало бы считать основоположником современной геологии.

Можем ли мы согласиться с высказываниями Гейки, Вальтера и других исследователей? И да, и нет.

Несомненно, что фундамент учения, которое развивал Лайель, заложил Геттон (Eyles, 1947; MacGregor, 1950). Об этом



ДЖЕМС ГЕТТОН
(1726—1797)

писал и сам Лайель. Великая заслуга Геттона состояла в том, что он стремился изгнать «чудесные» силы из природы и пытался объяснить все изменения, наблюдаемые на Земле, как результат воздействия естественных процессов. Будучи последователем Ньютона, он проповедовал неизменность и вечность законов природы. Вспомним знаменитое изречение Плайфера — его верного последователя, который, безусловно, выражал взгляды своего учителя, — что только законы природы противостоят всеобщему разрушению (Playfair, 1802). К ним относятся, по мнению Геттона, закон, согласно которому геологические силы, преобразующие нашу планету, всегда действовали с одинаковой интенсивностью и отличались однообразным характером. Этот закон Геттон распространял и на органический мир и утверждал, что «система животной жизни, которая сохранилась в древнем мире, не отличалась от ныне существующей» (Hutton, 1795, т. 1). Итак, первый принцип, которым руководствовался Лайель, был сформулирован еще Геттоном.

Геттон также неустанно подчеркивал, что силы, преобразующие нашу планету, действовали бесконечно долгое время, ибо мы не знаем в развитии Земли ни ее начала, ни ее конца. «Известно только, — писал он в 1795 г. в своем знаменитом труде «Теория Земли», — что нельзя спрашивать о происхождении и конце вещей» (Kirtley a. Shirley, 1939). Это, по существу, уже знакомый нам третий принцип униформизма.

Если мы хотим, — утверждал далее Геттон, — составить себе представление о том, в каком виде и с какой силой изменялась наша планета в прошлом, то для этого нам нужно наблюдать работу геологических сил в настоящее время (Bailey, 1927, 1950; MacGregor, 1947). Это положение свидетельствует о том, что Геттон стоял на позициях актуализма. Лайель, отдавая должное своему великому предшественнику, писал в историческом очерке «Основ», что «отличительной чертой теории Геттона было решительное устранение всех причин, не принадлежащих к настоящему порядку вещей» (1866, т. 1, стр. 58). Следовательно, Геттон отвергал возможность существования в древности каких-то особых сверхъестественных сил, которые мы не можем наблюдать и сущность которых, благодаря их божественной природе, недоступна для нашего понимания. Не случайно Геттона обвиняли в безбожии и подрыве авторитета священного писания (Claypole, 1888; Fitton, 1839; Poulett-Scrope, 1830).

Конкретный ход развития Земли Геттон представлял себе следующим образом: на суше породы непрерывно разрушаются под влиянием механического и химического воздействия воды и организмов. Обломки измененных пород сносятся реками

James H.

A B S T R A C T
O F A
D I S S E R T A T I O N
R E A D I N T H E
R O Y A L S O C I E T Y O F E D I N B U R G H,
U P O N T H E
S E V E N T H O F M A R C H, A N D F O U R T H O F A P R I L,
M, D C C, L X X X V,
C O N C E R N I N G T H E
S Y S T E M O F T H E E A R T H,
I T S D U R A T I O N, A N D S T A B I L I T Y.

By J^r Hutton

Титульный лист первого издания очерка по теории Земли
Джемса Геттона (1785)

в моря и океаны, где таким путем накапливаются мощные толщи осадков, которые под влиянием внутреннего жара постепенно затвердевают. Этот жар, а также силы гравитации, периодически вызывают потрясения. Лайель указывал, что «Геттон допускал перемежающиеся периоды повсеместного потрясения и покоя» (1866, т. 1, стр. 58). Под влиянием потрясений слои, отлагавшиеся горизонтально на дне моря, коробятся, изгибаются, изламываются и поднимаются над водой. Оказавшись на суше, породы вновь подвергаются разрушению за счет воды и организмов, и, таким образом, круговорот материи начинается сначала. Бесконечное, монотонное, ритмичное повторение одних и тех же изменений — таков ход истории Земли. Следовательно, Геттон признавал исключительно только количественное развитие в природе, что соответствовало его теоретическим представлениям об однообразии сил. Как указывалось раньше, Геттон допускал однообразие также и в органическом мире и, следовательно, универсальная униформистская концепция в самой общей форме была впервые провозглашена Геттоном (Ноукаас, 1957).

О другом великом предшественнике Лайеля — Ламарке — уже упоминалось выше в связи с той борьбой, которую он вел против катастрофизма. Размышляя о законах, управляющих возникновением и развитием животных, Ламарк пришел к выводу, что они в значительной степени определяются законами развития внешней среды, в которой жили организмы. Внешняя среда — физико-географические условия — в свою очередь связана с геологической историей Земли. Ламарка не удовлетворяла концепция катастрофизма, и ему пришлось самостоятельно решать вопрос о движущих силах этой истории. Насколько Ламарк был в менее выгодном положении по сравнению с Дарвином! Последний получил от Лайеля стройное, хорошо для того времени аргументированное учение, вооруженное четким и ясным методом. Дарвину не пришлось тратить силы и время на поиски новых путей в геологии, как это вынужден был делать Ламарк.

Свои взгляды в области геологии Ламарк изложил в небольшой книге «Гидрогеология»¹, изданной в Париже в 1801—1802 гг. Знаменательно, что он занялся вопросом о развитии неорганической природы вскоре после того, как пришел к выводу об изменяемости видов (1800 г.). В «Гидрогеологии» Ламарк проповедовал идею о том, что все предметы на Земле

¹ Полное название этого сочинения — «Гидрогеология, или исследования о влиянии вод на поверхность земного шара, о причинах существования морского бассейна, о его перемещениях, о его последовательном переходе на различные точки земного шара, об изменениях, которые живые тела оказывают на природу и состояние данной поверхности»



ЖАН БАТИСТ ЛАМАРК
(1744—1829)

меняются и что «это вытекает из существующего порядка вещей и происходит с большей или меньшей скоростью» (Lamarck, 1801—1802, стр. 67).

Его взгляды в своей фактической части страдали большими неточностями, подчас ошибками и в некоторых случаях отличались наивностью даже для своего времени. Так, Ламарк недооценивал внутренние силы Земли и, подобно Вернеру, считал вулканы случайными образованиями, черпающими свою энергию за счет самовозгорания пластов каменного угля. Величайшие горные цепи, по Ламарку, образовались в результате эрозионной деятельности проточных вод, которые как бы вырезали возвышенности на равнине, а возникновение океанических впадин он объяснил действием приливов гигантской силы. «Для меня убедительно, что горы, которые не являются результатом вулканических извержений и других местных катастроф¹, вырезаны на равнине и, что их пики и пребри являются реликтами древнего уровня равнин»² (там же, стр. 14).

Правда, Ламарк признавал важность движений земной коры, которые приводили к колебаниям уровня моря и перераспределению границ суши и моря в прошлые геологические эпохи. «...Моря перемещаются,— писал он,— с одной стороны, моря, удаляясь, обнажают новые области, а с другой, погребают берега с большим или меньшим успехом. Бесконечная медленность этих действий делает их совершенно недоступными наблюдениям человека по причине кратковременности его жизни, но тем не менее, справляясь с древними памятниками, он находит места, от которых море отступило, и другие, на которые оно надвинулось» (1899, стр. 59—60). Памятниками наступавшего литорального моря являются мелководные моллюски (пектен, теллина и др.), мадрепоровые кораллы и другие; «все эти ископаемые остатки некогда существовавших животных свидетельствуют о том,— утверждал Ламарк,— что части суши, в которых мы находим эти отложения, некогда были морским берегом» (1955, стр. 814). По мере того как берег опускался, границы моря расширялись, глубины бассейна увеличивались и на смену литоральным видам приходили глубоководные — пелагические (энкриниты, ортоцератиты, теребратулиды и пр.), «обычно живущие в глубинах бассейна» (там же, стр. 814). Разделение животных на литоральные и пелагические Ламарк заимствовал

¹ В другом месте Ламарк указывал, что «горы, не вырезанные текучими водами, суть случайные образования».

² Интересно, что Ламарк предвосхитил идею древних денудационных поверхностей В. Пенка, но при этом дал чрезвычайно примитивное объяснение их генезиса, что, конечно, было связано с уровнем развития геологии начала XIX в.

у Лавуазье (Geikie, 1906). Для суждения об образе жизни древних форм, главным образом моллюсков, Ламарк использовал актуалистический прием и сравнил между собой современные и древние виды (Osborn, 1898).

Прогрессивные идеи высказывал Ламарк также по поводу участия организмов в истории Земли; он впервые подчеркнул роль животных в образовании пород. Изучая вопрос о распространении современных, выделяющих известь организмов, он сумел установить их важную роль в накоплении известняковых осадков. На этом основываясь Ламарк сделал вывод, что древние известняки также образовались за счет скелетов организмов, первоначальная структура которых со временем исчезла. Впрочем, Ламарк преувеличивал значение организмов в накоплении пород и доказывал, что все породы в земной коре, включая гранит, в той или иной степени связаны в своем генезисе с животными.

Хорошо известно, какую титаническую работу провел Ламарк по созданию палеонтологии беспозвоночных. Его классические труды по третичным моллюскам Англо-Парижского бассейна являются ценным вкладом в историческую геологию, в разработку стратиграфии третичных отложений.

Однако значение Ламарка в истории геологии определяется главным образом теми прогрессивными новыми идеями, которые ломали устаревшие традиции в науке. Подобно Геттону, он стремился показать, что для объяснения развития природы не надо прибегать к сверхъестественным силам. Правда, он отдал дань времени и, боясь обвинения в атеизме, неопределенно заявлял, что законы, которые установлены «творческой силой», так называемые «первичные законы», трудны для понимания, поэтому человек не сможет их познать. Исследователь должен сосредоточить свое внимание на изучении «вторичных законов», которые являются естественными законами природы и определяют порядок вещей и явлений в окружающем нас мире.

Законы природы только тогда могут быть поняты, если допустить их действие на протяжении необозримо длительного промежутка времени.

Ламарк с презрением писал о катастрофистах, пытавшихся втиснуть всю историю Земли в прокрустово ложе библейской хронологии. Но Ламарк не просто отвергал библейский догмат о недавнем образовании Земли и ее обитателей, он пытался доказать, что суть явлений и вещей в природе понятна только в историческом аспекте. «Для природы,— писал Ламарк,— время ничто. Оно никогда не является препятствием, природа всегда

имеет его в своем распоряжении. О! как велика древность нашей планеты и как убога идея, которая отпущкает на существование Земли продолжительность в 6000 и несколько сот лет от начала до наших дней» (1802, стр. 88). К этой мысли Ламарк возвращался много раз. В «Философии зоологии» он настаивал, что если признать продолжительность времени в истории Земли, то тогда не останется явлений природы, которые нельзя было бы объяснить.

Остановимся еще на одной выдержке, которая иллюстрирует эту мысль, но уже из философского сочинения Ламарка «Анализ сознательной деятельности человека». «Сравнительно со сроками, — писал Ламарк, — принимаемыми нами за большие в наших обычных исчислениях, без сомнения нужно было огромное время и немало этапов в ходе вещей, чтобы дать возможность природе привести животную организацию на ту ступень сложности и развития, которую она занимает в самых современных животных» (1899, стр. 82).

Горячий поклонник Ламарка — Э. Геккель — так сформулировал эту идею: «Всякий процесс развития тем скорее поддается пониманию, чем дольше он продолжается» (1909, стр. 69).

Установив, что история Земли продолжалась в течение длительного времени, Ламарк сделал вывод, что изменения на нашей планете происходили очень медленно, путем накопления мелких отклонений. Таким образом, третий принцип униформизма был сформулирован Ламарком более полно, чем Геттоном. У последнего нет четкого представления о суммировании мелких изменений во времени. Это обстоятельство вызвало критику со стороны Лайеля, который писал, что «Геттон ни на шаг не опередил Гука и других, так как он не указал как законы, ныне управляющие подземными движениями, могли бы вызвать геологические изменения, если бы действовали достаточно продолжительное время» (Lyell, 1830, т. 1, стр. 93).

Надо отдать должное Лайелю, который первый среди натуралистов высоко оценил философские взгляды Ламарка. В 1827 г., когда он закончил первый том «Основ» и размышлял о применении своих воззрений к органическому миру, писал своему другу геологу Г. Мантеллю: «Я жадно и с удовольствием пожирал Ламарка во время путешествия. Его теория восхитила меня больше, чем какая-либо другая... Я надеюсь написать статью в „Quarterly Review“, в которой поддержу его представления о древности Земли» (Lyell, 1881, стр. 168; Лункевич, 1943).

О непрерывности действия сил в природе (второй принцип Лайеля) также в достаточно ясной форме говорил Ламарк (1899, 1935, 1937, 1955), который утверждал, что возникновение

HYDROGEOLOGIE

OU

RECHERCHES sur l'influence qu'ont les eaux sur la surface du globe terrestre; sur les causes de l'existence du bassin des mers, de son déplacement et de son transport successif sur les différens points de la surface de ce globe; enfin sur les changemens que les corps vivans exercent sur la nature et l'état de cette surface.

PAR J. B. LAMARCK,

MEMBRE DE L'INSTITUT NATIONAL DE FRANCE,
PROFESSEUR-ADMINISTRATEUR
AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE, ETC.

A PARIS,

Chez { L'AUTEUR, AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE.
(Jardin des Plantes.)
AGASSE, IMPR.-LIB., RUE DES POITEVINS, N^o. 18
MAILLARD, LIB., RUE DU PONT DE LODI, N^o. 1.

AN X.

Титульный лист книги Ж. Б. Ламарка «Гидрогеология»
(1801—1802)

вещей и явлений в том виде, в каком мы их наблюдаем в настоящее время, происходило постепенно и непрерывно. Эта концепция сложилась у Ламарка при наблюдении организации животных и растений, которые в сотнях и тысячах экземпляров прошли через его руки. Неограниченная изменчивость, вызванная непрерывностью развития живых форм, создавала непрерывные ряды животных и растений; поэтому наши систематические построения носят условный характер. Отсюда известно положение Ламарка о нереальности систематических категорий.

Что касается однообразия действующих сил в природе (первый принцип Лайеля), то Ламарк относился к нему двойственно. Так, для неорганического мира он принимал его полностью и к тому же в примитивном виде. Следовательно, в геологии Ламарк был униформистом (Нооукаас, 1957). В органическом же мире он признавал прогресс и стоял на позициях трансформатизма, историзма. «Природа вечно деятельная, — писал Ламарк в „Анализе сознательной деятельности человека“, — стремится к усложнению организации тел и начинает всегда с более простого, чтобы затем достичь наиболее сложного» (1899, стр. 75).

Однако, Ламарк, в отличие от Дарвина, не сумел объяснить, как путем медленного накопления мелких отклонений происходил прогресс живых форм. Он считал, что влияния физико-географических причин («оюружающих условий») «ограничиваю» действие природы, заставляя в известных случаях менять беспрерывно применение законов» и тем самым эти причины лишь нарушают правильность прогрессивного ряда. Вот почему «природе приходится подчинять свои действия влиянию внешних обстоятельств, которые вносят разнообразие в самые произведения» (там же, стр. 112—113). Эти представления Ламарка не оставляют сомнения, что он понимал прогресс как процесс, имманентно присущий организмам.

Из того, что было изложено выше, вытекает, что принципы униформизма были сформулированы до Лайеля. Точно так же и метод актуализма, с помощью которого он пытался обосновать униформизм, Лайель получил в наследство от своих учителей.

Лайель, подобно Геттону, считал, что законы природы и связанные с ними силы неизменны и что, если это верно, наблюдаемые нами в настоящее время преобразования в земной коре должны были совершаться и в прошлые геологические эпохи в том же виде, в том же направлении и с теми же результатами. Следовательно, философская предпосылка о неизменности законов природы привела Лайеля к представлению о том, что процессы, совершавшиеся в прошлом, аналогичны тем, которые

имеют место в настоящее время, т. е. к методу актуализма. Лайель горячо верил, что геология встала на прочные научные рельсы только тогда, когда приняла сходство современных и древних процессов.

Незадолго до опубликования «Основ» в Германии — Гофф, во Франции — Прево и в Англии — Пулетт-Скроп, упоминавшиеся мною как борцы против катастрофизма, развивали в своих работах актуалистический метод. Большую роль в этом отношении сыграла монография Гоффа (Hoff, 1822—1841), в которой собран и тщательно описан большой фактический материал по современным геологическим процессам. Лайель высоко оценивал фундаментальный труд Гоффа и считал его универсальным справочником. Однако Лайель подчеркивал, что Гофф не сумел создать целостной системы взглядов в геологии. «Он (т. е. Гофф. — А. Р.), — писал Лайель, — не помог мне в понимании научных причин или приведении их в систему» (1881, т. 1, стр. 269). Анализ работ Гоффа и их значения в истории геологических идей подробно приведен в недавно опубликованной статье Б. П. Высоцкого (Высоцкий, 1959).

Лайель отдавал должное своим предшественникам и современникам и указывал, в какой мере он обязан был им в формировании своих взглядов. Ярче всего это отражено в обширной двухтомной переписке, опубликованной после его смерти в 1881 году (Lyell, 1881).

Я думаю, что ни у кого не вызовет удивление то обстоятельство, что система Лайеля, как и примененный им метод, выросла не на пустом месте. Кроме того, эта система не имела бы той завершенности, если бы она не впитала в себя опыт и знания, накопленные поколениями предыдущих исследователей. Однако Лайель не был простым компилятором — он использовал ранее провозглашенные принципы и при этом создал стройное здание нового учения — униформизма. Он строго следовал в своих выводах наблюдаемым фактам, описывая их с предельной ясностью и точностью. Не случайно, что многие его наблюдения не потеряли своего значения до настоящего времени и план, принятый им при изложении работы геологических агентов (геологическая динамика), долго сохранялся без существенных изменений в учебниках и учебных руководствах.

УНИФОРМИСТСКАЯ СИСТЕМА Ч. ЛАЙЕЛЯ

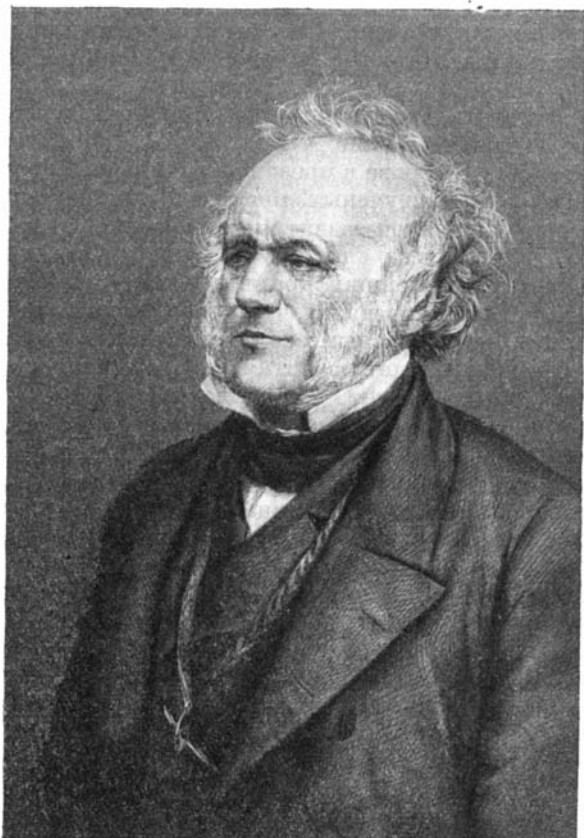
Однако, как бы ни ценен был фактический материал, приведенный в «Основах», не он определяет значение этой книги в истории развития знаний. Как указывалось выше, в этой работе

Лайель сформулировал основы нового учения, получившего затем наименование униформизма. Сам он определял роль своей монографии в следующих словах: «Моя книга не имеет цели объяснить все, что известно в геологии, но она старается обосновать принципы, которые установлены в науке» (Ward, 1943, стр. 72).

Как я уже говорила, система Лайеля покоится на трех важнейших принципах.

Принцип однообразия действующих сил гласит, что силы и вызываемые ими процессы на протяжении геологических эпох характеризуются одинаковой интенсивностью и тождественностью результатов. Лайель писал: «Одной и той же совокупностью общих причин, посредством их различного сочетания, совершенно достаточно произведения бесконечного разнообразия явлений, памятники которых сохранились в земной коре, и, согласно с такими началами, следует ожидать повторения подобных изменений во временах грядущих» (1866, т. 1, стр. 69). Далее Лайель снова возвращается к этой же мысли и отмечает, что у геологов по мере накопления фактического материала все больше укреплялось представление о «сходстве между состоянием земного шара в отдаленных эпохах и в настоящее время», а также о том, что «существует однообразие в законах, управлявших изменениями на земном шаре» (там же, стр. 80). Стремление объяснить все изменения, совершавшиеся на Земле, лишь количественным развитием, механической перекомбинацией одних и тех же сил вызывало недоверие у натуралистов. Об этом писали современники Лайеля, как его противники (Whewell, 1832, 1835; Sedgwick, 1834; Conybeare, 1830), так и его последователи (Poulett-Scrope, 1830; Пэдж, 1867; Huxley, 1908). Геологи позднейших поколений (Гейки, Рамсей, Давсон, Клайпелль, Неймайер, Котта и др.) резко выступили против принципа однообразия. С каждым новым этапом развития геологи-исследователи получали новый фактический материал, который свидетельствовал о существовании в древности процессов и явлений, качественно отличных от современных. Но на том уровне знаний, на котором находилась геология 30-х годов XIX в., трудно было представить, какими еще доводами можно было опровергнуть учение о всемирных переворотах. Ортодоксальное применение принципа однообразия оказалось той монолитной стеной, через которую катастрофисты не могли переступить.

Принцип непрерывного и медленного действия сил в природе сыграл выдающуюся роль (наряду с другими принципами униформизма) в изгнании внезапных и



Ч А Р Л І З Л І Я Й Е Л І
(1797—1875)

таинственных переворотов. Лайель методически применял этот принцип, чтобы доказать, что великие геологические преобразования совершались при участии обычных, медленно действующих, малозаметных агентов, работу которых мы можем наблюдать и в настоящее время. «В течение веков, созерцаемых геологией,— утверждал Лайель,— не было никакого перерыва в деятельности одних и тех же законов изменений» (1866, т. 1, стр. 69).

Следует отметить, что этот принцип приобрел большую популярность во второй половине XIX в. Так, в 1866 г. известный английский физик В. Грове в президентской речи, обращенной к Британской ассоциации ученых, проповедовал идею, что непрерывность есть общий закон развития природы и общества (1866).

Продолжительность времени в истории Земли — третий важнейший принцип учения Лайеля. В «Основных» автор делает упор на то, что непонимание длительности времени приводило к опасным заблуждениям. Без времени нет истории, а без истории нет развития, нет изменения. «В огромный промежуток времени,— указывал Лайель,— физическое состояние Земли, вследствие медленных и незаметных преобразований, могло совершенно измениться» (1866, т. 1, стр. 74).

Пока исследователи заблуждались относительно возраста Земли, они не могли понять истинных причин, вызывающих изменения, в земной коре. Недооценка времени приводит к тому, что явления, не имеющие между собой ничего общего, кажутся совмещенными, хотя в действительности они разделены опрочными промежутками времени. Принятие длительности времени в истории Земли является логическим завершением двух предыдущих принципов. В самом деле, суммирование непрерывно действующих причин только тогда приобретает геологический смысл, когда оно происходит на протяжении больших отрезков времени. Не случайно Лайель уделил этому вопросу специальный параграф в главе «Предрассудки, замедлявшие успехи геологии». Отсутствие правильной перспективы времени у натуралистов и привело их к созданию теории катастроф.

Таковы основные принципы учения Лайеля, которое, несмотря на все свои недостатки, сыграло прогрессивную роль в развитии геологии. Его рождение вызвало появление подлинно научной геологии. С помощью униформизма удалось сокрушить катастрофизм, изгнать элементы телеологии из неорганической природы и доказать, что естественные силы, действующие вокруг нас, вызывают медленные, но с течением времени глубокие изменения в земной коре.

Распространение униформизма происходило не без противо-

действия со стороны сторонников всемирных катаклизмов. Борьба между этими двумя школами продолжалась более двух десятков лет. Освещение этого периода, представляющего интересную главу в истории геологии, является темой для самостоятельного исследования. Поэтому мы данного вопроса касаться не будем; укажем только, что среди союзников Лайеля был Чарлз Дарвин, который тотчас после возвращения из кругосветного путешествия включился в борьбу за новую геологию. Он безоговорочно поддерживал Лайеля как в печати, так и в выступлениях в Лондонском геологическом обществе (Geikie, 1909).

В области геологии униформистская доктрина Лайеля имеет строго выдержанный характер; изменения, совершающиеся в неорганическом мире, она объясняет влиянием обычных сил, действие которых происходит в соответствии с указанными принципами. В то же время в биологии униформизм Лайеля оказался непоследовательным и не мог дать ответа на вопрос об естественных путях образования новых видов.

Не все исследователи разделяют мнение о том, что биологическая концепция Лайеля не согласуется с его принципами, требовавшими признания того, что в природе все вещи и процессы появляются и развиваются лишь под действием естественных сил. Более того, многие естествоиспытатели приписывали Лайелю создание основ эволюционного учения в биологии. Рассмотрим взгляды некоторых ученых, занимавшихся этим вопросом.

В 1868 г. немецкий зоолог-дарвинист Э. Геккель опубликовал свою знаменитую книгу «Естественная история миротворения» (Haeckel, 1868), переизданную на русском языке в 1908 г., которая сыграла выдающуюся роль в распространении идей эволюции. В этой книге впервые в научной литературе делалась попытка проанализировать идейное влияние Лайеля на Дарвина. Свою работу Геккель послал Лайелю и в ответ получил письмо от английского натуралиста. Это письмо представляет интерес в том отношении, что в нем Лайель пытался дать резюме своим теоретическим взглядам в области биологии, которые он изложил еще в 1832 г., когда был опубликован второй том «Основ геологии». Ввиду того, что русскому читателю это письмо мало известно, приведем из него распространенные выдержки: «Большинство зоологов, — писал Лайель, — забывает, что со времени опубликования ламарковой теории до выхода в свет книги нашего друга „Происхождение видов“ никто из них не писал по этому вопросу¹. Поэтому я благодарю Вас за то, что вы указали ясно, что я защищал закон непрерывности (continuity) даже в органи-

¹ Речь идет о теоретических вопросах в зоологии.

ческом мире, насколько это возможно без принятия теории трансмутации видов Ламарка. Мне кажется, что мне принадлежала первая работа (опубликованная в январе 1832 г.), в которой делалась какая-то попытка доказать, что, так как причины ныне действующие продолжались непрерывно, варьируя в климате и физической географии земного шара, и, наконец, в миграции видов, то должно было быть бесконечное вымирание животных и растений, но не внезапное и одновременное для целых групп, а следующее одно за другим. Я принимал, что эта последовательность в развитии видов действовала в прошлом, а также продолжается в настоящее время, что происходила постоянная борьба за существование, как на это еще указывал Декандоль¹, и что в борьбе за жизнь имело место некоторое увеличение одних видов за счет вытеснения других, в связи с чем одни из них увеличивались в числе, тогда как другие — исчезали.

Я учил, что часто определенные формы животных и растений исчезали в одних случаях по причинам для нас понятным, а в других — по непонятным. Дарвину оставалось (sic!) собрать доказательства, что нет перерыва между образующимися и исчезающими видами, что они появились в результате эволюции, а не специального творения.

Вы правильно заметили, что доктрина Кювье о внезапных переворотах приводила не только к доктрине катастроф, подобно Эли де Бомонским внезапным поднятиям горных цепей, но к сходным представлениям в отношении органического мира. Д'Орбиньи дал нам 27 стадий или групп в развитии живых существ, в которых все виды так были обособлены друг от друга, что ни один из них не переходил в другие стадии. Агассиз все же склонялся к признанию внезапного исчезновения обитателей земного шара и прихода на сцену в следующем геологическом периоде совершенно отличного комплекса. Я старался проложить дорогу к постепенной и нечувствительной эволюции видов в первых шести изданиях моей работы, перед появлением „Следов творения“, вышедшей в 1842 г. и перед принятием Дарвиновской концепции. Я рад, что Вы это отметили» (1881, т. 2, стр. 435—437).

Если судить по данному письму, то Лайеля следовало причислить к активным борцам за эволюционизм в органическом

¹ Лайель, ссылается на следующее положение Декандоля: «Все растения данной страны ведут войну между собой. Первый вид, случайно укоренившийся в известном месте, стремится, занимая все более и более обширное пространство, изгнать другой вид — сильнееший одолевает слабейшего» (1866, т. 2, стр. 386).

PRINCIPLES

OF

GEOLOGY,

BEING

AN ATTEMPT TO EXPLAIN THE FORMER CHANGES
OF THE EARTH'S SURFACE,

BY REFERENCE TO CAUSES NOW IN OPERATION.

BY

CHARLES LYELL, Esq., F.R.S.

FOR. SEC. TO THE GEOL. SOC., PROF. OF GEOL. TO KING'S COLL., LONDON.

"The inhabitants of the globe, like all the other parts of it, are subject to change. It is not only the individual that perishes, but whole species."

"A change in the animal kingdom seems to be part of the order of nature, and is stable in instances to which human power cannot have extended."

PLAYFAIR, *Illustrations of the Huttonian Theory*, 418.

VOLUME THE SECOND

LONDON:

JOHN MURRAY, ALBEMARLE-STREET.

MDCCLXXXII.

Титульный лист II тома книги первого издания
Ч. Лайеля «Основы геологии» (1832)

мире. По его собственным словам, ему не хватало «только» естественного отбора как движущей силы эволюции¹. Эту точку зрения усиленно пропагандировал его ученик и друг — Дж. Джед (1924). Для подтверждения данного мнения Джед ссылался также на письмо Лайеля к знаменитому английскому астроному Дж. Гершелю. В этом письме, датированном 1 июня 1836 г., в постскриптуме Лайель писал, что он рад, что Гершель разделяет его точку зрения на происхождение новых видов, и добавил: «Когда я впервые пришел к представлению о последовательности вымирания видов и о создании новых, а также о том, что этот процесс продолжается непрерывно теперь, происходил в течение бесконечного прошлого и должен продолжаться и в будущем и все это для приспособления к переменам, которые должны вечно продолжаться на неодоушевленной, но обитаемой Земле, эта идея поразила меня как самое великое, что я когда-либо возымел в мыслях» (1881, т. 1, стр. 469).

Гексли придерживался еще более крайних взглядов — он отстаивал мысль о том, что Лайель стал эволюционистом (не только в геологии, но и в биологии) в 1827 г., т. е. в год завершения первого тома «Основ геологии».

Противоположное мнение высказывает английский биограф Дарвина — Уорд (Ward, 1943; Борисьяк, 1933). Последний категорически протестует против утверждения Джеда о том, что Лайель был эволюционистом в биологии. На основании многочисленных ссылок из писем, а также цитат из второго тома «Основ геологии» он доказывает, что Лайель проповедовал творение видов и что «Дарвин, который был обязан всем лайелевской геологии, был в оппозиции и боролся с лайелевской биологией» (Ward, 1943). Более того, Уорд уверен, что Лайель сыграл отрицательную роль в биологии, задержав своим авторитетом распространение идей трансмутации видов, так горячо выдвигаемой Ламарком.

К. А. Тимирязев также считал, что Лайель не сумел перенести выработанные им принципы из области геологии в область органического мира. «Почему ученый, — писал Тимирязев, — наиболее свободный от предрассудков, отрешившийся от традиционных представлений о начале мира, в соседней области знания и объяснивший происхождение земной коры „ныне действующими причинами“, почему Лайель после тщательного ана-

¹ Не следует забывать, что в XIX в. непрерывность в развитии считалась важнейшим фактором эволюции. Видный ученый-марксист Э. Эвелинг писал, что «Дарвин окончательно и вполне совершенно сформулировал великий принцип непрерывности процессов и явлений» (1897, стр. 54).

лиза учения Ламарка отказался от мысли распространить на органический мир идею постепенного исторического развития — идею эволюции?» (1908, стр. 83).

Дарвин также не считал Лайеля эволюционистом. Об этом свидетельствует то, что в историческом очерке «Происхождение видов», где обстоятельно разобраны взгляды ученых-эволюционистов, а также тех, которые отчасти были склонны к эволюционным воззрениям, он даже не вспомнил имени Лайеля, имя человека, которого Дарвин так высоко ценил.

Лайель, подобно многим натуралистам XVIII и XIX вв., верил в то, что органический мир испытывал изменения. Весь вопрос в том, в каких пределах и под влиянием каких причин происходили эти изменения.

Отвергая катастрофистские представления о внезапной смене фауны и флоры в истории Земли, Лайель подошел к рассмотрению этих изменений с актуалистических позиций. Для этого он сначала обстоятельно рассмотрел преобразования, совершающиеся в современном органическом мире (второй том «Основ геологии»), а затем установленные закономерности пытался перенести на древний органический мир (третий том «Основ геологии»). Лайель указывал, почему он выбрал такой порядок изучения: «Открытие животных и растительных остатков внутри гор, часто удаленных от моря, побуждало самый живой интерес в умах ранних возделывателей этой науки. Относительно свойств этих остатков, причин, приведших их в такое необыкновенное положение, и о недостатке видового сходства между ними и известными им животными и растениями существовали тогда сильные споры. Чтобы составить себе верное понятие об этих любопытных вопросах, мы должны сначала изучить настоящее состояние животного мира на земном шаре» (1866, т. 2, стр. 258). Лайель обстоятельно проанализировал основные биологические категории, как вид, прогресс в мире животных и растений, борьба за существование и пр. Эти категории впоследствии были разобраны Дарвином в «Происхождении видов». Содержание этих категорий служит предметом горячих дискуссий до настоящего времени.

Лайель начинает анализ развития органического мира с характеристики вида. Он понимал, что вид — основная биологическая категория.

Современники Лайеля и он сам хорошо знали, что особи одного и того же вида отличаются изменчивостью. Во втором томе «Основ» приведено немало примеров индивидуальной изменчивости. Автор даже признает, что в некоторых случаях разновидности, особенно домашние, в результате изменчивости

уклоняются от основного вида более, чем близкие виды друг от друга (например, цветная и красная капуста). Однако амплитуда этих колебаний не выходила за пределы видовых категорий. Лайель писал, что «Ламарк несколько ошибочно изложил мысль, общепринятую относительно вида. Не может быть, чтобы натуралисты вообще не допускали, что организация животных или растений оставалась совершенно постоянной и чтобы она никогда не могла изменяться ни в одной из своих частей. Всем должно быть известно, что обстоятельства влияют на нравы и что нравы могут изменить состояние частей тела и органов; но мнения относительно размеров, до которых могут простирались такие видоизменения нравов и органов известных видов, различны» (1866, т. 2, стр. 278—279) ¹.

Интересно, что Лайель пользуется терминологией, заимствованной у Ламарка. Подобно последнему, он понимал, что среда жизни может изменить нравы животных, которые в свою очередь оказывают влияние на строение органов, вызывая их отклонение от первоначального типа.

Изменчивость вида есть реакция организма на перемену внешних условий, его приспособление к данным условиям; эта реакция может закрепляться по наследству. Условия жизни, в которых каждый вид привык расти, — это станции.

Установив, что станция представляет сложное взаимоотношение между организмами и средой, Лайель выяснил, какое влияние оказали на ее жизнь колебания физико-географических условий, постоянно совершающиеся на земной поверхности. Эти колебания вызваны органическими и неорганическими факторами. Влияние органических причин на станцию определяется борьбой и взаимопомощью между видами. Дарвин не преминул отметить, что Лайель обстоятельно обосновал наличие жестокой конкуренции в органическом мире (Дарвин. 1939, стр. 315). Борьба поддерживает равновесие ² среди обитателей станции и происходит либо непосредственно путем уничтожения особей одних видов другими, либо косвенно — за счет необычайной энергии размножения. В то же время Лайель ярко рисует взаимопомощь среди животных и растений: тенелюбивые травы лучше размножаются под защитой густокронных деревьев; терновые кусты хорошо охраняют цветущие травы

¹ Прав был Дарвин, когда писал, что «одно существование индивидуальных различий и несколько резко обозначившихся разновидностей, хотя оно и необходимо, как исходный факт, мало помогает нам в понимании того, каким образом виды возникают в природе» (1939, стр. 314).

² Еще Ламарк писал о том, что борьба в органическом мире способствует сохранению гармонии среди животных и растений.

от поедания животными и т. п. Можно найти много примеров, когда животные защищают растения от уничтожающего действия других растительных видов.

Неорганические факторы также оказывают мощное влияние на развитие стадий. Это влияние осуществляется через колебание климатических условий, поднятие и опускание земной коры, образование островов и перешейков и т. п. Скорость изменения видов тесно связана со скоростью действия неорганических факторов, которые совершают свои преобразования медленно и долго, причем для каждого агента имеются свои темпы работы. Подобно тому, как нет одновременного и быстрого изменения всей земной поверхности, подобно этому нет и не может быть всеобщего и быстрого уничтожения организмов. Вымирание происходит постепенно и является следствием того, что животные и растения не всегда могут приспособиться к перемене условий жизни.

Лайель отводил большое место географическому распространению организмов. В этом разделе, как и в других, он исходил из актуалистических представлений: знание законов расселения современных организмов должно помочь натуралистам решить вопрос о путях миграции древних форм. Он писал: «Только через внимательное изучение таких законов, через наблюдение тех положений, которые в настоящее время занимают видовые группы... мы можем знать... каким образом состояние органического мира изменяется от бесконечных колебаний мира неорганического» (1866, т. 2, стр. 314).

Лайель пытался выявить законы миграции животных и растений; он мастерски описывал пути их расселения и указывал на значение иммигрантов в развитии стадий. Описание Лайеля произвело большое впечатление на Дарвина, который в двенадцатой главе «Происхождения видов» отдает должное своему учителю.

Оказалось, что организмы обладают необычайно разнообразными и подчас причудливыми приспособлениями для переселений по суше (при участии ветра, птиц и пр.) и на воде (течения и т. п.). Эти приспособления позволяют видам постепенно, а в некоторых случаях сравнительно быстро завоевывать новые места обитания. Данный факт объясняет нам, почему поверхность Земли, несмотря на непрерывные изменения под влиянием водяных и огневых причин, остается более или менее равномерно заселенной.

Если сила миграции так велика, — спрашивал Лайель, — то почему не образовалась однообразная фауна и флора в пределах разных районов, но со сходными физико-географическими усло-

виями? Отсутствие такого однообразия объясняется, во-первых, тем, что виды первоначально возникали в одном центре¹ и, во-вторых, что на пути их расселения оказались барьеры. Для сухопутных форм непреодолимыми препятствиями являются морские бассейны, тогда как для водных — материковые и островные массивы. Мощной преградой для сухопутных животных и растений служат горные хребты.

Итак, виды изменяются и подчас весьма резко, приспосабливаясь к непрерывно меняющимся условиям внешней среды. Естественно встает вопрос, как происходит этот процесс и могут ли старые виды в результате изменчивости дать начало новым видам? Как указывалось выше, Ламарк давал совершенно четкий ответ на этот вопрос. Он считал, что для видов характерна неограниченная изменчивость, которая стирает грань между ними и способствует переходу одного вида в другой. Это положение хорошо согласовывалось с принципом непрерывного развития и суммирования мелких отклонений в течение длительного времени. Лайель решал этот вопрос в ином плане.

Он разъясняет, что надо различать изменчивость особей и изменчивость вида. Действительно, особи могут обладать значительными отклонениями признаков, но это еще не значит, что данные отклонения приведут к образованию нового вида. Возьмем для примера млекопитающее, обитающее в северной области и одетое поэтому густым волосяным покровом. При перенесении животного в теплые климатические условия оно начинает терять волосяной покров. Но стоит ему попасть вновь в северные районы, как волосяной покров начинает восстанавливаться. Многие домашние животные, которые приобрели при участии человека новые признаки, возвратившись в дикое состояние, получают снова нравы своих диких предков.

Давно замечено, что растения, воспитанные на улучшенной почве, давали поэтому превосходные цветы, которые по своей окраске и размеру значительно уклонялись от первоначальной формы. При перенесении их в худшую почву (откуда они были взяты) цветы приобретали строение, свойственное предковым особям.

Появление уклоняющихся признаков происходило однажды — утверждал Лайель — причем никогда не выходило за пределы видовых свойств организмов; в дальнейшем как бы ни менялись условия жизни, вид оставался неизменным. По мнению

¹ Как известно, Дарвин в двенадцатой главе «Происхождения видов» доказывал, что каждый вид первоначально появился в одной области (1939, стр. 566—569).

Лайеля, эта особенность развития вида ограждала его от бесконечной изменчивости, которой требовал Ламарк и тем самым исключала возможность перехода одного вида в другой. Данное обстоятельство способствовало также стабилизации вида и свидетельствовало о реальности его существования. Вот, что Лайель писал по этому поводу: «Изменение видовых свойств достигало предела, за которым невозможно никакое дальнейшее изменение, как бы ни был длинен ряд веков, в течение которых действуют новые условия. Тогда скорее наступит искоренение вида, чем такое его превращение, какое могло бы дать ему возможность укрепиться при новом порядке вещей» (1866, т. 2, стр. 290).

Как же оценивать утверждение Ламарка, что систематику часто трудно провести границу между видами? В этом виноват материал, с которым работает натуралист, — писал Лайель. Естествоиспытатель, как правило, не имеет в своем распоряжении живых экземпляров, ему почти не доступны для анатомических исследований возрастные стадии в развитии животных. Обычно он обрабатывает чучела зверей, пустые раковины беспозвоночных или сухие растения из гербария. Подобный материал позволяет разграничивать лишь те виды, у которых достаточно четко выражены отличительные признаки; «но мы не вправе, — подчеркивал Лайель, — ожидать ничего, кроме замешательства и затруднений, если попытаемся на основании таких несовершенных данных познать отличительные черты для определенных признаков видов, состоящих между собой в тесном родстве» (1866, т. 2, стр. 276).

Лайель считал, что можно только удивляться той точности, которой достиг Ламарк в описании многих тысяч видов ископаемых беспозвоночных. Эта точность лишней раз свидетельствует о достаточно четкой границе между видами. Если же иногда такой границы установить не удается, то это объясняется, как указывалось выше, либо несовершенством обрабатываемого материала, либо полнотой видового ряда внутри данного рода. В связи с последним виды по своим признакам могли оказаться менее уклонившимися, чем разновидности. Лайель признавал, что этот факт действительно вызывает известные трудности для сторонников неизменяемости видов. Его следует объяснить воздействием резко иных условий жизни на пруппу особей, отклонившихся поэтому в своем развитии. Данное обстоятельство уменьшает точность наших систематических построений, но отнюдь не говорит в пользу трансмутации видов.

В учении о виде ярко сказалась противоречивость во взглядах Лайеля. Действительно трудно согласовать принцип непрерыв-

ности и суммирования мелких, постоянно накапливающихся изменений с возможностью лишь одноактного уклонения вида. Декларативно Лайель утверждал, что верит в непрерывное изменение не только в неорганическом мире, где он действительно последовательно проводил этот принцип, но также среди животных и растений. В связи с этим он писал в первом томе «Основ геологии»: «Правильные и непрерывные ряды изменений в органическом и неорганическом мире производили впоследствии те перевороты и ту несогласность в наслонении горных пород, которые обычно почитаются доказательством судорожных движений (1866, т. 1, стр. 209).

Приняв медленность исчезновения видов, Лайель делает при этом очень важный вывод о том, что в весьма редких случаях могут образовываться такие ряды пластов, которые свидетельствуют о постепенном переходе от одного состояния органической жизни к другому (там же, стр. 220). Между тем отсутствие таких переходов и привело естествоиспытателей к учению о внезапных переворотах в истории органического мира. Будущие исследователи пополнят недостающие звенья в цепи живых существ, которые могут быть найдены в районах, ныне мало или совсем неизученных. Но эти пополнения никогда не смогут восстановить цепь организмов во всех ее звеньях, так как нужно было сочетание особо благоприятных условий для сохранения ископаемых в земных пластах. К этим условиям относятся: мощное накопление осадков на протяжении длительного времени, при постоянном опускании дна морского или озерного бассейна, а также способность вновь образовавшихся толщ сохранять в своих недрах остатки древних организмов.

Ближе всего к таким условиям находятся известковые осадки коралловых рифов, которые растут на медленно опускающемся основании.

Параллельно с опусканием фундамента рифов происходит непрерывное наращивание постройки вверх за счет накопления известковых скелетов рифостроителей. В таких отложениях хорошо сохраняются ископаемые формы, которые дают возможность проследить постепенное развитие видов. Представление о путях образования рифов и захоронения в них органических остатков Лайель позаимствовал у Дарвина. Все остальные примеры, приведенные Лайелем, в значительной степени гипотетичны.

Перерывы в цепи древних животных и растений неустрашны, но вполне объяснимы как результат действия обычных естественных фактов. К последним Лайель относил поднятие суши и последующий ее размыв морскими волнами.

Однако в полном противоречии с приведенными выше высказываниями звучит следующее утверждение Лайеля, взятое из второго тома «Основ»: «...защитники теории изменения приписывают слишком многое медленным и нечувствительным переменам, которые может произвести время» (1866, т. 2, стр. 281).

Лайель имел в виду защитников теории трансмутации видов и в первую очередь Ламарка, с которым он полемизировал, уорно отрицая превращения органических форм.

Однако, отбросив трансмутацию, Лайель взамен не сумел дать удовлетворительного объяснения появлению новых видов естественным путем, они возникали у него как-то таинственно. Так, в «Основах» имеются ссылки на творческую силу, на цели в развитии природы и т. п. «Творец природы создает животное или растение, — писал Лайель, — и при этом предусматривает все различные обстоятельства, в которых суждено жить их потомкам» (там же, стр. 277). В одном месте Лайель прямо указывает, что мы вряд ли будем когда-либо иметь доказательство в пользу естественного пути образования новых видов (стр. 210).

Лайель боролся с ламарковым учением под тем флагом, что виды реально существуют в природе, и поэтому концепция Ламарка, отвергающая этот несомненный факт, не выдерживает критики. Конечно, отрицание Ламарком реальности систематических категорий было ошибочным и придавало его взглядам оттенок агностицизма (Комаров, 1935; Поляков, 1937). Но болезненно отбросив это представление, мы получаем от Ламарка стройную теорию развития органического мира (Комаров, 1925; Пузанов, 1947). Лайель же пошел обратным путем: он отбросил теорию развития (эволюцию) и думал таким путем «восстановить» реальность систематических категорий.

Хотя Лайель говорил, что «вымирание и создание видов всегда было и есть результат медленного и постепенного изменения в органическом мире» (1866, т. 2, стр. 215), в действительности же он допускал появление видов путем актов творения, что само по себе является катастрофой. Однако эта катастрофа не носила характера всемирной, если можно так сказать, Лайель наградил творца способностью действовать в соответствии с принципами униформизма: создавая новые виды, творец делал это не торопясь, без революций, однообразно и как-то незаметно.

Критику подобного рода взглядов удивительно метко дал Дарвин: «Тот, кто верит в отдельные и бесчисленные акты творения, может сказать, что в этих случаях творцу угодно было, чтобы существо известного типа заняло место существа другого

типа, но мне кажется, — добавляет Дарвин, — что это было бы простым повторением факта, только более высоким слогом» (1939, стр. 401).

Если в учении о виде воззрения Лайеля в какой-то степени расходились с его униформистской доктриной, то по вопросу о прогрессе в мире животных и растений имела место полная согласованность. Идея прогресса была чужда Лайелю, так как она противоречит принципу однообразия. Где господствует однообразие, там нет места для усовершенствования, для развития от низшего к высшему, там может проявиться лишь увеличение или уменьшение, т. е. простая перекомбинация раз и навсегда заданных сил и вызываемых ими результатов.

С точки зрения Лайеля, два факта противоречат прогрессу: совместное сосуществование низших организмов с высшими и отсутствие прогрессивного ряда форм в геологическом разрезе. На первый взгляд, благополучное сосуществование на протяжении бесчисленных веков низших и высших форм действительно идет в разрез с прогрессом, в результате которого совершенные организмы приходят на смену примитивным, а примитивные должны исчезнуть. Ламарк сознавал это затруднение и постарался избежать его, как отмечал Дарвин, допустив, что простейшие формы и «сейчас появляются путем самозарождения» (там же, стр. 262). В этом вопросе, как и во многих других, Лайель не мог согласиться с объяснением Ламарка. Но только Дарвин доказал, что прогресс в мире животных и растений обусловлен естественным отбором (стр. 361), что он вовсе не изначально заложен как свойство живой материи, что его появление неотвратимо, так как отбор, по словам Дарвина, «стремится к тому, чтобы сделать организацию каждого существа более специализированной и совершенной и в этом смысле более высокой» (стр. 555). Если же совершенное строение не принесет пользы организму, то «естественный отбор либо совсем не будет совершенствовать эти формы, либо усовершенствует их в слабой форме» (стр. 361).

Дарвин прозорливо предсказывал, что нельзя представить, чтобы простейшие животные (например, фораминиферы), дожившие до наших дней, не испытали прогрессивного развития по сравнению со своими далекими предками. Уже одно то, что они достигли определенной ступени в развитии своей организации к кембрийскому периоду, свидетельствует о том, что они прошли длинный путь прогрессивного усовершенствования. Тот же факт, что они мало изменились с древнейших времен (Дарвин справедливо сомневался, чтобы они не изменились совсем), показывает, что у них не было в этом нужды.

Критикуя Лайеля за его неверные суждения о том, что многие низшие (да и не только низшие!) организмы в течение длительного времени не меняли своей организации, мы не должны забывать, что в ту эпоху это было своеобразным протестом против катастроф. В самом деле, если с глубокой древности сохранились животные и растения, тождественные по своей организации с современными, то, следовательно, не было катаклизмов, призванных якобы уничтожить все живое, чтобы на смену им приходили новые существа, с более высокой организацией.

Несомненно, что второй довод Лайеля — отсутствие прогрессивного ряда в последовательных геологических системах — также несостоятелен. Лайель всячески пытался доказать, как он подчеркивал, «на основе строго проверенных и новых фактов», что в карбоне произрастали типы растений, не отличимые от современных, а животные, начиная с силура, имели примерно ту же высоту организации, что и нынешние. Отсутствие млекопитающих и птиц в силурийских пластах — результат неполноты геологической летописи, ибо сухопутные формы сохраняются гораздо хуже водных. Но естествоиспытатели не должны терять надежды на то, что когда-либо они обнаружат в древних отложениях высших позвоночных. Утешительным примером в этом отношении служат находки амфибий и рептилий, сделанные в девонских и каменноугольных слоях, в которых ранее они не были известны.

Для доказательства своей точки зрения Лайель подробно остановился на истории третичной фауны и флоры, развитие которых лучше известно, чем более древних. Он при этом пришел к выводу, что прогресс нельзя установить ни в одной группе организмов. «Со времени эоценового периода, — уверял Лайель, — произошло несколько больших изменений в наземных четвероногих, населявших Европу, вероятно, не менее пяти переворотов, в течение которых не было сделано ни шагу вперед и не произошло никакого поднятия в лестнице бытия» (1866, т. 1, стр. 166).

Конечно, Лайель заблуждался, когда утверждал, что млекопитающие в течение третичного периода не сделали ни шагу вперед в своей организации. Это заблуждение было рассеяно В. О. Ковалевским, установившем филогенетические ветви третичных копытных. Ковалевский писал: «Каждая последующая фауна и флора показывает чрезвычайно ясно прогресс в высоте организации» (цит. по Давиташвили, 1948, стр. 69). Однако работы Ковалевского получили признание уже после смерти Лайеля.

Резюмируя свои взгляды по вопросу о прогрессе, Лайель твердо заявил, что «не открыто никакого закона прогрессивного развития, управляющего вымиранием и обновлением видов» (1866, т. 1, стр. 167).

Заканчивая обзор воззрений Лайеля на развитие органического мира, можно сказать, что он понимал это развитие в целом в духе униформизма, а именно: на Земле непрерывно происходили изменения положения суши и моря, которые вызывали колебания климата. Животные и растения неустанно приспосабливались к новым физико-географическим условиям и друг к другу, приобретая изменчивость, которая носила характер варьирования в пределах одних и тех же видов. Такие колебания в органическом мире совершались с незапамятных времен и будут совершаться бесконечно долго в будущем. В этом монотонном и непрерывном изменении временные бреши образовывались в результате вымирания отдельных видов, которые оказались неприспособленными к уклонившимся условиям. Взамен ушедшим приходили новые. Но на вопрос о появлении новых видов Лайель не сумел дать вразумительного ответа. Он оказался в плену креационизма, т. е. представлений о божественном творении организмов.

Проникновение элементов креационизма нарушило монотонное здание униформистской доктрины. Чем же было вызвано данное обстоятельство? Нам представляется, что непоследовательность системы Лайеля в области биологии определили три фактора:

- 1) метафизичность принципа однообразия действующих сил в природе, ибо этот принцип отрицает прогресс, совершенствование;
- 2) непонимание движущих сил эволюции животных и растений;
- 3) страх перед теорией трансмутации видов, которая неизбежно должна привести к признанию животного происхождения человека.

Вообще с человеком, если так можно сказать, дело обстояло неблагоприятно — его присутствие нарушало однообразную систему развития органического мира. Пришлось признать, что, во-первых, человек появился недавно в истории Земли и, во-вторых, что в его развитии есть прогресс, вызывающий отличие каждого последующего поколения от предыдущего. Надо отдать должное Лайелю, который один из первых в истории науки систематически описывал влияние человека на окружающую природу. Однако появление человека рассматривалось, как скачок, не имевший естественно-исторической почвы; «внезапный пере-

ход от не одаренного разумом к разумному животному есть явление, совершенно непохожее на переход от простейшей к сложнейшим формам животной организации» (1866, т. 1, стр. 169). По мнению Лайеля, деятельность человека есть результат не физических, а нравственных обстоятельств.

Подводя итог мы можем сказать, что принципы, впервые провозглашенные Геттоном в конце XVIII в. и независимо от него Ламарком в самом начале XIX столетия, были использованы Лайелем для построения униформистской системы в геологии. Униформизм опирался на метод актуализма, т. е. метод сравнения современных и древних процессов, который и привел к созданию научной геологии, занявшей свое законное место в ряду других естественных наук. Но это учение страдало существенными недостатками: униформисты понимали принцип однообразия ортодоксально и тем самым низводили развитие в природе к количественному увеличению или уменьшению, отрицая прогресс. Кроме того, не понимая движущих сил в развитии органического мира, униформисты не могли избавиться от элементов креационизма.

Эти недостатки униформизма были устранены Дарвином в «Происхождении видов», вышедшем в 1859 г., т. е. через 27 лет после опубликования второго тома «Основ геологии».

ЛИТЕРАТУРА

- Борисяк А. А. Чарльз Лайель и теория развития. В кн.: «Памяти К. Маркса, к 50-летию со дня смерти». М.—Л., Изд-во АН СССР, 1933.
- Вернадский В. И., О научном мировоззрении. М., 1903.
- Вернадский В. И. Из истории идей.— «Русская мысль», 1912, № 10.
- Высоцкий Б. П. Возникновение актуализма как научного метода геологии. В кн.: «Очерки по истории геологических знаний», вып. 8. М., Улгетехиздат, 1959.
- Геккель Э. Естественная история миротворения, т. 1—2. СПб., 1908—1909.
- Геккель Э. Мировоззрение Дарвина и Ламарка. СПб., 1909.
- Давиташвили Л. Ш. История эволюционной палеонтологии от Дарвина до наших дней. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1948.
- Дарвин Ч. Собр. соч. т. 2. Геологические работы. М., Биомедгиз, 1936.
- Дарвин Ч. Собр. соч., т. 3. Происхождение видов. М., Биомедгиз, 1939.
- Джед Дж. Возникновение и развитие эволюции. Госиздат, 1924.
- Карпов В. П. Ж. Б. Ламарк. В кн.: «Ламарк Ж. Б. Философия зоологии», т. 1. М.—Л., Биомедгиз, 1935.
- Комаров В. Л. Ламарк. Госиздат, 1925.
- Комаров В. Л. Ламарк и его научное значение. В кн.: «Ламарк Ж. Б. Философия зоологии», т. 1. М.—Л., Биомедгиз, 1935.
- 6 Очерки по истории геологич. знаний, в. 9

- Котта Б. Геология настоящего времени. СПб., 1874.
- Кювье Ж. Рассуждения о переворотах на поверхности земного шара. М.—Л., Биомедгиз, 1937.
- Лайель Ч. Основные начала геологии, т. 1—2. М., 1866.
- Ламарк Ж. Б. Анализ сознательной деятельности человека. Под ред. П. Лесгафта.—Изв. СПб., биол. лабор., 1899, 3, вып. 3, 4; 4, вып. 1, 2, 3.
- Ламарк Ж. Б. Философия зоологии, т. 1—2. М.—Л., Биомедгиз, 1935, 1937.
- Ламарк Ж. Б. Избранные произведения, т. 1—2. М., Изд-во АН СССР, 1955, 1959.
- Лункевич В. В. От Гераклита до Дарвина, т. 3. Изд-во АН СССР, 1943.
- Неймайер М. История Земли, т. 1. СПб., 1903.
- Поляков И. М. Ламарк и ламаркизм. В кн.: «Ламарк Ж. Б. Философия зоологии», т. 2. М.—Л., Биомедгиз, 1937.
- Пузанов И. И. Ж. Б. Ламарк. Изд-во Моск. об-ва испыт. природы, 1947.
- Пэджд Д. Философия геологии. Пер. с англ. П. и А. Кропоткиных. СПб., 1867.
- Тимирязев К. А. Основные черты истории развития биологии в XIX столетии, М., 1908.
- Тихомиров В. В., Хаин В. Е. Краткий очерк истории геологии. Госгеолтехиздат, 1956.
- Шанцер Е. В. К оценке сравнительно-литологического направления в петрографии осадочных пород.—Изв. АН СССР, серия геол., 1951, № 3.
- Шатский Н. С. и др. К вопросу о периодичности осадкообразования и о методе актуализма в геологии. В кн.: «К вопросу о состоянии науки об осадочных породах». Изд-во АН СССР, 1951.
- Уэвелл (Юэлл) В. История индуктивных наук, т. 1—3. СПб., 1869.
- Эвелинг Э. Ч. Дарвин и К. Маркс.—«Научное обозрение», 1897, № 10.
- Bailey E. B. James Hutton—the father of modern geology.—Trans. Edinburgh Geol. Soc., 1927, 12.
- Bailey E. B. James Hutton founder of modern geology (1726—1797).—Proc. Roy. Soc. Edinburgh, Sect. B., 1950, 63, pt. 4.
- Beringer K. Ch. Über eine Fiktion in der Geologie.—Die Naturwissenschaften, 1929, H. 27.
- Claypole E. W. Darwin and geology.—Amer. Geol., 1888, 1, N 3.
- Conybeare J. On Mr. Lyell's principles of geology.—Phil. Mag., 1830, 8, 9.
- Eyles V. A. James Hutton and Charles Lyell.—Nature, 1947, 160, N 4073.
- Fenton C. L. a. Fenton M. A. The story of the great geologists. New York, 1952.
- Fitton W. H. Elements of geology by Charles Lyell.—Edinburgh Rev., 1839, 69, July.
- Geikie A. The founders of geology. London, 1905.
- Geikie A. Lamarck and Playfair: a geological retrospect of the year 1802.—Geol. Mag., 1906, 7, N 4, 5.
- Geikie A. Darwin as geologist. London, 1909.
- Gillispie Ch. C. Genesis and geology. Harvard, 1951.
- Grove W. K. Presidential address to the thirty-sixth meeting of the British association for the advancement of science.—British Assoc. Rept., 1866.

- Günter S. Geschichte der anorganischen Wissenschaften in XIX Jahrhundert. Berlin, 1901.
- Haeckel E. Natürliche Schöpfungsgeschichte. Berlin, 1868.
- Hawkes L. Some aspect of the progress in geology in last fifty years.—Quart. Journ. Geol. Soc. London, 1958, 113.
- Hoff K. Geschichte der durch Überlieferung nachwiesenen natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche. Bd. 1—5. Gotha, 1822—1841.
- Hooykaas R. The parallel between the history of the Earth and the history of the animal world.—Arch. internat. d'histoire Sci., 1957, N 38, Janvier—Mars.
- Hümmel K. Geschichte der Geologie. Berlin—Leipzig, 1925.
- Hutton J. Theory of the Earth, v. 1—3. Edinburgh, v. 1—2, 1795; v. 3, 1899.
- Huxley T. H. Geological reform (1869). In: «Discourses, biological and geological collected essays», vol. 8. London, 1908.
- Kaiser E. Der Grundsatz des Aktualismus in der Geologie.—Zs. Deutsch. Geol. Ges., 1934, 83, H. 6.
- Kirtley F. M. a. Shirley L. A. A source book in geology. London—New York, 1939.
- Krynine P. D. Uniformitarianism a dangerous doctrine (abstract).—Journ. Paleontol., 1956, 30, N 4.
- Lamarck J. B. Hydrogéologie. Paris, 1801—1802.
- Lyell Ch. Principles of geology. Vol. 1—3. London, 1830—1833.
- Lyell Ch. The Illustrated London News, 1865, 46, N 1305.
- Lyell Ch. Life, letters and journals. Vol. 1—2. London, 1881.
- MacGregor M. James Hutton, founder of modern geology.—Endeavour, 1947, 6, N 23
- MacGregor M. Life and times of James Hutton.—Proc. Roy. Soc. Edinburgh, sect. B, 1950, 63.
- Osborn G. From the Greek to the Darwin. New York—London, 1908.
- Playfair J. Illustrations of the Huttonian theory of the Earth. Edinburgh, 1802.
- Poulett-Scrope. Considerations on volcanos. London, 1825.
- Poulett-Scrope. Lyell's principles of geology.—Quart. Rev., 1830, N 86. Пер.
- Sedgwick A. Presidential address.—Proc. Geol. Soc. London, 1834, 1.
- Ward H. Charles Darwin and theory of evolution. London, 1943.
- Whewell W. Changes in the organic world now in progress.—Quart. Rev., 1832, 48, March.
- Whewell W. Principles of geology 3-th ed. Quart. Rev., 1835, 53, N 106, April. Пер.
- Woodward H. B. History of geology. London, 1911.
- Zittel K. Geschichte der Geology und Paläontologie bis Ende des 19 Jahrhunderts. München—Leipzig, 1899.

Б. П. Высоцкий

ВОЗНИКНОВЕНИЕ УНИФОРМИЗМА И СООТНОШЕНИЕ ЕГО С АКТУАЛИЗМОМ

«Каждое поколение должно вновь самостоятельно пересматривать прошлое научного знания... многое становится ясным и понятным лишь потомкам».

(Вернадский, 1946, стр. 7)

«Наибольшая трудность исследования лежит не в фактах, а в наших предубеждениях».

(Jaesckel, no Beurlen, 1935, стр. 525).

I

Актуализм — суждение о прошлом с использованием современного опыта — вообще свойственен человеческому сознанию. Даже в любом религиозном мифе «актуалистичны» все элементы, из которых он построен, как, например, представления о потопах, ковчеге, животных и растениях прошлого, атмосферных явлениях и т. д.

Также и в геологии актуализм возник давно в виде отдельных высказываний, касающихся сравнения следов прошлых явлений с современными и попытки таким путем восстановить историю Земли. Однако роль научного геологического метода он приобрел лишь с 20-х годов XIX в. Основоположителем метода актуализма следует считать К. Гоффа (1771—1837). Историю этого вопроса уже рассматривал автор ранее (Высоцкий, 1959). Гоффу принадлежит первая монография по динамической геологии (1822—1841), в которой он обосновывает актуалистический¹ метод. В упомянутой работе, которая, по выражению

¹ Термин «актуализм» относится к концу XIX в. Применительно к Гоффу и Лайелю, мы, строго и формально говоря, должны были бы говорить о «методе познания прошлого путем изучения современных явлений и сравнения следов прошлого с современностью». Далее термины «актуализм» и «метод актуализма» применяются равнозначно.

рецензента, является «изысканием средств» для построения истории Земли (Hermes, 1823), Гофф, в частности, говорит: «Если ...физические исследования... связать с историческими свидетельствами — так как на них покоится дальнейшее заключение, как на эксперименте в физике и химии,— тогда можно не ошибаясь найти основание, на котором геологическая постройка может быть сооружена с большей надежностью, чем это делалось до сих пор»¹ (1822, стр. 8—9). Обсуждая предлагаемый им метод, Гофф указывает на то, как «мало можно совершить в геологии существующими до сих пор обычными способами исследования» (там же, стр. 8).

Таким образом, Гофф первый определил актуализм как научный метод. Пользуясь им, он пришел к заключению об отсутствии всеобщих катастроф и большой роли постепенных изменений в истории Земли. Естественно, что он принял и сформулировал представления об огромной длительности геологического времени в сравнении с человеческой меркой и о суммировании малых действий, хотя оба последние положения не были вполне новыми. Они высказывались ранее неоднократно и уже были, вопреки катастрофизму, «духом эпохи». Однако Гофф остановился на полпути и не предложил гипотезы, которая могла бы быть полностью противопоставлена катастрофизму. Он указал путь, но не создал системы геологии. Отдаленное прошлое Земли осталось поэтому в значительной мере непознанным.

В геологической литературе основоположником актуализма, эволюционной геологии, понятия о геологическом времени, суммировании малых действий и так далее обычно считается Лайель. Его действительно крупная фигура и огромные заслуги иногда заслоняют собой целую эпоху. Совокупность взглядов Лайеля в литературе называют также униформизмом. Из имеющихся высказываний следует заключить, что униформизм — это «доведенный до крайности» актуализм, полное отождествление современных процессов с прошлыми. Другими словами, между тем и другим понятиями имеется лишь чисто количественная разница. Так ли это, будет ясно из дальнейшего.

Уместно задать вопрос, какова же в действительности роль Лайеля в истории геологии? Что он создал нового и чем его униформизм отличается от актуализма Гоффа? Оба эти понятия, как правило, смешиваются в литературе (например, Reich,

¹ Здесь и ниже разрядка моя. Разрядка у цитируемого автора оговаривается особо.

1905; Павлов, 1921 и мн. др.). Только Энгельгардт (1893), Цитель (1899) и ряд английских авторов более определенно, не употребляя термина актуализм, называют Лайеля у н и ф о р м и с т о м, так же как Геттона и Плейфера. В. И. Вернадский с именами последних связывает а к т у а л и з м (1946, стр. 262). Таким образом, в рассматриваемом вопросе ни определенности, ни ясности нет.

Не ставя задачей сколько-нибудь подробно рассмотреть взгляды Лайеля вообще и их эволюцию, рассмотрим вопрос об униформизме Лайеля и соотношении его с актуализмом. Вопрос этот, связанный с мировоззрением исследователя, имеет широкое значение, выходящее за пределы геологии.

II

Лайель принадлежал к следующему за Гоффом поколению. В 1801 г., когда Гофф выступил публично с антикатастрофистскими взглядами и идеями о бесконечном геологическом времени, Лайелю было четыре года. Ему был двадцать один год, когда Геттингенское научное общество объявило конкурс на тему: «Основательное и глубокое исследование об изменениях земной поверхности, известных в истории, и применение, которое могут иметь сведения о них при изучении революций на земле, лежащих вне пределов истории» (Göttingische Gelehrten Anzeigen, 1818, № 205). Премию получил Гофф за упоминавшуюся выше монографию.

«Основы» Лайеля, дающие более решительный ответ на этот вопрос, чем «История» Гоффа, были изданы в Лондоне в 1830—1832 гг.

Если шестое и девятое издания «Основ» имеют много общего, то второе¹ от них значительно отличается. Связано это прежде всего с тем, что Лайель, начиная с шестого издания, выделил четвертый том в отдельную книгу.

Однако, насколько мы это могли видеть, изменения заключаются в большей подробности изложения и более широком

¹ Всего в Англии при жизни Лайеля вышло одиннадцать изданий «Основ геологии». Второе — 1832—1833 гг., третье — 1834 г., шестое — 1840 г., девятое — 1843 г. Мы располагали первым изданием, немецким переводом со 2-го издания (том III — с 3-го издания), то же с 6-го издания, единственным русским переводом с 9-го издания и двенадцатым изданием. Второе издание по сравнению с первым, как указано, содержит «незначительные изменения». Наши выводы основываются на материалах, которыми мы располагали. Нет сомнений, что они не изменились бы и в случае ознакомления с промежуточными изданиями

PRINCIPLES

OF

GEOLOGY,

BEING

AN ATTEMPT TO EXPLAIN THE FORMER CHANGES
OF THE EARTH'S SURFACE,

BY REFERENCE TO CAUSES NOW IN OPERATION.

BY

CHARLES LYELL, Esq., F.R.S.

FOR. SEC. TO THE GEOL. SOC., &c.

IN TWO VOLUMES.

Vol. I.

LONDON:

JOHN MURRAY, ALBEMARLE-STREET.

MDCCCXXX.

Титульный лист I тома первого издания
«Основ геологии» Ч. Лайеля (1830)

охвате геологических явлений, рубрикации и уточнении формулировок, но не касаются основных положений или метода. Тем не менее второе издание в ряде случаев стоит ближе к работе Гоффа по трактовкам некоторых вопросов и общему характеру изложения, чем девятое. Но если говорить о некоторой эволюции во взглядах Лайеля, то она не касается гипотезы униформизма, лишь детализировавшей Лайелем. Некоторые незначительные уступки им были сделаны лишь после того, как он принял эволюционные взгляды Дарвина. В этом отношении могут быть интересны другие работы Лайеля и десятое и позднейшие издания «Основ».

Наиболее существенное новое, что содержится в монографии Лайеля,— это доказательство познаваемости прошлого Земли на основе гипотезы униформизма. При этом Лайель применяет актуализм как метод исследования.

Стремясь сделать прошлое Земли познаваемым, он совсем исключает из рассмотрения догеологическую стадию развития Земли и начинает исследование с момента, когда она приняла, по его мнению, сходный с современным вид и была полностью населена всеми видами фауны и флоры. Тем самым он придает конкретность (позволяющую делать дальнейшие заключения) идее униформизма Геттона, выраженной Плейфером так: «Во всех революциях земного шара хозяйство природы оставалось однородным и ее законы были единственными, что осталось неизменным. Реки и скалы, моря и континенты изменялись во всех своих частях. Но законы, управлявшие этими переменами, и правила, которым они подчинены, оставались теми же самыми» (цит. по Pfanenstiel, 1948, стр. 102).

Сам Лайель указывает на недостаток подобной общей формулировки. Он пишет: «Геттоновцы сознавали, что нельзя обуздать широчайшие спекуляции о причинах геологических явлений, если не принять неизменного постоянства в порядке природы. Но когда они утверждали это единообразие без каких-либо ограничений в отношении времени, то рассматривались большинством современников как зашедшие слишком далеко. Особенно потому, что они применяли тот же принцип к законам как органического, так и неодушевленного мира» (1830, т. 1, стр. 86).

Ограничив рассмотрение истории Земли временем, для которого можно признать неизменность геологических процессов, Лайель конкретизирует и формулировку «законов и правил», о которых говорит Плейфер. Лайель кладет в основу «сходство или тождество древней и настоящей системы земных изменений» (1866, стр. 228). Приняв некоторые ограничения и более

определенные формулировки, Лайель превратил идею в гипотезу униформизма¹.

Все взгляды и построения Лайеля подчинены этой гипотезе и основаны на актуализме как методе. Даже в определении науки он вводит представление о развитии без катастроф: «Геология есть наука, рассматривающая постепенные изменения...», (1833, стр. 1; 1866, т. 1, стр. 1) и далее: «геология отстоит от космогонии так же далеко, как спекуляция о возникновении человеческого рода от его истории» (1833, стр. 4). Непосредственной связью с идеей о познаваемости геологической истории объясняется и тот удивительный факт, что Лайель длительное время отказывался признать необратимость развития органического мира. Признание необратимости — первая брешь в системе Лайеля, и, понимая это, он уделяет много места критике взглядов эволюционистов-биологов. Для Лайеля, в начале отрезка времени, для которого он принимает гипотезу униформизма, биосфера существует принципиально в том же виде, с тем же разнообразием видов, как и сейчас. Поэтому и роль биосферы в развитии Земли остается той же. Эту мысль высказывает он ясно и неоднократно. Он пишет: «Мы не должны поэтому слишком поспешно заключать, по отсутствию ископаемых костей животных млекопитающих в древнейших горных породах (речь идет о силуре.— *Б. В.*), что высшие классы позвоночных животных не существовали в отдаленнейших веках» (1866, т. 1, стр. 154; 1833, стр. 132), и далее спрашивает: «Если популярная теория постепенного развития животного и растительного мира, от простейших до самых совершенных форм, стоит на весьма ненадежном основании...— дает ли недавнее происхождение человека какую-нибудь поддержку этому учению?» (1866, т. 1, стр. 167; 1833, стр. 136). На этот вопрос он отвечает отрицательно.

Он не считает человека существенным геологическим фактором, а поэтому его внезапное появление, объяснить которое он отказывается², не нарушает его системы. Человек — нечто совершенно особое вследствие наличия у него сознания. И Лайель делает еще одно любопытное заявление: «Мы не имеем никакого права предугадывать в будущем какие-либо изменения

¹ Термин связан с самим Лайелем. В «Основах» (1830) он пишет о единообразии (uniformity) природы и сил природы. Разбирая в рецензии эту работу Лайеля, в 1830 г. английский историк науки У. Уэвелл (W. Whewell) назвал его учение униформитаризмом. Название это широко ввел в науку Гексли (Huxley). В Германии и России соответствующие термины — «uniformitarismus» и «униформизм».

² Тем самым отдавая этот вопрос на разрешение геологии.

в результатах существующих причин, которые не подтверждались бы аналогией, если только они не произойдут от прогрессивного развития человеческой силы или, может статься, от каких-нибудь других новых отношений, которые впоследствии могут возникать между нравственным и материальным мирами» (1866, т. 1, стр. 174; 1833, стр. 145). Это интересное высказывание, несомненно, идеалистическое (нравственный мир у Лайеля — область сознания, противопоставляемая материи) имеет большой философский смысл и воспринимается современными читателями в совершенно ином аспекте.

Земная кора, по Лайелю, изменяется давно и одновременно с биосферой: «С самой ранней эпохи, в которой, как мы можем доказать, существовали животные и растения, происходило непрерывное изменение в положении суши и моря, сопровождавшееся сильными колебаниями климата» (1866, т. 1, стр. 167).

Каким же образом эти бесконечно идущие изменения делаются познаваемыми? Лайель уделяет много внимания вопросу о соотношении действующих сейчас и в прошлом геологических сил и говорит, что на успехи геологии сильно повлияло предположение, что «будто бы между причинами, произведшими первобытные перевороты на земном шаре, и причинами, ежедневно действующими сейчас, существует слабая аналогия по роду и еще более слабая по степени. Раньше геологи... были... весьма мало знакомы с существующими изменениями»¹.

Выше была указана формулировка Лайеля о сходстве или тождестве древней и настоящей «системы» земных изменений. Сущность этой формулировки униформизма Лайеля необходимо пояснить. Слово «система» здесь весьма важно. Следует отвергнуть существующие иногда представления о примитивности его взглядов, доведенных до крайности некоторыми его последователями, и якобы понимании им «тождества» в математическом смысле. Несомненно «тождество» Лайеля, применяя математическое выражение, можно трактовать как одинаковую размерность действующих сил, позволяющую их сравнивать. Это очевидное положение, вытекающее из всего текста работы Лайеля, мы подкрепим лишь немногими выдержками.

Лайель не отрицает для ряда объектов исследования геологии значительного изменения во времени, а лишь связывает его с непрерывным (и даже часто прерывистым)

¹ Он пишет также: «Ни одно учение так не потворствовало беспечности и так сильно не притупляло острое лезвие любопытства, как это предположение о разногласии прошлых и существующих причин изменения» (1866, т. 1, стр. 227).

развитием, которое может быть понято по аналогии: «...изменения во внешних формах Земли и постепенные изменения, которые претерпевают... растения... необъяснимы не более, чем те, которые наблюдал бы объехавший Землю от полюса до полюса» (1833, стр. 140). Однако вполне последовательно он не отрицает и не может отрицать, исходя из наблюдений над современными явлениями, местных катастроф. Но не они в основном обуславливают изменения земной поверхности. Если во втором издании «Основ» Лайель пишет, что благодаря повторению «бесконечного количества местных революций, зависящих от вулканических и различных других причин, происходит, наконец, общее изменение климата» (там же, стр. 109), то в шестом и девятом изданиях этот абзац звучит с акцентом и на постепенность, что «через повторение неопределенного числа таких местных революций (речь идет о поднятии „шести горных пиков“ вулканическими извержениями в Мексике.— *Б. В.*) и через посредство медленных движений... может окончательно произойти общая перемена климата» (1866, т. 1, стр. 128).

В разделе «Согласие местных переворотов с общим однообразием» Лайель говорит о движениях суши, обусловленных внутренними причинами: «Так точно и относительно подземных движений: теория о постоянном однообразии силы... вполне допускает попеременное развитие и прекращение этих движений на неопределенные периоды времени и на ограниченных географических площадях¹» (там же, стр. 217). Следует заметить, что это место вошло лишь в одно из более поздних изданий. Оно, несомненно, является некоторой эволюцией его взглядов под влиянием накапливавшихся наблюдений над большими региональными перерывами в геологических разрезах. В двенадцатом издании (1875) в эту фразу перед словом «неопределенные» вставлено прилагательное «продолжительные». Униформизм Лайеля позволяет ему не только пользоваться современными явлениями для реконструкции прошлых, но и анализировать современность, изучая результаты древних геологических процессов. Он указывает, что, исследуя современную сушу и ее обитателей, «мы можем воссоздать... вид древних, миновавших континентов. Так же точно можно получить из осадков древних озер и морей понятие о свойстве подводных процессов², совершающихся в настоящее время» (1866, т. 1, стр. 228; 1833, стр. 146).

¹ См. сходные высказывания Гоффа (Высоцкий, 1959, стр. 87, 88).

² Ср. у Гоффа: «Образование же слоистых и других твердых... горных слоев кажутся действиями, которые больше в историческое время на земной поверхности не происходят или, быть может,— и это вероят-

Рассматривая (во втором издании этого еще нет) граниты, роговообманковые сланцы и подобные им породы, «ранее считавшиеся первозданными» и с этой точки зрения противоречившие «униформизму», Лайель упоминает о «теории метаморфизма» и говорит, что эти породы образуются и сейчас в недрах Земли, «а не принадлежат к отжившему порядку вещей; они... учат нас той части живого языка, которую мы не можем постигнуть из соприкосновения с тем, что происходит на обитаемой нами поверхности» (1866, т. 1, стр. 207). Таким образом, наряду с актуализмом, Лайель применяет по существу исторический¹ метод в геологической науке. Это естественно вытекает из разработки им идеи развития, хотя бы в еще несовершенной, в основном количественной форме (А. И. Равикович²).

Ряд его высказываний может рассматриваться как проявление примитивного униформизма, тогда как на самом деле они неразрывно связаны с его основной идеей. Так, указание на примерно постоянное содержание CO₂ в атмосфере (1866, т. 2, стр. 189) лишь следствие признания им постоянства органических форм.

В. В. Тихомиров и В. Е. Хаин проявлением униформизма считают то, что Лайель стал сторонником «теории дрейфа»³, так как он «не мог прибегнуть к помощи теории, которая допускала существование в прошлом климатических условий, резко отличных от современных» (1956, стр. 71). Однако, по нашему мнению, это следует истолковать иначе. Теория дрейфа была принята Лайелем на основе актуализма, но недостаточного и ошибочного его использования, чему примеров в истории науки немало. Лайель пишет: «Перенесение валунов действием льда одновременно совершается и теперь в холодных и умеренных широтах северного и южного полушарий», и далее: «поэтому нет надобности... допускать существование климата более сурового в сравнении с господствующим ныне в западном полушарии... чтобы объяснить распределение большей части европейских валунов» (1866, т. 1, стр. 178). «Нет надобности», так как дрейфа для переноса валунов, по Лайелю, достаточно. Происхождение валунов,

нее — еще имеют место в скрытых глубинах, под большим водным покровом, но происходят так медленно, что историческое время слишком коротко, чтобы были замечены результаты» (Hoff, 1822, стр. 5—6).

¹ Но не сравнительно-исторический, который связан с понятием о необратимости эволюции.

² См. статью А. И. Равикович в настоящем сборнике.

³ Некоторые приписывают ее Лайелю. Но она возникла ранее у Е. Ф. Вреде (Wrede, 1802, см. Высоцкий, 1959, стр. 82). Гипотеза связана с нептунизмом, с одной стороны, и наблюдениями над современными явлениями. Важность таких наблюдений подчеркивал Вреде.

лежащих на поверхности, он считал, возможно, недавним, тогда как изменения климата, хотя и значительные, весьма постепенными. При анализе взглядов и формулировок Лайеля следует учитывать историческую обстановку — борьбу с катастрофизмом. Возможно, что везде, где он боялся дать повод к использованию его взглядов катастрофистами, он обострял формулировки или, быть может, произвольно отбирал только нужные ему факты. Он пользуется любым случаем, чтобы подчеркнуть отрицательное отношение к катастрофизму. Им отбрасываются все те теории, которые допускают «внезапные и насильственные потрясения и перевороты, простирающие свое действие на весь земной шар и на всех его обитателей» (1866, т. 1, стр. 228). Он перефразирует высказывание Гоффа о щедрости и бережливости по отношению ко времени и силам: «... геологи... всегда представляли себе природу щедрой на проявления силы и бережливой на время»¹ (стр. 184). Некоторые его фразы кажутся направленными прямо против отдельных элементов катастрофизма, еще остававшихся у Гоффа, считавшего, что ранее вулканизм мог проявляться сильнее и, быть может, иначе, чем сейчас: «...нет никаких оснований считать, что подземные движения уменьшились (сейчас.— *Б. В.*) в своей интенсивности» (Lyell, 1833, стр. 414).

Сам Лайель, очевидно, предвидел возможность формального использования гипотезы униформизма, что и имело место в действительности. Это заставило его заранее не согласиться с теми кто, как он говорит, придерживается «философских бредней некоторых египетских и греческих сект, которые полагали, что все изменения как в нравственном, так и в вещественном мире повторялись через отдаленные промежутки и следовали друг за другом в своей первобытной связи по месту и времени... что... одни и те же явления снова повторяются в непрерывной последовательности. Что касается до геолога, то он признает всю неосновательность этих мнений, не вдаваясь, впрочем, в противоположную крайность и не отрицая, что порядок в природе был однообразен в том смысле, в каком мы считаем его однокоразным теперь...» (1866, т. 1, стр. 170; 1833, стр. 138).

Как же представлял себе в целом Лайель развитие Земли на рассматриваемом отрезке времени? Мы приведем лишь три выдержки. Говоря о климатических циклах и возвращении сходных условий, Лайель указывает, что тогда могли бы возвратиться и «те роды животных, памятники которых уцелели в древних

¹ «Со временем в истории земного шара отнюдь не нужно обращать бережливо, но только с силами» (Hoff, 1814, стр. 339).

горных породах, составляющих наши материки. Птеродактиль снова стал бы носиться в воздухе...» (1866, стр. 127). Далее он пишет, что со времени эоценового периода «не было сделано ни шагу вперед и не произошло никакого поднятия по лестнице бытия» (там же, стр. 166). Таким образом, бесконечный возврат к исходному, цикличность — сущность развития.

Заключительные слова «Основ», начиная с шестого издания (1842 г.), во всяком случае гласят: «Расположение морей, материков и островов, равно как и климаты, изменялись; подобным же образом изменялись и виды животного и растительного царств; но все это преобразование совершалось по типам, аналогичным с типами существовавших растений и животных так, что повсюду указывает и совершенную гармонию плана и единство цели. Всякое предположение, что свидетельства начала или конца столь громадной системы лежат в пределах наших философских исследований или даже наших умозрений, не совместимо с истинным понятием об отношениях, существующих между конечными силами человека и свойствами бесконечного и вечного бога»¹ (1866, т. 2, стр. 546—547).

Ф. Энгельс охарактеризовал униформизм Лайеля, указав, что Лайель «считал действующие на земле силы постоянными как по качеству, так и по количеству», вследствие чего у Лайеля «Земля не развивается в определенном направлении, она просто изменяется случайным, бессвязным образом»². Если учесть, что Лайель признавал известную повторяемость событий, то мы можем считать униформизм примитивной формой гипотезы циклического развития.

Наряду с этим Энгельс высоко оценивал прогрессивность униформизма Лайеля, указав, что он внес в геологию «здравый смысл». Тем не менее иногда, пользуясь, в частности, приведенным выше высказыванием Энгельса, указывают на отсталость и реакционность учения Лайеля. Это, разумеется, неверно. О реакционности униформизма следует говорить главным образом в отношении формально мыслящих последователей Лайеля после появления теории Дарвина и материалистической диалектики Маркса — Энгельса.

Нетрудно видеть, что исторически униформизм Лайеля был огромным шагом вперед в геологической науке. Впервые была разработана и успешно использована в практике гипотеза развития, противопоставленная катастрофизму. Она отвеча-

¹ В немецком переводе (1842) сказано «бесконечной и вечной сущности».

² Ф. Энгельс. Диалектика природы. М., 1948, стр. 11.



Медаль Чарлза Лайеля

Установлена по завещанию и на деньги (2000 ф. ст.) Ч. Лайеля в 1875 г. Присуждается Королевским Лондонским обществом ежегодно или периодически. Вместе с медалью выдается треть суммы процентов с завещанного капитала, а две трети — в виде премии — могут быть присуждены и другому лицу.

ла всем чаяниям науки и определила ее быстрый и длительный прогресс. Вполне заслуженно поэтому медаль Лайеля учреждена Лондонским Королевским обществом за «развитие геологии».

Если считать гипотезу униформизма по отношению к взглядам Гоффа реакционной, как это делает, например О. Райх (Reich, 1905 и др.), то ее прогрессивное влияние было бы трудно объяснимым. При такой оценке сопоставляются разные вещи: метод актуализма и гипотеза униформизма.

Непосредственно по выходе в свет «Основ» униформизм и был воспринят как гипотеза. Так понимал концепцию Лайеля Седжвик, заявивший в своей речи на заседании Лондонского Королевского общества в 1831 г., что Лайель, которого он именует «провозвестником великой ведущей доктрины гипотезы Геттона», заложил основы «новой области, являющейся достижением современной науки — геологической динамики» (Sedgwick, 1834, стр. 302). Седжвик критически оценивает взгляды Лайеля, он сам стоит на позиции умеренного признания всеобщих катастроф.

Если обратиться к последующим авторам, то они часто подчеркивают, что успех и значение Лайеля обусловлены именно тем, что он сделал познаваемой историю Земли. Так, Вальтер нишет, что «переворотам» Лайель противопоставил мысль о постепенном развитии за счет сил, действующих и сейчас. «Легко понять, — говорит он, — почему эта простая и естественная

мысль скоро получила права гражданства... Действующих теперь сил вполне достаточно, чтобы разгадать прошлое» (1911, стр. 4).

В статье П. Лейка (Lake, 1930), посвященной юбилею «Основ», автор указывает, что Лайель заимствовал у Геттона все свои главные идеи. Лейк пишет также, что «„Основы геологии“ не были работой глубоко оригинальной» (1930, стр. 433). Он отмечает, что основная заслуга Лайеля — «здоровье и свобода от предрассудков». Лайель — униформист и его последователи пришли к схоластическому утверждению, что «причины, которые мы знаем, достаточны, чтобы объяснить явления прошлого, и других причин нет» (там же, стр. 436).

Не разделяя столь скептической оценки «Основ», следует согласиться с тем, что идея униформизма принадлежит Геттону, а Лайель разработал всесторонне гипотезу. Несомненно и то, что последователи Лайеля нередко были «более правверны, чем сам Магомет».

Заслуги Лайеля огромны, если даже отбросить ряд утверждений, приписывающих ему то, чего он не сделал. Так, он не является основоположником актуализма, «принципа суммирования» и представления о «геологическом» времени¹.

М. А. Энгельгардт полагает, что «он ввел математику в геологию» и открыл «ряд новых сил природы, каковы реки, ручьи, ключи, вулканы, морские течения и пр.» (1893, стр. 45). Это, разумеется, лишь преувеличения, свойственные популярной книге.

Но любопытно, что среди просмотренной нами литературы мы только в ней, а также у К. Бёйрлена (Böurlen, 1939) нашли известное разграничение понятия «униформизм» и метода, применяемого Лайелем, без употребления, однако, термина «актуализм»². Энгельгардт пишет: «Так поступали и униформисты — Геттон и Плейфер, и катастрофисты — Кьювье, Бух, Букланд. Те и другие искали разгадку прошлого в прошлом же. Это было ошибкой. Лайель — и в этом его оригинальность — принялся за дело с другого конца. Он стал искать разгадку прошлого в настоящем. Но о его методе мы будем говорить ниже...» (1893, стр. 33). Таким образом, не метод Лайеля, а униформизм противопоставляется катастрофизму.

¹ Лайель упоминает о «раннем периоде, когда... они (геологи.—Б. В.) не имели никакого представления о том, что количество времени находилось в столь огромной пропорции к исторической эре, как это теперь вообще признано» (1833, стр. 71).

² В первом издании ВСЭ также говорится лишь об униформизме Лайеля. Во втором издании это уже «исправлено» — речь идет о Лайеле как одном из создателей «актуализма», между которым и униформизмом ставится знак равенства. О Гоффе в энциклопедии не упоминается.

В тексте «Основ» можно найти некоторые указания на то, что считал своим достижением сам Лайель. О своих предшественниках — геологах, отказавшихся от дедуктивного пути и ставивших себе целью лишь сбор фактов, он пишет: «Их любимый девиз состоял в том, что не пришло еще время для общей геологической системы, но что всем им надлежит в продолжение многих лет исключительно ограничиться доставлением материалов для б у д у щ и х о б о б щ е н и й» (1842, стр. 132; 1866, т. 1, стр. 65). Следовательно, о б о б щ е н и е — гипотеза униформизма и построенная на униформизме система геологии — вот основная тема его работы.

Униформизм Лайеля был огромным достижением. Его позднейшая критика должна рассматриваться как полемика и свидетельствует лишь об актуальности проблемы. Историческую и современную оценку надо четко разграничивать.

В заключение укажем, что, как правило, гипотезы и идеи не умирают целиком, а органически входят какой-либо частью в будущие построения. Если униформизм Лайеля с современной точки зрения несостоятелен, то представление о «цикличности развития» (правильнее о периодичности), не противоречит необратимому развитию, а является одним из его аспектов. Равным образом для практического решения отдельных проблем на определенных, даже очень больших, отрезках времени «униформизм» (я нарочно ставлю этот термин в кавычки чтобы подчеркнуть, что речь идет не об обобщающем философском понимании) сохраняет свое значение¹, подобно тому, как сохраняется система метрических мер, несмотря на теорию относительности Эйнштейна.

III

Исследование вопроса об актуализме и униформизме *in statu nascendi* приводит к выводу о существенном различии этих научных категорий. Нельзя теперь не коснуться вопроса о взаимоотношении основоположников указанных концепций и их взаимовлиянии. Рассмотрим некоторые факты.

¹ «Как и все метафизические категории, абстрактное тождество годится лишь для домашнего употребления, где мы имеем дело с небольшими масштабами или с короткими промежутками времени; границы, в рамках которых оно пригодно, различны почти для каждого случая и обуславливаются природой объекта... Но для обобщающего естествознания абстрактное тождество совершенно недостаточно даже в любой отдельной области...» (Ф. Энгельс. Диалектика природы. Госполитиздат, 1952, стр. 140).

В первом немецком переводе (1833, 1835) «Основ» Лайеля Гоффа упоминается двадцать раз, в пятом английском издании в 1837 г. — 22 раза. Все ссылки справочного характера и не касаются высказываний Гоффа по принципиальным вопросам геологии или методу. Нет имени Гоффа, равно как и упоминания о геттингенской «конкурсной теме», и в историческом обзоре, которым Лайель начинает свой труд.

В предисловиях переводчика к I и II томам немецкого издания «Основ» о Гоффе совсем не упоминается. Однако опубликование перевода работы Лайеля встречено было в Германии критическими рецензиями и в предисловии к III тому переводчик К. Гартман (Hartmann) пишет: «Если отдельные рецензенты, например, в № 7 и 15 «*Repertorium der Gesammten deutschen Literatur fur d. J. 1834*» хотят обесценить значение этого труда путем различных несерьезных утверждений, например, что вся книга должна быть якобы приписана любви к претичной формации, то, эта узколобая идея достойна лишь сожаления. Заслуживает упоминания также то, что господин тайный советник фон Гофф из Готы в своем классическом труде... часто цитируемом господином Лайелем... пришел к тем же геологическим результатам, как и Лайель» (Lyell, 1835, т. 2, стр. III—IV). В том же томе Лайель говорит о поднятии Швеции. Переводчик делает примечание: «Господин фон Гофф также об этом явлении изменил свое мнение и присоединился к господину фон Буху» (там же, стр. 202).

Но уже во втором немецком переводе (1841—1842) с шестого издания «Основ», вышедшем после опубликования третьей книги Гоффа, количество ссылок на него резко уменьшается. В этом издании в I и III томах ссылки на авторов подстраничные — здесь Гофф упоминается всего один раз. Основные разделы, с которыми были связаны ранее ссылки на Гоффа, относятся ко II тому, в котором вообще подстраничных ссылок на кого-либо из авторов уже нет, а в тексте упоминаются лишь некоторые из них, выдвинувшие общеизвестные гипотезы (Бух, Цельсий и др.), без ссылок на работы. Ссылки на Гоффа в тех случаях, когда они имелись в прежнем переводе, отсутствуют¹. Есть, впрочем, новая ссылка в тексте (стр. 442) на «хронику землетрясений» Гоффа (1840, 1841, ч. IV и V. «Истории») и на другие его работы по описанию вулканизма и землетрясений. При этом делается указание, что вследствие незначительности или отсутствия последних у ряда землетрясений до XIX в. они не дают ничего нового, «почему мы отсылаем к хронике

¹ Любопытно, что во французском переводе с шестого издания «Основ» ссылок на Гоффа восемь.

Grundsätze
der
Geologie
oder
die neuen Veränderungen der Erde und
ihrer Bewohner in Beziehung
zu
geologischen Erläuterungen.

Von
Carl Lyell,
Mitglied der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu London,
Vizepräsident der geologischen Gesellschaft daselbst etc

Nach der sechsten Originalauflage aus dem
Englischen
von
Carl Hartmann.

H. B a n d.

Weimar, 1844.

Verlag, Druck und Lithographie von Bernh. Fr. Voigt.

Титульный лист II тома второго немецкого издания
«Основ геологии» Ч. Лайеля (1841)

землетрясений и вулканических извержений покойного г-на фон Гоффа» (Lyell, 1841, стр. 442).

Приложением к I тому этого перевода является большая статья К. Гартмана о «новой истории геологии», начинающаяся словами: «Знаменитый автор предлагаемого труда (Лайель.— *Б. В.*) избегает писать об истории современной геологии, хорошо чувствуя, как это было бы трудно, и поэтому главу заключает лишь некоторыми общими замечаниями о новых достижениях науки» (1842, стр. 400). Этот пробел Гартман и хочет восполнить, ссылаясь как на источники на обзоры Гофмана (Hoffmann, 1838) и Кеферштейна (Keferstein, 1840).

Первым, кого упоминает Гартман, является Фойгт, друг Гоффа, затем он уделяет много внимания Буху, Гумбольдту, указывает на Фрейслебена, Рейса, Гофмана, Раумера, Стеффенса и других немецких исследователей. В то же время о Гоффе Гартман говорит лишь раз, попутно с Геймом. Он считает описание Геймом Тюрингенского леса лучшим и полнейшим, «несмотря на то, что отдельные части этих гор сделались нам известными точнее по позднейшему сочинению фон Гоффа» (1842, стр. 480. Речь идет о работе Гоффа о Тюрингенском лесе.— *Б. В.*). Это было бы легко объяснить, если бы Гартман семь лет до этого не прибегал к авторитету «классического труда» Гоффа в защиту Лайеля. Чем объяснить такую бросающуюся в глаза непоследовательность, если учесть, что Кеферштейн и Гофман о Гоффе упоминают неоднократно?

В девятом издании «Основ» Лайеля в русском переводе (1866) мы встречаем шесть ссылок на Гоффа, из которых пять отсутствовали в немецком переводе с шестого издания¹.

О своем знакомстве и использовании работы Гоффа с некоторой незаслуженной иронией пишет сам Лайель в письме к Пулетт-Скропу (Poulett-Scrope), рецензенту «Основ»: «Больше всего мне помог фон Гофф и Вы должны поблагодарить его за исключительное немецкое усердие, благодаря которому его два тома наполнены материалами, которые я могу сравнить со статистическими таблицами. Но он не помог мне ни в моей научной точке зрения, ни в моей системе. Подразделение на аквальные и вулканические причины еще небольшая заслуга и оно достаточно ясно» (Life, letters... 1881, т. 1, стр. 268).

И далее: «О...дельтах у меня совпадает с фон Гоффом... В вопросе о причинах вулканизма, я главным образом обязан фон Гоффу за его карту вулканических регионов, которая де-

¹ Одна из них (ч. II, стр. 204) вследствие опечатки содержит фамилию «фон Бух» вместо «фон Гофф».

тальнее, чем в других книгах». Таким образом, Лайель широко пользовался работами Гоффа. Обе книги являются (независимо от степени их полноты) первыми монографиями по динамической геологии.

Лайелю была известна и конкурсная тема Геттингенского научного общества, которая изложена у Гоффа (1822). Но есть все основания полагать, что он знал о ней раньше — она публиковалась в «Геттингенском научном вестнике» в 1818 и 1821 гг. Научные связи с Англией в это время были достаточно широкими. Английские работы систематически аннотировались в немецких журналах. Если даже сведений о конкурсной теме не было в парижской и лондонской печати, то весьма трудно допустить, что Лайель не прочел сам или не слышал о конкурсной теме ранее. Нельзя ли поставить в связь с этим то, что именно с 1819 г. Лайель решительно отдается геологии: «теперь (т. е. с 1819 г.— *Б. В.*) его призвание определилось... Вообще уже в это время он обнаруживает особенный интерес... к действию современных сил природы» (Энгельгардт, 1893, стр. 18). Если Лайель знал о конкурсной теме, то лишним стимулом для него могла явиться идея, заложенная в теме, значение которой он не мог не оценить.

Но если это и не так, то Лайель, вероятно, должен был учесть недостатки труда Гоффа, не использовавшего метод, указанный им, для широких геологических построений. И как раз такое «негативное» влияние могло навести его на гипотезу униформизма. Когда эта идея явилась у Лайеля? Энгельгардт (там же, стр. 35) приводит по этому вопросу лишь выдержку из письма Лайеля к Мантеллю в 1826 г.: «Я давно уже держусь такого мнения, как и он (*Ламарк.— Б. В.*), насчет древности земли... Я намерен писать о единстве прежних и нынешних сил».

Так или иначе, но ни по существу, ни формально у Лайеля не было объективных оснований не упомянуть о конкурсной теме и работе Гоффа в исторической части «Основ». В связи с этим интересно привести одно место из книги Гоффа (1834), на которое не обратили внимания его биографы (речь идет о поднятии Скандинавии и медленных и постепенных движениях земной коры). Гофф указывает, что должен «добавить несколько слов о судьбе теории поднятия». Мнение о том, что вся суша поднята над уровнем моря деятельностью вулканических сил, «поскольку нам известно, опубликовано впервые Моро...», причем его взгляды в существенном те же, что и у фон Буха. Моро, указывает Гофф, приходит к заключению, что «морские существа, животные и растения, обломки или

остатки которых мы сейчас находим в горах, продились в море, там же и выросли, прежде чем горы поднялись над морем. Они попали туда, где лежат теперь окаменевшими, только потому, когда горы поднялись из недр покрытой водой земли», и что «все острова, все горы, также *вся земля*, которая провидением определена для пользования человеку, поднята на открытый воздух из недр земного шара подземным огнем и стала возвышаться над водой» (Hoff, 1834, ч. III, стр. 320—321).

Гофф считает, что хотя Моро был крайним вулканистом и связывал образование «вторичных пород» с отложениями вокруг вулканических поднятий, все же именно он положил первую основу «теории поднятия островов, гор и всей суши. Эта теория ныне принята, расширена и подтверждена новыми фактами Бухом, Гумбольдтом, Бомоном, Лайелем и другими» (там же, стр. 321). К этим представлениям, указывает далее Гофф, Моро пришел на основании «настойчиво защищаемого положения, что законы, по которым действует природа, остаются всегда теми же, и что в древнейшие времена все естественные происшествия совершались так же, как мы видим их совершающимися ныне (действующие причины Лайеля)» (стр. 319)¹.

Теория Моро, далее пишет Гофф, одним последующим исследователям была мало известна, другими упоминалась вскользь; он упоминает о И. Блюменбахе (Blumenbach), который высказывался о причинах возникновения гор, сходно с Моро. Блюменбах полагал, что окаменелости находятся на высоких горах, потому что горы, «как пузыри в хлебе, поднимаются благодаря внутреннему жару» (стр. 322). Наконец, продолжает Гофф, впоследствии «...забытая теория Моро вновь была открыта благодаря собственным наблюдениям... Бухом и Гумбольдтом. В том, что они сами, в известной мере вторично, нашли ее — как Галилей телескоп — в этом нет сомнения. Эти почтенные господа не нуждаются в том, чтобы ярдыться в чужие перья и замалчивать источники, из которых они черпают. Они не упустили бы назвать своего действительного предшественника — Моро, если бы он дал им первую идею для их теории. Но они не знали его взглядов и то, что такие ученые были незнакомы с устаревшей и лишь теперь... оцененной вещью, может служить оправданием также для нас, потому что две-

¹ Гофф приводит соответствующие цитаты из труда Моро 1740 г. со стр. 231 и 246 по-латыни. Укажем, что у Лайеля, упоминающего в своем историческом обзоре о Моро, этих цитат нет. В тексте в скобках курсив Гоффа.

надцать лет назад мы также взглядов Моро еще не знали и не были столь компетентны в новой теории поднятия, чтобы найти очевидное сходство между явлениями поднятия Санторина, Монте Нуово и так далее с постепенным воздыманием областей, лишенных вулканов... — если мы были вынуждены требовать более строгих доказательств предполагаемого поднятия Швеции, чем доказательства, представленные нам тогда» (1834, стр. 326).

Эмоциональность этого отрывка в связи с другим текстом не оставляет сомнений в его автобиографичности. Видимо, Гофф болезненно переживал несправедливость Лайеля и в этой вежливой форме выразил свою горечь, которую не могло подсластить избрание его в 1831 г. членом Лондонского Королевского общества.

Лайель (как мы видели выше по его ссылке на работы Гоффа, 1840, 1841) следил за продолжением «Истории» Гоффа. Он не мог не знать мест, цитированных выше. И не следствием ли оскорбленного самолюбия в связи с чрезмерным усердием переводчика в 1835 г. является исчезновение ссылок из второго тома издания в 1842 г. и забывчивость К. Гартмана, который в известной мере от Лайеля зависел? ¹

Безотносительно к степени справедливости этих предположений и выводов следует полностью согласиться с Берналом, что «сознательно или бессознательно ученые обязательно пользуются теориями и взглядами, почерпнутыми из общего фонда человеческой культуры» (1956, стр. 15). Может ли быть, чтобы Лайель воспринял только одни голые факты? То, что он полностью умолчал об идеях, не есть ли лучшее доказательство сознательного замалчивания им предшественника — явление, к сожалению, вероятно, не единственное в истории науки ².

Автор не хочет этим сказать, что Лайель не пришел к своей концепции самостоятельно. История науки знает немало примеров параллельного течения мыслей, хотя часто они имеют общие корни и их полная параллельность требует каждый раз серьезных доказательств. Это в полной мере касается и актуалистического метода. Однако, касаясь истории науки, нельзя проходить мимо случаев, подобных рассмотренному. Помимо необходимости правильной исторической оценки для нас в данном

¹ Не говоря уже о том, что Гофф умер, а Лайель — мировая известность и недавний президент Геологического общества в Лондоне.

² Выводы о сознательном умолчании Лайелем о взглядах некоторых своих предшественников, в особенности Гоффа, сделанные автором на основании приводимых в статье данных, не могут быть признаны бесспорными. Для окончательного решения этого вопроса нужны дополнительные исследования и в первую очередь изучение архивов Гоффа и Лайеля. — *Ред.*

случае существенно и другое. Несомненно, что если бы Лайель привел анализ высказываний Гоффа, их критику и указал на свои с ним разногласия, то это было бы очень важно для читателей, внесло бы большую ясность и оказалось полезным науке в дальнейшем.

Так мы приходим к выводу, что умолчание, необъективный или недостаточный разбор исследователем истории вопроса — проступок не только перед личностью, но и перед обществом. Это конкретный пример большого значения, которое имеет история науки.

По затронутому вопросу остается лишь дополнить наши выводы некоторыми указаниями на особенности характера Лайеля, так как сказанное выше противоречит той его характеристике, какую дает Дарвин: «Другой особенностью Лайеля было горячее участие ко всякой чужой научной работе... замечательна была его честность... так... Лайель, прежде известный противник Ламарка, полностью принял учение об естественном происхождении организмов» (1936, стр. 58). Энгельгардт также считает, что «самолюбие никогда не заставляло его умалять чужие заслуги или бояться соперничества» (1893, стр. 66). Мы должны, тем не менее, утверждать, что в рассмотренном случае Лайель оказался не на высоте. Почему же? Поищем ответа у его биографа. Энгельгардт пишет: «Печать обдуманности лежит на всех его чувствах, мнениях, делах... он всегда знал, куда идет» (там же, стр. 64). «Самолюбие вообще играло немаловажную роль в его жизни» (там же, стр. 65). Лайель пишет жене: «Я должен сознавать, что работаю для какой-нибудь определенной цели: для денег, для славы или для того и другого» (там же, стр. 66).

IV

Униформизм до Лайеля (Моро, Геттон), как и актуализм до Гоффа, существовал лишь в форме высказываний и идей. Лайель первый, связав униформизм с актуалистическим методом, придал ему значение гипотезы циклического развития. Он, видимо, не замечал с полной ясностью отличия своих взглядов от мнений предшественников, почему и особо заботился о приоритете.

Не до конца понял различие между униформизмом Лайеля и своими взглядами и Гофф. В третьей книге «Истории» он принял униформизм Лайеля. Книге последнего, как он пишет, «он обязан... некоторым светом, пролитым на собственные взгляды» (1834, стр. V). Но это Гофф относит к мысли, признаваемой им теперь «ошибочной или сомнительной», о том, что

«некоторые естественные действия в древние времена могли обнаруживаться и иначе или много сильнее, чем в новейшие» (1834, стр. VIII). Других, частных аспектов униформизма Гофф не касается, хотя здесь у него имеются с Лайелем известные расхождения. Рассматривая (там же, стр. 161) динамику ледяного покрова на полюсах, Гофф попутно ссылается на «теорию Бюффона» о постепенном охлаждении земли от полюсов, считая ее «глубокомысленной». Из этой теории («хотя она принадлежит собственно области геологии, а не нашего исследования», оговаривается он) вытекает, что пригодность Земли для обитания живых существ началась именно с полюсов. В этом Гофф не следует Лайелю, отказавшемуся вообще рассматривать в геологии Землю без биосферы.

Надо сказать, что еще в первых своих работах Гофф ясно выразил взгляд на роль фауны: «Это замечательнейшие документы, из которых можно извлечь даты образования земной коры, данные о ее различных эпохах и особенно о времени населения ее органическими существами» (1801; цит. по Райху, 1905, стр. 60). В 1826 г. в «Воспоминаниях о И. Блюменбахе» он говорит: «Можно в них (окаменелостях.— *Б. В.*) найти объяснение прошедших с течением времени превращений земной коры и одновременно превращений природы органических существ, которыми могут быть измерены прежние свойства земной поверхности, на которой они возникли, выросли и развивались» (там же, стр. 61).

В третьей части «Истории» Гофф рассматривает вопрос об окаменелостях преимущественно с точки зрения решения вопроса о постепенном развитии или катастрофизме в истории земной коры. Он указывает, что ископаемые остатки отличаются от современных представителей живой природы, «и кажется, что эти отклонения с большей древностью горных пород становятся значительнее» (1834, стр. 223). Далее он подчеркивает, что окаменелости находятся в закономерном отношении к «слоям» (т. е. стратиграфии.— *Б. В.*) и «местности»¹. При этом окаменелости «говорят о постепенном развитии этих образований, которые только время от времени подвергались лишь местным нарушениям». А поскольку это так, то «мы должны еще более ясно видеть непригодность мысли, что планета с тех пор, как однажды стала подходящей для принятия растительной и животной жизни, поражалась всеобщей катастрофой» (там же, стр. 225).

¹ Это уже представление о фации.

Однако эволюционная идея, выраженная в этих словах, мало отличается от идеи цикличности Лайеля. Гофф пишет: «О вырождении, превращении или переходе одного вида в другой имеется еще далеко не достаточно наблюдений, чтобы это можно было обсуждать. Сомнительно даже, сможет ли человек получить убедительные наблюдения по этому пункту (1834, стр. 231).

Таким образом, Гофф не отвергает теорию направленной эволюции живой природы. Он только не принимает ее, пока нет для этого строгих доказательств¹. В данном случае между Лайелем и Гоффом имеется расхождение. Лайель активно оспаривает эту теорию; Гофф ее не рассматривает, считая это преждевременным.

В противоположность Лайелю, пишущему о «юности человека», Гофф говорит о его «древности». «Начало этого рода бесконечно много древнее, чем наша так называемая история и чем старейшие из всех дошедших до нас исторических свидетельств и легенд могут это себе представить» (стр. 250). Хотя понятия «юности» и «древности» в данном случае, за отсутствием масштаба, субъективны, однако надо признать, разумеется, не только на основе этой цитаты, что вообще в первых высказываниях Лайеля больше видна попытка примерения с теологией, чем у Гоффа.

Гофф рассматривает гидро- и биосферу как возникшие на определенном этапе развития земной коры, не исключаемом им, в отличие от Лайеля, из рассмотрения геологией. Ряд его частных взглядов до некоторой степени лишен ограниченности, свойственной униформизму Лайеля, хотя это не дает нам права, как уже говорилось, считать идеи Лайеля с исторической точки зрения шагом назад. В этом смысле мы можем говорить лишь о некоторых частностях его концепции. Однако, как правило, они логически из нее вытекают.

V

Мы пришли к заключению, что исторически униформизм и научный актуализм возникли хотя почти одновременно, но как различные научные категории, у разных лиц и в разных странах. И то и другое было порождением эпохи и по существу результатом коллективного труда. Каждый из рассматриваемых исследователей был знаком с работой другого, но отнесся к этому по-своему.

Казалось, можно бы кончить наш разбор. Однако злободнев-

¹ Эта позиция вообще характерна для Гоффа (Высоцкий, 1959) и объясняется недоверием к сколько-нибудь спекулятивным построениям.

ность вопроса об униформизме и актуализме, длящаяся десятилетия дискуссия, а также необходимость наиболее полной аргументации выводов заставляют проследить историю этого вопроса до наших дней. При этом ставится задача освещать лишь некоторые моменты, существенные для современной оценки рассматриваемой проблемы.

Итак, у Лайеля на первом плане стоит гипотеза униформизма. Актуализм как метод при этом подразумевался само собой, так же как идея последовательного и в основном постепенного развития подразумевалась и непосредственно указывалась у Гоффа, для которого на первом плане стоял метод. Униформизм Лайеля был прогрессивен самое большее до появления идей Дарвина и Маркса — Энгельса, т. е. до середины XIX в. С этого времени гипотеза униформизма стала заменяться концепцией необратимой эволюции.

Но еще до Дарвина идеи поступательной эволюции высказывались учеными разных стран. Применительно к геологии такую мысль высказал Котта (Cotta, 1850). В Германии в додарвиновское время вышел учебник геогнозии Наумана (Naumann, 1858). Науман из рассмотрения геологии исключает органическую жизнь, ибо «не подлежит никакому сомнению, что Земля однажды существовала без живых существ» (1858, стр. 2). Хотя отказ рассматривать биосферу в геологии нелогичен уже хотя бы потому, что Науман далее разбирает и органическое осадкообразование, но этот взгляд Наумана следует считать реакцией против униформизма Лайеля. Отход Наумана от классического униформизма яснее выражен им дальше. Он пишет, что поскольку с первобытного и по настоящее время наша планета «прошла весьма различные состояния», которые «невозможно одновременно исследовать, возникает вопрос, какое состояние нужно изучить и представить прежде всего. Ответ на этот вопрос может быть лишь один — это должно быть современное состояние... ибо лишь оно лежит в области нашего непосредственного восприятия, только оно есть собственно предмет нашего научного исследования и все, что мы можем заключить или угадать о прошлых состояниях планеты, будет в ы в е д е н о из точного знания современного ее состояния» (там же, стр. 5). Эта формулировка кажется выдержкой из работы Гоффа, и, несомненно, имеет методологический аспект. Труд Гоффа Науман приводит в списке литературы одним из первых. Высоко оценивает его и Котта (1874). Несомненно, Гофф оказал более существенное влияние на науку середины XIX в. в Германии и частью за ее пределами, чем это полагал Райх (Reich, 1905).

Таким образом, довольно скоро униформизм у части передовых исследователей стал сменяться более прогрессивными представлениями, что и породило в дальнейшем смешение понятий «униформизм» и «актуализм».

У Лайеля гипотеза и метод органически слились. Это неудивительно, хотя бы уже потому, что применение метода актуализма в сочетании с униформизмом чрезвычайно просто. Различие между этими понятиями (достаточно тонкое) не явилось для многих самоочевидным. Поэтому на деле, отказываясь в той или иной мере от философской сущности униформизма, исследователи в своих работах прибегали по существу к актуализму, считая, что они «реформировали» униформизм, приводя его в соответствие с новыми положениями науки. Поскольку же униформизм как гипотеза был несовместим с их взглядами и вел к ошибкам, концепция Лайеля стала впоследствии считаться «крайней», «формальной». Методологическая сущность актуализма, вошедшая в практику, не была восстановлена (в соответствии с практикой и потребностями науки) в теории. Это и повело ко многим недоразумениям.

Англия, где униформизм пустил наиболее глубокие корни, явилась и родиной дарвинизма. Последователи Лайеля не могли не признавать новые эволюционные идеи. У Пэджа мы встречаем интересную попытку примирения униформизма с прогрессивной эволюцией. Он пишет: «...так как мы положительно не в состоянии открыть каких-либо изменений в теперешних процессах природы, то должны признать их неизменными, всегда однообразными; и если даже откроем что-нибудь, по-видимому, противоречащее такому воззрению, то и тогда должны поступать с большой осторожностью, под страхом принять изменения, совершающиеся по закону круговорота и перемежаемости, за такие, которые будто бы совершаются и должны постоянно совершаться все в том же направлении» (1867, стр. 28).

Это — точное следование Лайелю. Однако далее Пэдж говорит, что, признавая учение «об однообразии проявления сил природы, мы должны, однако, помнить, что имеем дело с миром явлений, в котором происходят не просто преобразования, но есть и прогресс. Результаты физических изменений одной эпохи никогда не повторяются в последующей. Органические формы, принадлежащие известному времени, вымирают вместе с условиями этого времени и исчезают навсегда. Воздух, суша, вода, так как действия их постоянно одинаковы, век за веком, производят сходные результаты, но никогда не производят они результатов тождественных. Главные общие типы органической жизни остаются, но беспрестанно являются новые их видоизме-

нения. И в нашем учении об однообразии и неизменности мы всегда должны иметь это в виду, должны помнить о законе прогресса. Колеса вертятся всегда одинаково, но в то же время они движутся вперед, и каждый шаг вводит их в новые условия» (1867, стр. 31—32).,

В приведенных цитатах, безусловно, наблюдается противоречие. Оно вряд ли разрешимо, но легко понять автора. Во-первых, как указывалось выше, униформизм Лайеля достаточно гибок и «тождество» им понимается не слишком формально. Во-вторых, автор, естественно, не может отказаться от современных явлений для объяснения прошлого. В этом случае рушатся все достижения науки. Но единственной формой такого использования современности для Пэджа является лишь униформизм. Поэтому Пэдж «подправляет» Лайеля. Он пишет о «сходных» результатах, подчеркивая, что они никогда не бывают тождественными. Нетрудно видеть, что Пэдж, сам того не сознавая, уже подходит к представлению о методе актуализма.

В 1869 г. Гексли в обращении к Лондонскому геологическому обществу (Huxley, 1908) указал, что в первой половине XIX в. в геологии боролись три направления: катастрофизм, униформизм и эволюционизм, а позднее в письме к Дарвину в 1877 г. он дополнил эту мысль следующим образом: «То, что я подразумеваю под эволюционизмом, есть последовательный и продуманный униформизм» (1888, стр. 101). Таким образом, Гексли, во-первых, считал униформизм учением, противопоставлявшимся и катастрофизму, и эволюционизму (эволюционизм при этом, очевидно, понимается как учение о поступательном, необратимом развитии). Во-вторых, отрицая классический униформизм, он не видел возможности обойтись без использования современных явлений и позднее пытался его примирить с эволюционизмом. Нетрудно видеть здесь сходство с Пэджем. Это было веяние времени.

Интересно отметить, что сам Лайель, приняв взгляды Дарвина в 1866 г., оставил без изменения формулировку о «тождестве или сходстве» системы изменений Земли. Она сохранилась и в двенадцатом издании (1875). Лайель лишь признал, что «однородность» в истории Земли не относится к живой природе, и затем ввел особый параграф «Заключительные заметки о согласовании теории постепенного изменения с наличием крупных перерывов в сериях». Как уже говорилось, это уступка новым фактам, дальнейшая интерпретация которых привела в геологии к крайностям канона Штилле, к неокатастрофизму.

Можно утверждать, что в области неорганических процессов Лайель до конца остался униформистом. Он не видел в этой

области несовместимости своих идей с дарвинизмом, и мы должны признать, что его униформизм, действительно, не столь примитивен, как у некоторых его последователей. Во всяком случае сохраняется полностью важнейший аспект униформизма: возможность использования актуалистического метода — основная заслуга Лайеля.

Некоторые эволюционисты отчетливо сознавали ценность актуализма как метода уже в середине XIX в. В этом отношении особо интересны работы русского ученого К. Ф. Рулье (Микулинский, 1957; Ю. Я. Соловьев¹). Рулье, уделивший много внимания методологии науки, отошел от униформизма. Он выразил это, в частности, следующими словами: «О прошедшем мы слишком склонны судить по нынешнему. Часто мы судим: мы видим, животные живут так, следовательно, они и всегда так жили. Между прочим, нет ничего ложнее» (1847, стб. 790).

Вместе с тем он широко и умело пользуется современностью при анализе прошлого. Для него это сравнительный метод. Но именно потому, что он не униформист, он ясно видит недостаточность этого метода и логически приходит к дополнению его сравнительно-историческим методом, основоположником которого его считает Микулинский. Рулье пишет, что можно подобрать «несколько однозвучных или близкзвучных слов, которые, однако, происходят от совершенно разных корней; чтобы доказать, что одно слово происходит от другого, необходимо показать, что в историческом изменении языка одно слово рядом постепенных изменений перешло в другое. К сравнительному методу необходимо прибавить исторический» (1854, стр. 242).

В другом месте Рулье дает определение сравнительно-историческому методу: «Нынешняя история человека есть только продолжение минувших его судеб... они совершались по одним непреложным законам, и потому, сравнивая остатки или памятники древней истории человека с памятниками настоящей его судьбы, можно с удовлетворительной достоверностью определить ход минувших судеб человека. Точно так же поступает с достаточно историческою достоверностью и наша наука, определяя минувшие судьбы планеты, и требует для того то же самое, что история рода человеческого, — как можно более древних памятников, преимущественно в их исторической последовательности, чтобы иметь возможность сравнить их с ныне существующими условиями нашей планеты... здесь, как и везде, основанием служит метод сравнительно-исторический» (там же, стр. 232).

Нетрудно видеть, что это определение близко еще к нашему

¹ См. статью Ю. Я. Соловьева в настоящем сборнике.

пониманию актуализма как метода и иллюстрирует возникновение сравнительно-исторического метода на основе актуализма, в соответствии с более высокой степенью в развитии теории.

Сам термин *актуализм* возник, видимо¹, в Германии в 70—80-х годах XIX в., т. е. тогда, когда практически исследование современных явлений приобрело ясное методологическое значение. Даже лишь поэтому мы не имеем права ставить знак равенства между актуализмом и униформизмом.

Первым, кто глубоко и разносторонне поставил проблему актуализма, был И. Вальтер (Высоцкий, 1960). Посвятив свой классический труд (1893—1894) К. Гоффу, он рассматривал актуализм как важнейший и специфический метод геологии и вместе с тем ясно указал на необходимость пользоваться им с учетом поступательного развития. При применении актуализма могут быть «весьма существенные ошибки частью случайного, частью лежащего в основе вещей характера» (1893—1894, стр. XXVII). Первый ряд ошибок связан с недостаточным знанием современных явлений; второй зависит от того, что тождества современных и прошлых явлений нет. Наряду с этим Вальтер, как и подавляющее большинство других авторов, не видел принципиальной разницы между актуализмом и униформизмом, считая, что последний лишь «догматическое понимание» актуализма. Актуализм он связывал и с Гоффом, и с Лайелем. В дальнейшем исследователи разделились на три группы. Одни развивали понимание Вальтера (к этому направлению в общем принадлежали русские ученые), другие понимали актуализм в аспекте, близком к униформизму Лайеля. Представителями первых в Германии были, например, К. Андре и Э. Кайзер (Andree, 1930; Kaiser, 1934).

В России А. А. Иностранцев, не упоминая ни об актуализме, ни об униформизме, говорит о методе Лайеля: «Этот метод можно назвать и *идуктивным* и основу его видеть в современных геологических явлениях. Изучение этих последних

¹ Точно время появления термина и автор, его предложивший, нам пока неизвестны. После работ Вальтера (1893—1894 и др.) этот термин получил широкое распространение в Германии, России и некоторых других, не англо-саксонских странах. Небезынтересно происхождение самого слова. По-латыни *actus* — действие; *actualis* — деятельный. Отсюда французское *actuel* — действительный, современный. Это, если можно так выразиться, смысловое созвучие современности и действительности, реальности, возникшее в историческом процессе развития языка, несомненно, имеет глубокий смысл.

Актуализм, его здравый смысл, всегда входил в конфликт с теологическими и идеалистическими представлениями и преследовался в прошлом представителями указанных течений. Он глубоко материалистичен по самой своей природе.

и в особенности результатов их деятельности, а равно сравнение более древних геологических памятников с современными образованиями, дает ключ к разъяснению и самих способов происхождения этих последних» (1885, стр. 10). В позднейшем издании он добавляет, что принципом Лайеля «весьма легко объяснить и спорадическое усиление в деятельности одного или нескольких геологических факторов» (1914, стр. 11).

Представителем вторых является В. Заломон, который пишет: «Нет оснований принимать процессы для прошлого, если нельзя наблюдать или экспериментально осуществить соответствующий процесс в настоящем» (Beringer, 1951, стр. 5).

Однако такой «неуниформист», как Заломон, также не может отрицать различий в породах, образующихся в разные геологические эпохи. Он лишь считает, что это не «специфические различия», а различия, происходящие за счет «индивидуальных признаков» (Salomon, 1926). С другой стороны, «униформистское» понимание актуализма неизбежно приводит Заломона к его отрицанию в некоторых вопросах. Заломон (1924), рассматривая денудацию и тектонические движения в Оденвальде, считает, что эти процессы в «дилювиальную» эпоху были интенсивнее, чем в «аллювиальную», почему «основное положение» актуализма в данном случае неприменимо.

В обоих случаях Заломон не может быть последовательным сторонником своей порочной предпосылки.

Третью группу исследователей «униформистское» понимание актуализма логически приводило к отрицанию актуализма вообще как «антиисторического». К. Бейрлен (Beurlen, 1935₁₋₃) отвергает «актуалистически причинную» цель исследования в геологии в пользу «исторической цели». Тем не менее он вынужден использовать при историческом анализе «актуализм как метод, разумеется, лишь при условии, чтобы на этом пути отвергнуть актуализм как догму и мировоззрение» (1935₂, стр. 217). Однако историческая цель для Бейрлена не является исторической для материалиста-диалектика. Бейрлен идеалист, отрицающий причинность в историческом процессе. Он пишет: «В истории... нет причин и следствий, никакой причинности, но лишь неповторяемость и связь во времени» (1935, стр. 32).

Таким образом, отрицание принципа и условное признание метода актуализма у него исходит из неприемлемых идейных предпосылок.

Еще ранее (1929) Берингер пришел к заключению, что актуализм — это ф и к ц и я, ложная или противоречивая предпосылка, необходимая тем не менее в практике науки. Рассматривая актуализм как «принцип», «учение», Берингер его



ИОГАННЕС ВАЛЬТЕР
Фотопортрет получен от Р. Ф. Геннера
(снимок 1898 г.).

отвергает, противопоставляя ему (1954)¹ «динамизм и историзм». Под первым он подразумевает гипотезу горизонтальных движений (по Вегенеру) и глубинных течений магмы, под вторым — «теорию циклов». Последнее наименование он (1951) дал известной концепции, наиболее детально разработанной Г. Штилле и частью Л. Кобером. «Теория циклов», по Берингеру, является в известной мере синтезом катастрофизма и актуализма. Нетрудно видеть, что актуализм, по Берингеру, — учение о «плоской» эволюции, т. е. примитивно понимаемый униформизм Лайеля. Он указывает на мнение Бейрлена, что «теория циклов» несовместима с актуализмом, так как при актуалистическом рассмотрении циклы автоматически становятся однотипными. Таким образом, оба исследователя понимают актуализм как гипотезу простого циклического развития.

Заметим, что сам Штилле не противопоставляет актуализму свои взгляды. Точно так же не отождествляет и не противопоставляет «учение о циклах», в своем понимании, «принципу актуализма» и Кобер (Kober, 1923).

Разбирая вопрос о происхождении кристаллических сланцев, С. Бубнов (1934) вводит понятие эксцепционалистический (предполагающий особые, отличающиеся от современных, условия) в отличие от актуалистического (исходящего из процессов, действующих доньше). Оба эти термина имеют у него известный методологический аспект, но нетрудно видеть все же, что Бубнов исходит из актуализма как принципа, а не метода. Бубнов признает правомочными оба подхода к прошлому в зависимости от конкретных объектов. В частности, «актуалистическое понимание» неприменимо для ортосланцев и лишь частично справедливо для парасланцев, поскольку их исходным материалом служат осадочные породы.

Дискуссия в Германии вокруг актуализма в 20—30-х годах весьма поучительна и ей будет посвящена автором особая статья. Однако эта дискуссия не привела к единому мнению.

Во Франции, где термин актуализм, как правило, не применялся, сама эта проблема находилась примерно в том же состоянии недостаточной ясности. Известный литолог Л. Кайо (Сауеих) в большой работе пишет, что, хотя «эффективность теории современных причин Ч. Лайеля не является предметом дискуссии... многим древним причинам нет эквивалента среди современных» (1941, стр. 8).

¹ Трудно попутно не отметить, что в «Истории геологии» (1954) Берингер из русских авторов упоминает лишь Палласа и Ковалевского, тогда как у Гоффа (1822—1841) ссылок на русских авторов немало (Высоцкий, 1959). Таковы печальные плоды нацизма в немецкой науке.

Рассматривая месторождения фосфоритов Франции и Алжира, залежи оолитовых железных руд Лотарингии, известковые и фосфатные стяжения, а также разрезы писчего мела, содержащие пласты так называемого «узловатого мела», Кайо указывает, что во всех этих случаях наблюдаются явления, неизвестные в современных морях и океанах. Особенно он подчеркивает явления подводного перемыва и переотложения, появления в почве некоторых пачек перфорации сверлящими моллюсками, конгломератовидных прослоев и т. п. Некоторые такие осадки он характеризует как «обломочные, порожденные пелагической средой» (1941, стр. 14). Он полагает, что все эти явления — следствие «нарушений равновесия», свойственных только морям прошлого. Современная эпоха характеризуется «покоем всего ряда активных факторов, которые играют большую роль в образовании осадков в течение геологического времени» (стр. 75), и является исключением среди геологических периодов. «Нарушения равновесия», носящие не всеобщий, а региональный характер, развязывают динамические, органические, химические и биохимические факторы, вызывающие, в частности, образование в процессе седиментации кремней, известковых конкреций, обломочных пород в пелагической среде, оолитов железа и т. п.

Более конкретно сущность большинства этих процессов, указывает Кайо, пока неизвестна. Сам Кайо прибегает, по существу, к актуалистическому методу, обращаясь к современным осадкам и явлениям. Знание последних он считает «рациональным введением к исследованию древних осадков» (стр. 77). Однако их изучение проводится путем исследования «самих древних осадков» — мысль, которую не отрицал ни один литолог, активно пользующийся актуализмом и отдающий себе отчет в его методологической сущности и отличии от униформизма Лайеля.

Нетрудно видеть близость взглядов Кайо к высказываниям Заломона (1924) и хочется противопоставить их практике Вальтера (1904), который, пользуясь актуализмом, убедительно расшифровал палеогеографию Золенгофенской лагуны и процессы, не имеющие аналогов в современности.

VI

Актуалистический метод исследования естественно вытекает из материалистической диалектики. Этот вопрос, например, разобран у Е. В. Шанцера (1951) и автора (1961). Определение Вальтера, согласно которому «...из явлений современности мы пытаемся разъяснить процессы прошлого» (1893—1894,

стр. XII), в основе правильно и отражает неразрывную связь рассматриваемого метода с процессом диалектического развития, как изучение наиболее доступного нам звена эволюционной цепи. Однако это определение формально не привязано к какой-либо эволюционной гипотезе или теории. Поскольку именно в этом плане возникали недоразумения, нам кажется правильным актуализм в современной геологии определить так: актуализм — научный метод геологии, применяемый для реконструкции геологического прошлого и представления о будущем путем всестороннего использования результатов изучения современных явлений с учетом необратимости эволюции в целом. Под всесторонним использованием понимается сравнение, установление степени сходства и несходства, направления изменений, уяснения различных деталей древних процессов и т. д.

Актуализм в системе методов геологии относится к основным методам, среди которых он занимает определенное место. К основным методам относятся следующие: сравнительно-исторический, актуалистический и экспериментальный методы¹.

Помимо основных, принципиальных методов геологии, следует различать специальные методы (структурный, палеонтологический, геохимический, геофизические и другие), которые могут применяться в аспекте одного или нескольких основных методов, а также группу рабочих методов, или приемов, которые сами по себе не дают возможности делать широкие выводы и обобщения. К их числу относятся химические и физические аналитические методы, шликровое опробование, геокартирование и т. п.

В связи с определением актуализма два понятия могут быть рассмотрены исторически. Во-первых, что следует подразумевать под современностью? Для Гоффа это современный ему или зафиксированный в памяти человечества опыт и наблюдение, которые являются мерилем и обеспечением достоверности предпосылок, лежащих в основе выводов. При этом у него, по субъективным причинам, наблюдается уклон в сторону «исторических свидетельств». Очевидно, достоверность человеческого опыта должна и теперь определять собой понятие современности. Однако объем «современности», расширенный уже Лайелем, сейчас еще больше. Непосредственный опыт науки также неизмеримо возрос количественно и качественно. Съемка дна в глу-

¹ Материалистическая диалектика — метод, относящийся ко всем наукам.

боководных частях океана, аэрофотосъемка, новейшие методы анализа, методы количественного изучения геологических процессов, исследования в Антарктиде, определения абсолютного возраста горных пород, геофизические наблюдения и т. д. стали в ряде случаев вполне достоверным содержанием современного опыта. С этой точки зрения можно обсуждать вопрос о пределах «современности» и граница между актуализмом и сравнительно-историческим методом будет в некоторой мере условной.

Гофф вместе с актуалистическим методом выдвигал на первый план индуктивное познание вообще, эксперимент в частности. Несомненно, эксперимент в геологии — самостоятельная и важная часть актуалистического метода.

Во-вторых, каковы границы и условия («ограничения») применения метода? Для Гоффа вопрос решался просто: границей применимости служил момент в прошлом, когда встречались явления, необъяснимые с точки зрения современных процессов. Другими словами, граница определялась, по существу, известным отрезком геологического времени. И сейчас высказывается в основе правильная мысль, что чем дальше мы уходим в прошлое, тем менее применим актуалистический метод. Однако дело обстоит много сложнее. С одной стороны, мы допустили одинаковую скорость радиоактивного распада для современности и архея, что, впрочем, верно лишь для целей практики (Кузнецов, Панасюк, 1959); вероятно, механическое действие прибора архейских морей качественно то же и количественно того же порядка на единицу длины береговой линии, как и сейчас. И вместе с тем бесспорно, что условия денудации в девоне в связи с отсутствием трав существенно отличались от мезозойских, не говоря уже о современных. По существу применение актуализма не ограничивается временем. На основе материалистической диалектики мы можем многообразно использовать современные явления для наведения на прошлое. Наконец, как это неоднократно указывалось, наличие в эволюции периодичности определяет разные формы применения актуализма в историческом исследовании.

Несомненно, практическое применение актуалистического метода в области петрографии, тектоники, палеогеографии и так далее имеет особенности, которые следует изучать. К сожалению, сведения по современным геологическим явлениям полностью не систематизированы и разбросаны по монографиям, статьям и заметкам. Большие работы посвящены относительно узким темам и при этом часто перегружены фактическим материалом. Нужны руководства более широкого, но специального

профиля, которые должны периодически модернизироваться и расширяться. Только тогда актуалистический метод сможет широко использоваться геологами. В области геологических явлений, особенно их количественной характеристики, еще много неясного. Новые данные говорят о том, что некоторые явления (например, вертикальные движения) протекают в ряде случаев, видимо, быстрее, чем предполагалось ранее.

Чтобы метод актуализма в его современном научном смысле наиболее целесообразно применялся значительными массами геологов, надо еще не раз повторить, вероятно, в более широком плане, то, что сделали когда-то Гофф, Лайсель, Вальтер (1893—1894) и Наливкин (1955—1956)¹.

VII

Выводы, изложенные выше, сделаны на основании чисто исторических сопоставлений. Рассмотрение материалов литологической дискуссии, происходившей у советских геологов в 1951—1952 гг., первоначально не входило в задачи автора. Однако выводы, к которым пришлось прийти, заставили обратиться и к этим источникам, в плане самого общего освещения вопроса о соотношении между актуализмом и униформизмом по материалам дискуссии.

В процессе дискуссии выявились два лагеря — «антиактуалисты» (Л. В. Пустовалов и др.) и «актуалисты» (Н. М. Страхов, Е. В. Шанцер, Н. С. Шатский, А. Л. Яншин и мн. др.). Хотя противники актуализма и стремились доказать несовместимость его с материалистической диалектикой, однако их взгляды не выдерживали критики именно с этой точки зрения, что было хорошо показано Е. В. Шанцером (1951). Естественно, что актуализм не был отвергнут.

Для нас, однако, существенно другое. В дискуссии отчетливо выявилось смешение понятий актуализма и униформизма, отразившееся в осторожности и расплывчатости формулировок, в частности в «Решениях совещания...» (1953). Верно, что почти все защитники актуализма противопоставляли «принцип» актуализма «методу» актуализма. Это было основанным на практике и интуитивным признанием исторического факта. Следовало бы лишь говорить об униформизме, а не о принципе актуализма. Небольшая историческая экскурсия помогла бы

¹ У Вальтера и Наливкина речь идет главным образом об осадочных комплексах. Но не менее важен актуализм для тектоники вулканизма и т. д.

уяснению вопроса. Впрочем, история науки может быть полезна лишь при ее добросовестном использовании. Нельзя пройти мимо доклада Оргкомитета (см. «О состоянии...», 1952), в котором совершенно неверно ставится знак равенства между униформизмом, онтологическим методом и сравнительно-литологическим методом Вальтера. Вывод подкрепляется одной (!) цитатой из русского перевода популярной (!) книжки Вальтера «Первые шаги в науке о земле». Подобного рода апелляции к истории вопроса науке не нужны¹.

Мы приведем лишь несколько ссылок, не касаясь многочисленных и небезытересных дискуссионных статей.

Л. В. Пустовалов (1951) напоминает о том, что в 1950 г. А. А. Яншин предложил «различать принцип и метод актуализма», и это Пустовалов предлагает подвергнуть зачем-то «дополнительному обсуждению». Яншин совершенно правильно решил проблему. Следует говорить лишь о принципе (гипотезе) униформизма, актуализм же мы исторически обязаны рассматривать как метод.

Весьма близки к нашим выводам взгляды Н. С. Шатского и других. Авторы указывают: «Для советских геологов, стоящих на позициях диалектического материализма, неприемлем принцип актуализма, как принцип униформизма, как мировоззрение...» (1951, стр. 147). Правильнее сказать просто «униформизм». Полностью следует согласиться с тем, что «не различать актуалистическое мировоззрение и метод актуализма в настоящее время никоим образом нельзя» (там же, стр. 148). Вместе с тем авторы не правы, утверждая, что «актуалистический или онтологический метод познания прошлого Земли родился из актуалистического (т. е. униформистского.— Б. В.) мировоззрения». Дело обстояло почти наоборот. Униформизм Лайеля, использовавшего идеи Геттона — Плейфера, возник позже актуалистического метода, что было показано выше. Авторы правы

¹ Ряд членов Оргкомитета (Безруков и др., 1952) по вопросу об актуализме и сравнительно-литологическом методе имели особое мнение. Нельзя не привести характерное место из упомянутого доклада, не требующее комментариев: «...передовые представители нашей отечественной геологии не применяли в своей работе ни принципа, ни метода актуализма; это доказывается тем обстоятельством, что в трудах таких прогрессивных отечественных ученых, как Ломоносов, Соколов, Головкинский, Карпинский, Ноинский, Самойлов, Губкин, Степанов и другие, нет даже упоминания об актуализме. Все они в той или иной мере использовали данные о современных геологических явлениях прошлого, но делали они это не на основе метафизического представления о постоянстве природы, как это предусматривается принципом и методом актуализма...» («О состоянии...», 1952, стр. 18).

в том, что «метод актуализма является лишь частью сравнительно-исторического метода» (там же, стр. 149).

Наиболее полно и четко вопрос рассмотрен в статье П. Л. Безрукова и других (1952). Авторы пишут: «В результате работ Лайеля (1830—1831) уже давно существовавший актуалистический метод соединился с новой неправильной метафизической концепцией постоянства геологических процессов» (стр. 49). Авторы считают, что до Лайеля этот метод не имел «универсального применения». Далее, возражая Пустовалову, они говорят: «Еще менее обосновано утверждение, что метод актуализма отделим от учения Лайеля о постоянстве геологических процессов и немислим без него» (стр. 52).

Эти выводы сходятся с нашими, полученными путем исторического рассмотрения.

В «Решении совещания по осадочным породам» (1953) по существу отражена точка зрения Шатского и соавторов. Здесь наблюдается (стр. 11), однако, еще менее четкое разграничение рассматриваемых понятий. Опасение «неисторичности» актуализма заставило говорить о «методе сравнения настоящего с прошлым», являющемся «обычным рабочим методом», который «в трудах русских геологов» часто рассматривается как «метод актуализма»; затем упоминается «теория актуализма». Терминология эта неясна и противоречива, являясь вместе с тем исторически не обоснованной.

Приходится заметить, что влияние дискуссии 1952—1953 гг. ясно заметно и сейчас. Е. А. Куражковская (1960) повторяет характеристику Вальтера как униформиста, ортодоксального последователя Лайеля. Сравнительно-исторический метод, «принцип актуализма» и «метод актуализма» для нее одно и то же или весьма близкие понятия, хотя принцип актуализма может «толковаться метафизически». Наряду с этим следует с удовлетворением указать на правильную оценку актуализма у В. Е. Ханина (1960).

С первого взгляда может показаться, что дискуссия вокруг актуализма имела чисто формальный характер, поскольку никто не мог отрицать необходимости изучения современных явлений для исторических целей. Однако сущность дискуссии была в решении вопроса о том, является ли актуализм одним из основных методов геологии (подчиненным сравнительно-историческому) или лишь чисто служебным рабочим приемом, равным по значению, например, методу химического или термического анализа.

Актуализм — метод, прочно связанный с материалистической диалектикой. Непонимание этого и попытка опорочения акту-

ализма (без которого не обходится ни один исследователь) приводят к неясным формулировкам и могут принести вред. К сожалению, нападки на актуализм вызвали подозрительное к нему отношение. В новейших советских учебниках по общей геологии (Панюков, 1958; Ланге и др., 1958) нет упоминания о методах вообще и иногда указывается лишь, что «основным методом геологии является материалистическая диалектика».

В недавно вышедшем «Курсе общей геологии» В. И. Серпухов пишет об «эволюционном методе, известном под названием актуализма». Он указывает, что в настоящее время «идея актуализма» советские геологи придали «качественно более высокую форму сравнительно-исторического метода» (1960, стр. 9) и, наконец, что «учение Лайеля в 1869 г. было названо... Т. Гексли униформизмом (актуализмом)» (стр. 21). Разумеется, актуализм нельзя называть эволюционным методом, не говоря уже о других противоречиях и неточностях, недопустимых для учебника. Можно указать также на странное отсутствие упоминания об актуализме в последней работе Л. Б. Рухина (1959).

Понимание актуализма, указанное выше и отвечающее фактическому положению вещей, есть возврат к его первоначальной методологической природе (по Гоффу), но на новой общенаучной базе. Развитие науки за рассматриваемое время шло от униформизма к теории циклически-необратимой эволюции (однако включившей один из аспектов униформизма), от актуализма как почти универсального метода к сравнительно-историческому, более широкому методу, частью которого является актуализм, не потерявший от этого своего большого и самостоятельного значения.

Актуализм — один из основных методов геологии, в ее недрах он возник и применяется наиболее широко и далеко в глубину геологического времени. Вряд ли плодотворны дальнейшие дискуссии об «ограничениях» актуализма. Это пройденный этап, который показал, что в этом плане не могут быть даны сколько-нибудь универсальные рекомендации. Задача заключается в том, чтобы, ясно разграничив актуализм и униформизм, правильно применять актуалистический метод на основе эволюционной теории и изучения опыта его использования в прошлом и настоящем.

Подведем итоги.

1. Необходимо различать униформизм (принцип, гипотезу) и актуализм (метод). Исторически сложившееся смешение этих понятий недопустимо и приводит к путанице и ошибкам.

2. Метод актуализма предложил в 1822—1824 гг. К. Гофф.

3. Лайель разработал гипотезу («принцип») унифор-

мизма, т. е. циклически-случайного развития, и на ее базе, пользуясь актуалистическим методом, создал прогрессивную для того времени систему геологии. Поэтому его справедливо называют основоположником современной геологии. Униформизм никто и никогда не рассматривал как метод.

4. Умолчание Лайеля о Гоффе — своем ближайшем предшественнике — было одной из причин того, что метод и гипотеза были соединены и в дальнейшем смешивались, что приводило и еще приводит к недоразумениям.

5. Термин «униформизм» появился в 1830 г., термин «актуализм» — в последней трети XIX в., когда от униформизма, по Лайелю, уже отказались и практически результаты изучения современных явлений в приложении к анализу прошлого стали применяться не в плане простого отождествления.

6. Понимание актуализма как метода успешно развивал И. Вальтер (1893—1894). Применительно к литологии он предложил, в дополнение к актуализму, более широкий сравнительно-литологический метод. Последний является литологическим аспектом сравнительно-исторического метода, основоположником которого был русский ученый К. Рулье. У последнего он также возник в дополнение к актуализму.

7. Актуализм занимает совершенно определенное место в системе методов геологии (Высоцкий, 1961).

ЛИТЕРАТУРА

- Безруков П. Л. и др. О некоторых спорных вопросах советской литологии (содоклад группы членов Оргкомитета). В кн.: «Совещание по осадочным породам», вып. 1. М., 1952.
- Бернал Д. Наука в истории общества. Пер. с англ. М., Изд-во иностр. лит-ры, 1956.
- Бубнов С. Н. Основные проблемы геологии. М., ОНТИ, 1934.
- Вальтер И. Законы образования пустыни в настоящее и прошлое время. Пер. с нем. СПб., 1911.
- Вернадский В. И. Гете как натуралист.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1946, 21, вып. 1.
- Высоцкий Б. П. Возникновение актуализма. Карл фон Гофф. В кн.: «Очерки по истории геологических знаний», вып. 8. М., Изд-во АН СССР, 1959.
- Высоцкий Б. П. Выдающийся ученый и популяризатор науки. К 100-летию со дня рождения И. Вальтера.— Природа, 1960, № 9.
- Высоцкий Б. П. Проблема актуализма и униформизма и система методов в геологии.— Вопросы философии, 1961, № 3.
- Дарвин Ч. Путешествие натуралиста вокруг света на корабле «Бигль». Пер. с англ. М.—Л., Детгиздат, 1936.
- Иностранцев А. А. Геология. Общий курс, т. 1. СПб., 1885.

- Иностранцев А. А. Геология. Изд. 5. СПб., 1914.
- Котта Б. Геология настоящего времени. Пер. с 4-го нем. изд. А. Таскина. СПб., 1874.
- Кузнецов И. В., Панасюк И. С. О влиянии внешних условий на протекание процесса радиоактивного распада.— Вопросы философии, 1959, № 12.
- Куражковская Е. А. Проблема развития неорганической природы и принципов актуализма в геологии. В кн.: «Философские вопросы естествознания». Изд. МГУ, 1960.
- Курс общей геологии. Под редакцией В. И. Серпухова. Госгеолтехиздат, 1960.
- Лайель Ч. Основные начала геологии, т. 1—2. Пер. с 9-го англ. изд. М., 1866.
- Ланге О. К., Иванова Н. Б., Лебедева Н. Б. Общая геология. Госгеолтехиздат, 1958.
- Микулинский С. Р. К. Ф. Рулье и его учение о развитии органического мира. Изд-во АН СССР, 1957.
- Наливкин Д. В. Учение о фациях, т. 1—2. М.—Л., Госгеолтехиздат, 1955—1956.
- О состоянии и основных задачах науки об осадочных породах. Доклад Оргкомитета. В кн.: «Совещание по осадочным породам», вып. 1. М., 1952.
- Павлов А. П. Очерк истории геологических знаний. ГИЗ, 1921.
- Панюков П. Н. Основы общей геологии. Изд. Моск. горн. ин-та, 1958.
- Пустовалов Л. В. Некоторые важнейшие итоги дискуссии о состоянии науки об осадочных породах. В кн.: «К вопросу о состоянии науки об осадочных породах». М., 1951.
- Пэджд Д. Философия геологии. Пер. с англ. СПб., 1867.
- Решение совещания по осадочным породам. Изд-во АН СССР, 1953.
- Рулье К. Ф. Предисловие к статье К. Миллера. «Первоначальная жизнь животных».— Вестник естеств. наук. 1847. № 25.
- Рулье К. Ф. Белемниты.— Вестник естеств. наук. 1854, № 23.
- Рулье К. Ф. Избранные биологические произведения. Изд-во АН СССР, 1954.
- Рухин Л. Б. Основы общей палеогеографии. Л. Гостоптехиздат, 1959.
- Тихомиров В. В., Хаин В. Е. Краткий очерк истории геологии. М., Госгеолтехиздат, 1956.
- Хаин В. Е. Философские вопросы геологических наук на современном этапе их развития. В кн.: «Философские вопросы естествознания». Изд. МГУ, 1960.
- Шандер Е. В. К оценке сравнительно-литологического направления в петрографии осадочных пород.— Изв. АН СССР, серия геол., 1951, № 3.
- Шатский Н. С. и др. К вопросу о периодичности осадкообразования и о методе актуализма в геологии. В кн.: «К вопросу о состоянии науки об осадочных породах». М., 1951.
- Энгельгардт М. А. Чарльз Лайель, его жизнь и научная деятельность. СПб., 1893 (на обл.— 1892).
- Andree K. Karl Ernst Adolf von Hoff als Schriftgelehrter und die Begründung der modernen Geologie (zugleich ein Wort über den Geltungs—bereich der Aktualitätslehre).— Schr. Deutsch. Ges. zu Königsberg, 1930, 4.
- Beringer K. C. Über eine Fiktion in der Geologie.— Die Naturwissenschaften, 1929, 27.

- Beringer K. C. Geologisches Wörterbuch. Stuttgart, 1943, 2 Aufl., Stuttgart, 1951.
- Beringer K. C. Geschichte der Geologie und des geologischen Weltbild. Stuttgart, 1954.
- Beurlen K.₁ Der Aktualismus in der Geologie. Eine Klarstellung. Zbl. Min., 1935, Bd. B.
- Beurlen K.₂ Das Klima des Diluviums. Zur Kritik des Aktualismus. Zs. Ges. Naturwiss., 1935, H. 6.
- Beurlen K.₃ Bedeutung und Aufgabe geologischer Forschung. Zur Kritik des Aktualismus — Zs. Ges. Naturwiss., 1935, H. 1—2.
- Cayeux L. Causes anciennes et causes actuelles en géologie. Paris, 1941.
- Cotta B. v. Brief vom 28. III 1850.—Neues Jahrb. Min., Geogn., Geol., 1850.
- Hartmann C. Neuere Geschichte der Geologie. Anhang zu Lyell Ch. Grundsätze der Geologie. Weimar, 1842.
- Hermes. Leipzig, 1823 (журнал).
- Hoff K. v. Beschreibung des Trümmergebirges und des älteren Flötzgebirges, welche den Thüringer Wald umgeben.—Leonhard Taschenbuch, Bd. 8. Frankfurt a/M., 1814.
- Hoff K. Geschichte der durch Überlieferung nachwiesenen natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche. T. I—V. Gotha, 1822—1841.
- Hoffman Fr. Geschichte der Geognosie und vulkanischen Erscheinungen. Berlin, 1838.
- Huxley Th. Obituary notices of fellows deceased.—Proc. Roy. Soc. London, 1888, 44.
- Huxley Th. Geological reform (1869). In.: «Discourses biological and geological collected essays». Vol. 8. London, 1908.
- Kaiser E. Der Grundsatz des Aktualismus in der Geologie.—Zs. Deutsch. Geol. Ges., 1934, 83, H. 6.
- Keferstein Chr. Geschichte der Geognosie. Halle, 1840.
- Kober L. Lehrbuch der Geologie. Wien, 1923.
- Lake P. The centenary of Lyell's principles of geology.—Geol. Mag., 1930, 67.
- Life, letters and journals of sir Charles Lyell Bart. Vol. 1. London, 1881.
- Lyell Ch. Principles of geology. Vol. 1. London, 1830.
- Lyell Ch. Lehrbuch der Geologie. Ein Versuch. Die früheren Veränderungen der Erdoberfläche durch noch jetzt wirksame Ursachen zu erklären. Bd. 1—2. Quedlinburg — Leipzig, 1833—1835.
- Lyell Ch. Die neuen Veränderungen der unorganischen Welt oder Geschichte der durch Überlieferung nachgewiesenen Einwirkungen des Wassers und des Feuers auf die Gestaltung des festen Theils der Erde, zur Erläuterung geologischer Erscheinungen, Bd. 1. Weimar, 1841—1842.
- Lyell Ch. Principles of geology, 12 ed. London, 1875.
- Naumann L. C. F. Lehrbuch der Geognosie. Bd. 1. 2 Aufl., Leipzig, 1858.
- Pfannenstiel M. Hundert Jahre der europäischen Geologie.—Die Naturwissenschaften, 1948, N 4.
- Reich O. Karl Ernst Adolf v. Hoff, der Bahnbrecher moderner Geologie. Eine wissenschaftliche Biographie. Leipzig, 1905.
- Salomon W. Die Intensitäten alluvialer und diluvialer Vorgänge und ihre Einwirkung auf die pliozäne Rumpffläche des Kraichgaues und des Odenwaldes.—Sitzber. Heidelberger Akad. Wiss., math.-naturw. Klasse, 1924, Abt. A, N 3.

- Salomon W. Gibt es Gesteine die für bestimmte Erdperioden Charakteristisch sind?—Sitzber. Heidelberger Akad. Wiss. math.-naturw. Klasse, 1926, N 2.
- Sedgwick E. Presidential address.—Quart. Journ. Geol. Soc. London, 1834, N 1.
- Walther J. Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft. Beobachtungen über die Bildung der Gesteine und ihre organischen Einschlüsse. Jena, 1893—1894.
- Walther J. Die Fauna der Solnhofener Plattenkalke. Bionomisch betrachtet. E. Haeckel — Festschrift. Jena, 1904.
- Wrede E. F. Über Gebirgstrümmer an der Stelle einer vorgeblichen an der Nordküste Usedom's von der See verschlungenen Stadt Vineta in geologischen Hinsicht. In.: «Zach's Monatl. Corresp.», t. 5—6. Gotha, 1802.
- Zittel E. F. Geschichte der Geologie und Paläontologie bis Ende des XIX Jahrhunderts. München — Leipzig, 1899.
-

М. Г. Семенов и А. И. Равикович

**ИВАН ИВАНОВИЧ РЕДИКОРЦЕВ—
ПЕРВООТКРЫВАТЕЛЬ ЧЕЛЯБИНСКОГО
КАМЕННОУГОЛЬНОГО БАССЕЙНА**

Первые копи в пределах Челябинского угленосного бассейна — Екатерининские, заложенные около оз. Тугай-Куль, начали разрабатываться в 1907 г. Уже через год там было добыто 14 тыс. т угля, а к 1913 г. челябинские шахты и разрезы выдали свыше 120 тыс. т. Минеральное топливо шло главным образом на удовлетворение нужд железной дороги и местных металлообрабатывающих заводов. Разведанные запасы угля к началу 20-х годов исчислялись примерно в 10—15 млн. т (Шелякин, 1923).

Новый этап в изучении и освоении Челябинского бассейна начался уже при Советской власти в годы пятилеток. Быстро развивавшиеся на Урале крупные металлургические и машиностроительные заводы поглощали большое количество топлива. Назрела необходимость изыскивать дополнительные ресурсы, и геологи начали систематические полевые исследования для выяснения и уточнения угольных ресурсов Челябинского бассейна. Их усилия вскоре увенчались успехом. В наши дни разведанные запасы углей превышают те, которые были известны в предреволюционное время, почти в 200 раз, а добыча в 1957 г. составила свыше 20 млн. т. Более того, за последние годы геологи пришли к выводу, что к северу и югу от Челябинского угленосного района под плащом третичных отложений можно найти продолжение угленосных свит.

Уголь преобразил ранее малозаселенный район; на месте глухих поселков и деревень выросли промышленные центры: Копейск, Коркино и Еманжелинск. Естественно, что все вопросы, связанные с историей открытия и освоения угля, живо интересуют местных жителей. Вот почему в г. Копейске в кауун празднования пятидесятилетия со дня основания Челябинских угольных копей была организована юбилейная комиссия, которая поручила одному из авторов статьи (М. Г. Семенову) собрать материал

для освещения истории открытия Челябинского бурого угольного месторождения.

В литературе имеются лаконичные указания на то, что челябинские бурые угли были открыты еще в 1832 г. горным инженером Иваном Ивановичем Редикорцевым (Карпинский, 1880, 1909, 1913), но в нашей печати никогда не освещалась жизнь и деятельность этого талантливого уральского горного инженера. Между тем биография Редикорцева заслуживает внимания, ибо он был представителем замечательной плеяды русских горных инженеров, которые отдавали свои силы исследованию недр Урала и организации уральского горного производства.

В процессе розысков материалов, относящихся к биографии Редикорцева, было выявлено большое количество нигде ранее не опубликованных архивных документов, хранящихся в Центральном государственном историческом архиве СССР в Ленинграде (ЦГИАЛ), в Государственном историческом архиве Ленинградской области (ГИАЛО) и в Государственном архиве Свердловской области (ГАСО). К ним относятся: формулярные списки Ивана Ивановича Редикорцева-первого, которые составлены в 1845, 1847, 1850 и 1862 гг., формулярный список его отца — Ивана Григорьевича Редикорцева, относящийся к 1828 г., и его сыновей — Ивана Ивановича и Владимира Ивановича. Найдены также материалы, имеющие отношение к частной и служебной жизни И. И. Редикорцева.

Большую ценность для уточнения биографии первооткрывателя представляют документы о жизни и деятельности членов семьи Редикорцевых, которые были переданы нам Е. А. Толмачевой-Карпинской, за что авторы приносят ей глубокую благодарность.

* * *

Иван Иванович Редикорцев родился в 1808 г.¹ в семье «маркшейдерского ученика» Екатеринбургских золотых промыслов бывшей Пермской губернии. Отец его, Иван Григорьевич Реди-

¹ В документах, находившихся в распоряжении авторов, обнаружены противоречивые данные о годе рождения И. И. Редикорцева. Эта путаница вызвана тем, что в свидетельстве о его смерти, выданном 14 февраля 1867 г. Петропавловской церковью Миасского завода, значится, что «Корпуса горных инженеров подполковник Иван Иванович Редикорцев, пятидесяти девяти (59) лет, десятого (10) июля от рака желудка помер». Таким образом, И. И. Редикорцев умер 10 июня 1866 г. и, если верить свидетельству о смерти, то год его рождения — 1807.

В то же время анализ всех других документов, несомненно, свидетельствует о том, что И. И. Редикорцев родился в 1808 г. Видимо, в свидетельстве о смерти, написанном, по всей вероятности, со слов родственников, была допущена ошибка.

корцев, выходец из «штейгерских детей», в декабре 1815 г. был произведен в чин шихтмейстера 14-го класса¹, а в мае 1817 г. назначен на должность маркшейдера в чертежную Илецкой Соляной конторы. В том же году семья Редикорцевых переезжает в Илецкую Защиту (ныне г. Соль-Илецк, Оренбургской области). В те далекие годы Илецкая Защита представляла собой захолустную крепость, окруженную бескрайними просторами ковыльной Тургайской степи.

Несмотря на то, что в эту эпоху в стране была большая потребность в соли, соляной промысел в Илецкой защите в течение долгого времени развивался совершенно недостаточно. Это объясняется тем, что Илецк был расположен далеко от судоходных рек, служивших тогда основным средством связи. Однако, с 1810 г., когда закончилось строительство прямой грунтовой дороги от Илецка до Самары, добыча каменной соли значительно увеличилась. Поэтому с 1817 г. Департаментом горных и соляных дел в Самаре было учреждено правление соляных промыслов, переведенное в Илецк в 1828 г. Управитель промыслов получил права горного начальника² («Россия», т. 5, 1914, стр. 502—503).

Для упорядочения эксплуатации богатейших залежей каменной соли Департамент горных и соляных дел предписал составить планы соляных разработок. Для этого из Екатеринбурга был откомандирован в распоряжение начальника Илецкой Соляной конторы маркшейдер Иван Григорьевич Редикорцев.

Как и большинство младших чиновников ведомства Соляного правления, И. Г. Редикорцев получал за свой труд незначительное жалованье, которого едва хватало на содержание семьи. Небольшое жалованье в какой-то степени компенсировалось правом воспитывать детей на казенный счет в специальных горных школах, учрежденных еще при Петре I. Горные школы находились не только в Перми и в Екатеринбурге, но и при всех крупных горных заводах. Однако нам не удалось установить, где

К документам, подтверждающим дату рождения И. И. Редикорцева (1808), относятся: 1) формулярный список отца первооткрывателя — И. Г. Редикорцева, составленный в 1828 г. (ЦГИАЛ, ф. 37, Горный департамент, оп. 25, д. 987); 2) формулярный список «О службе и достоинстве Корпуса Горных Инженеров штабс-капитана Редикорцева 1-го», составленный 13 июня 1845 г. (ГИАЛО, ф. 963, оп. 1, д. 81113); 3) формулярный список «О службе и достоинстве исправляющего должность Управителя Артинского завода Корпуса Горных Инженеров капитана Редикорцева», составленный 6 февраля 1850 г. (ЦГИАЛ, ф. 1343, д. 1037), и др.

¹ Шихтмейстер — чин горного ведомства, соответствующий младшим горным чиновникам.

² Высшая должность горного ведомства в горном округе.



ИВАН ИВАНОВИЧ
РЕДИКОРЦЕВ
(1808—1866)

Фото публикуется впервые, подлинник хранится
в личном архиве Е. А. Толмачевой-Карпинской

обучался первоначальной грамоте И. И. Редикорцев — на казенный счет или дома. Очень вероятно, что родители Редикорцева, обремененные большой семьей, отдали способного мальчика в школу. В противном случае нам трудно объяснить тот факт, что И. Г. Редикорцев в 1818 г. ходатайствовал перед Департаментом горных и соляных дел о помещении на казенное содержание в Горном кадетском корпусе своих сыновей Василия и Ивана, достигших к этому времени необходимого возраста и проявивших успехи в учебе. Ссылка на успехи была не случайна. В проекте горного закона, утвержденного Александром I для управления Уральскими заводами, указывалось, что «детей классных чинов, также самых способных из нижних чинов, даже из детей мастеровых и рабочих людей, предписывает Горный начальник обучать всему тому, что положено по штатам Горных школ и готовить их для Горного кадетского корпуса 9-го пункта, Горный начальник представляет по полугодию Генерал-Губернатору именные списки о всех учащихся в Горных школах, с отметками о способностях и достойнейших поступать в Горный кадетский корпус, куда их Генерал-Губернатор и посылает...»¹

19 июля 1818 г. директор Департамента горных и соляных дел Мечников направил Комитету Горного кадетского корпуса предписание о зачислении детей шихтмейстера Редикорцева кандидатами для помещения на казенное содержание. Василий и Иван Редикорцевы были «зачислены по списку 20-го июля 1818 г.»².

Большинство семей горных инженеров, живших в отдаленных от Петербурга (где находился Горный кадетский корпус) горнозаводских районах Урала и Алтая, связанных с центром почтовыми трактами, ежегодно отправляли своих детей целыми партиями, так называемыми «детскими караванами».

Отправка «детского каравана» производилась на казенный счет. Партию обязательно сопровождал кто-либо из горных инженеров, ехавших в Москву или Петербург по делам службы. Сборным пунктом детского каравана на Урале был город Екатеринбург. Нелегким в те времена был путь от Тургайских степей до Петербурга.

Горный кадетский корпус был учебным заведением закрытого типа и заслуженно пользовался репутацией одного из лучших учебных заведений России. В Корпусе готовились высокообразованные кадры для горнорудной и металлургиче-

¹ «Проект горного положения». СПб., 1806, § 536.

² ГИАЛО, ф. 963, оп. 1, ед. хр. 3223.

ской промышленности. В нем были созданы необходимые условия для успешной подготовки будущих горных инженеров к практической деятельности на заводах и рудниках. Корпус располагал богатой коллекцией руд и минералов; в его библиотеке были собраны книги русских и иностранных авторов по всем отраслям горнорудного дела. Для практических занятий во дворе соорудили «примерный рудник», который был в то время достопримечательностью Петербурга.

Занятия в Горном кадетском корпусе проходили на высоком научном уровне. Геологию, минералогию, горное и пробирное искусство преподавал почетный член Академии наук блестящий педагог и лектор Д. И. Соколов; популярностью среди воспитанников пользовались лекции по металлургии П. Г. Чебаевского, всеобщую любовь у студентов снискал химик И. М. Мухин.

Кроме 14 общеобразовательных дисциплин, воспитанники Горного корпуса за десять лет обучения обстоятельно изучали технические и специальные науки: физику и химию, минералогию и геогнозию (геологию), механику и горное дело, пробирное искусство и металлургию, артиллерию и фортификацию.

За год до поступления Редикорцева в Горный кадетский корпус было организовано Минералогическое общество, сыгравшее впоследствии выдающуюся роль в изучении природных богатств России.

Во время учебы Редикорцева произошло важное событие в истории русской геологии. Группа профессоров во главе с Соколовым поставила вопрос о создании общерусского геологического журнала. Организация такого журнала диктовалась тем, что практические работники на местах не успевали следить за бурным ростом геологии и горного дела за рубежом и в России. Подготовительная работа по созданию научного печатного органа проходила с начала 20-х годов. С 1825 г. начал выходить «Горный журнал». В нашей печати уже освещалась его роль в распространении практических и теоретических знаний по геологии в среде горных инженеров (Тихомиров, 1951).

Как свидетельствуют экзаменационные списки воспитанников Горного кадетского корпуса, Иван Редикорцев хорошо учился. За прилежание и успехи в науках он награждался Большой и Малой серебряными медалями¹. 23 июня 1827 г.

¹ ГАСО, ф. 43, оп. 2, д. 1308, д. 533, оборот.

И. И. Редикорцев был произведен в унтер-шихтмейстеры (унтер-офицеры), а 1 января 1828 г. аттестован с правами воспитанника первого разряда.

Через полгода после производства в унтер-офицеры И. И. Редикорцев «вследствие резолюции г-на Министра Финансов, прописанный в предписании Департамента горных и соляных дел от 13-го июля 1828 г. за № 2047 выпущен из корпуса для определения в действительную службу практикантом на горные заводы со старшинством в сем звании»¹.

«Горным положением» предусматривалось, что «воспитанники Горного кадетского корпуса в Санкт-Петербурге, по выпуске из оного, для определения в действительную Горную службу, прешпровождаются от Министра Финансов к Генерал-Губернатору, а сей, по надобности Горных начальников и по обстоятельствам, посылает их в ведение того или другого начальника, не назначая, однако, им ни должности, ни места, так как сие представляет самому Горному начальнику»².

По предписанию Начальника горных заводов Уральского хребта И. И. Редикорцев был направлен в распоряжение начальника Златоустовского горного округа А. А. Ахте. 19 октября 1828 г. он прибыл в г. Златоуст и получил назначение на должность помощника смотрителя Миасских золотых промыслов. В Миассе еще в 1799 г. была построена «золототолчейная» фабрика. Золотые промыслы держались в основном на кустарной добыче россыпного золота силами крепостных старателей, основными орудиями у которых являлись кайло, лопата да ручной багерд — грохот для промывки золотоносных песков.

Очень скоро, 22 мая 1829 г., Редикорцев переводится на должность смотрителя крупного по тому времени Князе-Александровского и других золотодобывающих рудников.

В 1831 г. на должность начальника Златоустовского горного округа назначается крупнейший ученый и организатор П. П. Аносов. Аносов глубоко знал горное дело и отличался необыкновенным трудолюбием. Он изобрел «золотопромывальную» машину, значительно облегчающую труд старателей на золотых приисках; построил «колесопрыводы» и другие приспособления для транспортировки руды и золотоносного песка.

Аносова волновали вопросы развития отечественной промышленности и будущность русского народа. Еще в 1825 г. он писал, что «Уральские горы, питающие сотни тысяч народа и

¹ ГИАЛО, ф. 963, оп. 1, ед. хр. 8113, л. 5, оборот.

² «Проект горного положения». СПб., § 55, 1806.



ПАВЕЛ ПЕТРОВИЧ
АНОСОВ
(1798—1851)

составляющие один из немаловажных источников богатств России, давно уже заслуживали подробнейшего исследования» (Аносов, 1826, стр. 3).

Он с большим вниманием относился к молодым горным инженерам, поощряя их работу и выдвигая наиболее способных.

Первая же самостоятельная работа Редикорцева (1832) — описание Князе-Александровского рудника — была напечатана в «Горном журнале».

В 1831 г. Аносов поручает Редикорцеву произвести детальную «геотнотическую разведку» на мрамор, обнаруженный вблизи деревни Большое Баландино недалеко от Челябинска. Ознакомившись с обстоятельной докладной запиской Редикорцева, Аносов обратил внимание на то, что «недалеко от мрамора тянутся пласты смолисто-вонючей извести и траумата, или серой вакки». Из наблюдений Редикорцева Аносов сделал вывод о возможности нахождения каменного угля в районе Баландино. Поэтому Аносов вторично командировал его в Баландино, для того, чтобы, как писал Редикорцев, «...проследовать вышеупомянутые породы по их падению с таковым дополнением, чтобы я обратил особенное внимание на отыскание ближайших признаков каменного угля» (1833₁, стр. 116).

Прогноз Аносова блестяще оправдался: 19 августа 1832 г. Редикорцев обнаружил выходы угольных пластов у деревни Ильиных, недалеко от Миасской крепости (ныне пос. Ильинка, Красноармейского района Челябинской области — северная оконечность Челябинского каменноугольного бассейна).

В сентябре 1832 г. Редикорцев составил для Аносова подробную докладную записку «Об открытии каменного угля в Челябинском уезде близ крепости Миасской», которая впоследствии была им опубликована в «Горном журнале» (1833₁) и которая закрепила за ним право первооткрывателя Челябинского каменноугольного месторождения.

Аносов, ознакомившись с результатами разведки и испытаний качества обнаруженных углей, 5 ноября 1832 г. направил главному начальнику горных заводов Уральского хребта генерал-лейтенанту Дитерихсу донесение, в котором писал: «Честь имею донести Вашему Превосходительству, что командированный мною Челябинского уезда в деревню Баландино, практикант Редикорцев, открыл месторождение каменного угля близ деревни Ильиных. Хотя первые образцы представленного им угля не были хорошего качества, но, почитая открытие сие весьма важным, судя по той пользе, какую употребление каменного угля может доставить как заводам, так и вообще здешнему краю, небогатому лесами, я получил поль-

скому чиновнику 4-го класса Вансикевичу освидетельствовать открытие Редикорцева и произвести с ним дальнейшую разведку месторождения каменного угля.

Рассмотрев ныне описание, составленное практикантом Редикорцевым, отчет г. Вансикевича и донесение его о испытании каменного угля я нахожу, что открытие сие может послужить к важным выгодам для Правительства, особенно когда дальнейшими разведками откроются более благонадежные пласты, к чему подают надежду и сделанные открытия и геогностические замечания Вансикевича и Редикорцева.

Имея честь представить на дальнейшее рассмотрение Вашего Превосходительства все вышеупомянутые сведения, с планами и образцами каменного угля, я обязанностью поставляю ходатайствовать у Вашего Превосходительства, за оказанное при сем случае усердие, способности и в поощрение к дальнейшим успехам по службе, о награждении практиканта Редикорцева чином берг-гешворена 12-го класса, вместо назначенного ему при выпуске из Корпуса шихтмейстера 13-го класса.

О награждении же Редикорцева просимым чином я представил и Департаменту горных и соляных дел с приложением описания месторождения мрамора¹, составленного им по Уставу Горного Корпуса².

Главный начальник горных заводов Уральского хребта поддержал ходатайство Аносова о награждении Редикорцева. В своем представлении министру финансов от 15 декабря 1833 г. он отметил роль самого Аносова в открытии залежей каменного угля на Южном Урале. «Вместе с сим,— писал генерал-лейтенант Дитерихс,— я поставляю долгом представить в благосклонное внимание Вашего Сиятельства заслути самого г. Аносова, постоянно доказывающего усердие на пользу службы; теоретическими его сведениями по горной части достигнут был успех и в настоящем случае, в открытии каменного угля»³.

Редикорцева интересовали технологические свойства вновь открытых угольных месторождений. По собственной инициативе он поставил опыт «по способу, употребляемому в Силезии», с помощью которого выяснилась возможность коксования угля.

¹ Работа, на которую ссылается Аносов,— «Описание месторождения мрамора, находящегося в Челябинском уезде близ деревни Баландиной» (1833₂).

² ПГИАЛ, ф. 37, оп. 11, 1832 г., д. 284. л. 4—5.

³ Там же, л. 2—3.

«Кокс, — писал Редикорцев, — был двух сортов, один был темного цвета, тяжел и весьма мало имел скважин, по опытам оказался едва годным дляковки железа, другой же, напротив, имел цвет, приближающийся к стальному, и оказался годным наковку и сварку стали»¹.

Редикорцев стремился к тому, чтобы сделанное им открытие стало известно в России; он ревностно следил за судьбами месторождения и добивался организации дополнительной разведки для определения запасов минерального топлива.

Однако темпы освоения природных богатств в России были чрезвычайно медленными. Лишь в 50-х годах была поставлена вторичная разведка у дер. Ильиных М. П. Стрижевым, но результаты его разведки нигде не были опубликованы. Между тем дальновидные горные инженеры, ученые (например, Г. И. Гельмерсен) и административные деятели, озабоченные судьбами Южного Урала, где ощущался топливный голод, настойчиво требовали дальнейших поисков каменного угля. В 1862 г. в «Горном журнале» появилась заметка «Каменный уголь в Оренбургском крае», где автор ссылается на исследование П. А. Васильева, который в мрачных красках рисовал будущее Оренбургского края, лишённого лесов: «Башкирские леса, питающие промышленность Южного Урала, истощаются, заводы придется скоро приостановить, ибо ввоз пермского угля (за 700 верст) не мог удовлетворить нужд местного производства».

Возможно, что именно нехватка топлива заставляет геологов возвращаться к исследованию угленосных отложений на Южном Урале. В 1867 г. туда приезжает профессор Г. Д. Романовский в сопровождении А. П. Карпинского; в тот год они совершали путешествие по Уралу между Богословским заводом и Верхнеуральском. Романовский установил, что угленосные осадки несогласно покрывают «горный известняк» (т. е. нижний карбон), на основании чего он приписал угольным пластам пермский возраст. В 70-х годах прошлого века в Оренбургском крае проводил геологические исследования А. П. Карпинский, впервые правильно определивший, что челябинские угленосные пласты накапливались в мезозойскую эру (Карпинский, 1880).

В 1893 г. изучением условий залегания челябинских угленосных отложений снова занялся Романовский. Он справедливо указывал, что богатые угольные отложения в этом районе лежат под покровом более молодых осадочных пород и что

¹ ПГИАЛ, ф. 37, оп. 11, 1832 г., д. 284, л. 26, оборот.

для выявления этих богатств необходимо заложить буровые скважины (Романовский, 1893).

Решительный поворот в оценке запасов и перспектив использования челябинских углей произошел после открытия богатых угольных пластов около оз. Тугай-Куль (1904) в 14 верстах от Челябинска. В 1906 г. там были заложены буровые скважины, которые дошли до промышленно ценных угольных пластов, залегающих под покровом более молодых третичных отложений (Карпинский, 1909, 1913).

Но вернемся к Редикорцеву. 25 января 1833 г. Редикорцев женился на дочери незадолго перед тем скончавшегося врача Миасского завода, надворного советника Даниила Романовского — Любови Даниловне. Брат последней, Геннадий Данилович Романовский, в течение многих лет был профессором Петербургского горного института и, как указывалось выше, занимался исследованием геологии Челябинского каменноугольного месторождения.

1 декабря 1833 г. Редикорцев переводится на должность старшего смотрителя на крупный Каскиновский рудник, тогда же ему присваивается чин поручика. Немного более чем через год, 13 февраля 1835 г., Редикорцев получил назначение на должность старшего смотрителя Мулдакаевского «золотосодержащего» рудника. К этому времени относится его информационная заметка о составе разведочных партий, посланных на поиски золота в Миасскую долину. В «Горном журнале» («Отчет...», 1836) был опубликован «Отчет об успехах действия пяти разведочных партий в округе Миасского завода за май месяц 1836 года». В отчете указывается, что «вторая партия, состоящая под надзором Поручика Редикорцева, производила разведки более по левой стороне речки Убалы и в ее вершинах» («Отчет...», 1836, стр. 92). Далее следует краткое геологическое описание местности, после чего дается прогноз запасов месторождения золота.

В феврале 1837 г. Редикорцев был временно командирован на Троицкие золотые промыслы «для устройства там машин и вообще улучшения искусственной части»¹. Эта командировка «по просьбе компаньонов»¹ свидетельствует о том, что Редикорцев пользовался уже известной популярностью среди золотопромышленников Урала и Оренбургского края как специалист, хорошо знающий процессы механизации золотодобычи. Между тем здоровье его сильно пошатнулось и ему пришлось подать прошение об увольнении со службы. Находясь

¹ ГИАЛО, ф. 963, оп. 1, ед. хр. 8113, стр. 6.

в отставке, Редикорцев продолжает живо интересоваться своим любимым делом. Так, вскоре появилась в «Горном журнале» (Редикорцев, 1839) его заметка об одной из первых находок алмаза на Урале. Автор тщательно описал алмаз (весом $\frac{7}{8}$ карата), который был обнаружен в Успенской россыпи.

Только через четыре года (1842 г.) Редикорцев поправился настолько, что смог вернуться на работу и занял должность берг-мейстера Миасских золотых промыслов.

Вскоре после возвращения Редикорцева на службу, в апреле 1843 г., он получил звание штабс-капитана. Его работа вновь высоко оценивается Аносовым, который в формулярном списке Редикорцева, составленном 13 июня 1845 г., отмечает, что он «к повышению чином и награждению знаком отличия безпорочной службы достоин»¹.

Положительное отношение Аносова, который при всяком удобном случае подчеркивал заслуги Редикорцева², сыграло большую роль в жизни последнего. В документах, связанных со служебной деятельностью Редикорцева за 1845—1847 гг. имеются указания на то, что он неоднократно представлялся к наградам.

К этому времени авторитет Редикорцева в среде горных уральских инженеров вырос, и в 1847 г. он становится управляющим одного из крупнейших на Урале заводов — Артинского. Там он прослужил до февраля 1853 г., после чего вторично был уволен «по домашним обстоятельствам»³, но уже в чине подполковника.

Видимо, после увольнения со службы Редикорцев возвращается в Миасс. Об этом свидетельствует собственноручно написанное им 13 марта 1854 г. прошение на имя начальника Корпуса горных инженеров, где он указывает: «Жительство имею в Миасском заводе, принадлежащем к Златоустовскому горному округу»³.

На этот раз слабое здоровье Редикорцева лишило его возможности работать в течение пяти лет. После перерыва он возвращается на службу в Златоустовский горный округ и по предложению главного начальника Уральских заводов «с разрешения г. Министра Финансов определен управляющим Чертежной Горного Управления»⁴. Новая должность потребовала переезда в Екатеринбург, но занять ее ему не пришлось. Главный начальник Уральских заводов, знавший Редикорцева

¹ ГИАЛО, ф. 963, оп. 1, ед. хр. 8113, стр. 9.

² ГАСО, ф. 43, оп. 1, д. 129, л. 242—246.

³ ГИАЛО, ф. 963, оп. 1, д. 8115, л. 11, оборот.

⁴ ЦГИАЛ, ф. 37, оп. 45, 1862, д. 623, л. 363—374.



ИВАН ИВАНОВИЧ
РЕДИКОРЦЕВ 2-й
(1833—1899)

как опытного организатора и прекрасного знатока горного дела, командирует его в распоряжение Оренбургского и Самарского генерал-губернатора «с правом ревизующего берг-инспектора для наблюдения и надзора за действиями управителей частных заводов Оренбургской губернии»¹.

Плохое состояние здоровья заставляет Редикорцева снова просить об освобождении от должности, сопряженной с постоянными переездами с места на место. Его просьба удовлетворяется, и он получает назначение на Богословские заводы (ныне г. Карпинск, Свердловской области). В эти годы на Богословских заводах горным инженером работал отец Александра Петровича Карпинского — Петр Михайлович Карпинский, дочь которого — Мария Петровна — впоследствии вышла замуж за сына Редикорцева — Владимира Ивановича.

Прогрессирующее заболевание желудка заставило Редикорцева в 1862 г. окончательно уйти в отставку. Он уезжает на Южный Урал, где его старший сын — Иван Иванович Редикорцев 2-й — служил берг-мейстером на Миасских золотых приисках. Умер Редикорцев, как уже указывалось, от рака желудка 10 июля 1866 г. «на Миасском заводе, Троицкого уезда, Оренбургской губернии» (ныне г. Миасс, Челябинской области) и погребен на Миасском приходском кладбище.

Любовь к Уралу, к его природе красной нитью проходит через жизнь нескольких поколений Редикорцевых.

Сыновья И. И. Редикорцева — Иван Иванович и Владимир Иванович, так же как их отец, после окончания Корпуса горных инженеров работали на уральских заводах.

И. И. Редикорцев (сын) долгое время служил на Березовских и Миасских золотых приисках по Златоустовскому горному округу. Он был страстным любителем природных камней. Собранная им коллекция минералов (171 образец) была уникальной для своего времени. Впоследствии наследники передали коллекцию в Минералогический музей Академии наук, где она хранится до настоящего времени.

И. И. Редикорцев (сын) составил первую карту минеральных копей Миасского завода. Его именем названо несколько минеральных рудников в Ильменском государственном заповеднике. Он принимал активное участие в научно-общественной жизни своего края: был членом-учредителем Уральского общества любителей естествознания, а также действительным членом Минералогического общества.

¹ ЦГИАЛ, ф. 37, оп. 45, 1862, д. 623.

А. П. Карпинский, который был связан с И. И. Редикорцевым (сыном) родственными узами и под его руководством проходил практику в студенческие годы, отмечая его заслуги, говорил, что «...ни один из иностранных и русских минералогов, посещавших Урал, не обходился без его содействия... он принадлежал к числу немногих любителей минералогии, знакомых с предметом вполне научно... Особенно много наблюдений и находок было сделано Редикорцевым в Ильменских горах, где им были открыты месторождения, известные под названием Любачевских, Гельвиновых и др.» (Карпинский, 1899, стр. 59).

* * *

И. И. Редикорцев был представителем того поколения русских горных инженеров, которые, получив хорошую теоретическую подготовку, искусно применяли приобретенные знания в практической деятельности. Будучи горняком по специальности, Редикорцев великолепно разбирался также в приемах и методах геологических исследований. В то время многие руководители горного производства принимали непосредственное участие в полевых геологических (или, как тогда говорили, геогностических) изысканиях. Интерес к последним поддерживался организацией горной службы в России. Как бы далеко не находились от центра местные работники, их важнейшие достижения (открытие месторождений, находки новых минералов, геологические исследования новых территорий и пр.) быстро становилось достоянием научной общественности благодаря публикации наиболее интересных отчетов в «Горном журнале». Такая система была своеобразной научной наградой для скромных тружеников отдаленных окраин обширной Российской империи, для которых было приятно увидеть свою фамилию на страницах столичного журнала.

Ярким подтверждением сказанного является судьба открытий И. И. Редикорцева. Скромный горный инженер на далеком Южном Урале, он быстро получает признание как знаток золотоносных месторождений и как первооткрыватель Челябинских углей. Высокой оценке его деятельности способствовал «Горный журнал», незамедлительно печатавший работы Редикорцева.

Перелистывая «Горный журнал» за 30-е годы прошлого века, мы четыре раза встречаемся с фамилией Редикорцева (1832, 1833₁, 1833₂, 1839). Все эти статьи тесно связаны с его практической деятельностью. Теоретических вопросов он почти

не касался. Однако работы его свидетельствуют о том, что автор не только владел методикой полевых наблюдений, но также свободно оперировал геологическими понятиями и тонко подмечал природные процессы. Статьи Редикорцева по своему содержанию вполне отвечали уровню знаний тогдашней науки. Следует отметить, что все его работы написаны четким ясным языком и поэтому читаются легко. Некоторое неудовлетворение вызывает отсутствие иллюстраций. В особенности это относится к работе, где описываются первые находки каменных углей в Челябинском уезде (1833₁). Здесь очень кстати была бы карта местности с указанием выхода угленосных пластов и изображением условий залегания последних (схематического разреза).

Этот недостаток скорее всего надо отнести не за счет автора¹. Редакторы «Горного журнала» считали нужным публиковать только те иллюстрации, на которых были изображены ископаемые, ранее не известные в русской литературе, или вновь составленные геологические карты, охватывавшие крупные регионы или схемы новых горных машин и т. п.

Работы Редикорцева выгодно отличались добросовестными и точными сведениями о составе пород и условиях их залегания. Вспомним, что тщательное описание пластов известняка у дер. Баландино с указанием на наличие «смолисто-волючего слоя извести» натолкнуло Аносова на мысль о возможном присутствии угленосных отложений в этом районе. Согласно представлениям геологов того времени, примесь органического вещества в горных породах указывала на то, что они принадлежали к так называемым вторичным породам, к которым относили отложения, соответствующие современной стратиграфической шкале — от девона до мела включительно. В примитивной стратиграфической схеме Вернера, имевшей тогда хождение среди геологов, в состав вторичных пород входили каменные угли наряду с известняками, песчаниками, слоистой глиной, мергелем и др.

Чрезвычайно тщательно Редикорцев описывал шурфы, заложенные в окрестности дер. Ильиных, для выяснения направления падения угольных пластов. Так, например, в шурфе, выкопанном к северо-востоку от места выходов угля на поверхность земли, Редикорцев различал 17 пластов в разрезе около 13 м. Детальность этого описания может удовлетворить даже современного геолога.

¹ См. ранее приведенный текст рапорта Аносова. ЦГИАЛ, ф. 37, оп. 14, 1832, д. 284, л. 4—5.

Выбор места для закладки шурфов, тщательность послойного описания и правильность сопоставления полученных разрезов свидетельствуют о незаурядной наблюдательности автора, который хорошо ориентировался в поле. Может быть, поэтому Редикорцев интуитивно понимал, что разведанные им угли представляют лишь незначительную часть более мощных угленосных отложений. В заключении своей статьи он писал: «Хотя месторождение каменного угля еще не так благонадежно, чтобы могло сравниться с теми месторождениями, из коих он с выгодой добывается, но можно надеяться, основываясь на большом количестве уже известных пластов толщиной от $1/2$ вершка до 8 вершков, что при дальнейшей разведке найдутся пласты, которые будут заслуживать и самой разработки» (1833₁, стр. 131).

Добросовестное описание пород и условий их залегания (элементов падения, последовательности напластования и т. п.) объясняется тем, что Редикорцев, как и большинство русских горных инженеров того времени, полевые исследования тесно связывал с запросами производства. Неправильные выводы могли привести к материальным убыткам, в связи с чем исследователь чувствовал большую ответственность за сделанные заключения.

В своих работах Редикорцев дает практические рекомендации как в отношении геологических перспектив использования полезных ископаемых, так и их промышленного значения. Характеризуя качество угля, он скрупулезно описывает его физические свойства, внешний вид и технологические качества: «Каменный уголь, как я уже сказал, проследован по падению пластов до 3 сажен и чтобы следовать за ходом разведки, делю его, относительно качеств, на два рода: полуразрушенный, выходящий на поверхность земли и плотный, неподверженный действию воздуха.

Первый имел цвет несколько буроватый..., с поверхности окрашен окислами железа и заключал в трещинах мелкие таблицеобразные кристаллы селенита; горел медленно или, так сказать, раскаливался. По опытам оказался он не способным к ковке железа... Второй, т. е. плотный каменный уголь, находящийся в штольне, имел цвет черный... черту от ножа давал несколько буроватую, кристаллов селенита не замечено» (1833₁, стр. 130). В заключение Редикорцев пишет, что плотный сорт угля способен «обжигаться в кокс» низкого качества и пригоден дляковки железа (там же, стр. 131).

С такой же точностью дает Редикорцев заключение о запасах и перспективах промышленного использования золотоносных

отложенный Князе-Александровского рудника, работой которого он руководил свыше четырех лет. «По запасам золота этот рудник оказался одним из крупнейших на Урале (после Царево-Николаевского), так что при умеренной промывке запас сей едва ли истощится в продолжение двух лет» (1832, стр. 330).

В работах Редикорцева поражает точность наблюдения при макроскопическом описании кристаллических пород. Это мастерство русские горные инженеры приобретали в студенческие годы. Вот как характеризует Редикорцев граниты, встречающиеся у дер. Баландино: «Гранит образует толстый пласт при дер. Шигаевой и служит постелью всей формации... Полевой шпат преизобилует пред прочими составными частями и рассеян в массе, в виде неправильных ромбоидальных красноватого цвета кристаллов; кристаллические полупрозрачные зерна кварца представляются как бы погруженными в массу полевого шпата; слюда же, находясь в малом количестве, заключена или в кварце, или в полевом шпате, или в слоях сих пород» (1833₁, стр. 301).

Несомненный интерес представляют наблюдения Редикорцева над вторичными изменениями пород, связанными с процессами выветривания и разрушительной деятельностью воды. При характеристике известняков у дер. Баландино автор проследил за трещинами, заполненными продуктами разрушения пород (железистый гидрат, обломки мрамора, песка и т. п.). Этот факт важно было отметить, так как явления выветривания оказывали влияние на технические свойства породы. «В всякой стороне известняк имеет худшие свойства,— писал Редикорцев,— заключает в себе большое количество кварца и вообще, можно сказать, что приближается к сплошному известняку. Вертикальные трещины, наполняемые железным гидратом, рассекают его на малые куски, между тем как в лежащей стороне трещины сии идут в различных направлениях. Сии последние трещины наполнены смесью песка, извести, окрашенной железным гидратом и малыми остроугольными отломками мрамора» (1833₂, стр. 307).

Редикорцев ярко описывал условия образования золотосодержащих пластов Князе-Александровского рудника и покрывающей их зеленой глины, в которой золото отсутствует. Он предполагал, что ранее здесь существовала жила, впоследствии разрушившаяся под действием воды. Он правильно учитывал роль потоков, размывавших кварцевые золотосодержащие жилы и затем сортировавших и откладывавших обломки разрушенных пород и связанных с ними зерен золота.

«Наблюдениями дознаю,— утверждал Редикорцев,— что все золотосодержащие жилы, при верхних концах своих, оказывались гораздо богаче содержанием золота. Вероятно, и сия предполагаемая жила не составляла исключения из общего закона природы, была вверху богаче; вода, разрушая ее, при всем своем стремлении, не могла далеко увлекать преисполненный золотом кварц, и, остановив его в русле потока, подвергла трению пород, ею влекомых. Таким образом, кварц, раздробляясь вместе с прочими породами, входил в образование нижнего богатого пласта. Естественно, что при постепенном разрушении жилы понижался горизонт воды, а следовательно, и ее стремление уменьшалось соответственно степени разрушения, так что при бедном содержании жилы вода имела быстроту уже незначительную, и все куски горно-каменных пород, ею отторгаемые, тотчас осаждались на дно потока, а тем более увеличивали бедность панюса. Так произошел последний золотосодержащий пласт; потом следовало разрушение горно-каменных пород, не содержащих в себе золотоносной жилы, и образовался пласт вышеупомянутой зеленой глины» (1832, стр. 327—328).

Наконец, мы должны отметить, что Редикорцеву не были чужды некоторые геологические обобщения. Однако все они связаны с сугубо практическими интересами. Редикорцев был сыном своего времени и поэтому разделял теоретические заблуждения, присущие его современникам. Учение Вернера владело умами тогдашних геологов и классификация формаций, предложенная фрейбергским профессором, использовалась и Редикорцевым. Так, породы Баландинского разреза¹ отнесены к двум формациям: первозданной и переходной. Известняки оказались в переходной формации, в состав последней входили также граниты, сиениты и диабазы. Граниты², по Редикорцеву, служат постелью для остальных пород, которые пересечены вкрест простирания жилами кварца с редкими кристаллами серного колчедана. Редикорцев вскользь упоминает о том, что в новейших известняках (третичных) встречаются остатки ископаемых организмов, тогда как в баландинских известняках таковых нет, вследствие чего они должны

¹ Деревня Баландино до настоящего времени является поставщиком первоклассного мрамора марки «Статуарио», идущего на архитектурно-отделочные работы не только у нас, но и за рубежом. Эти мраморы образовались в зоне контакта палеозойских известняков с гранодиоритами.

² Впоследствии выяснилось, что они относятся к гранодиоритам.

рассматриваться как древние¹ («переходные», т. е. нижне-палеозойские). Однако в работе нет указаний на то, чтобы автор занимался специальными поисками окаменелостей и чтобы он понимал их значение для определения возраста пластов.

Любопытные мысли высказал Редикорцев относительно условий формирования угленосной толщи изученного им района. Он пытался уяснить взаимоотношения песчаных и глинистых прослоев, для которых характерно ритмическое чередование: «Рассматривая положение песчаника, в глине заключенного, — писал Редикорцев, — я думаю, что он образовался следующим образом: глина, оседающая более или менее правильным пластом, получала на своей поверхности соответственные углубления или возвышения, породе древнейшей; после образования глины приносился в малом количестве песчаник и занимал свои углубления; потом снова оседала глина со смолистым углем, и по каким-либо обстоятельствам опять получала на поверхности своей углубления; впоследствии наполнявшиеся песчаником чрез неоднократное повторение такового образования, произошли разбросанные пласты песчаника» (1833, стр. 120).

Заканчивая краткий обзор геологических работ Редикорцева, мы можем сказать, что он не принадлежал к числу выдающихся ученых и лишь являлся типичным русским горным инженером первой половины XIX в. Но имя его нам дорого потому, что он являлся первооткрывателем Челябинского угольного бассейна, неутомимым тружеником, страстно любившим Урал, хорошо знавшим его природу и отдавшим все свои силы организации уральского горного производства.

ЛИТЕРАТУРА

- Аносков П. П. Геогностические наблюдения над Уральскими горами, лежащими в округе Златоустинских заводов.— Горный журнал, 1826, ч. 2, кн. 5.
- Каменноугольная промышленность Урала и ее перспективы.— Изв. Об-ва горн. инж., 1914, № 7.
- Каменный уголь в Оренбургском крае.— Горный журнал, 1862, ч. 2, кн. 4.
- Кадыкин Ф. И. Залежи бурого угля в Челябинском уезде, Оренбургской губернии.— Горный журнал, 1909, 2, № 6.

¹ Известняки в Челябинском районе имеют возраст от верхнего силура до нижнего карбона (главным образом девонские); они сильно изменены под влиянием интрузий и эффузий и поэтому почти не содержат ископаемых организмов.

- Карпинский А. П. Сообщение о геологических исследованиях на Урале. Речи и протоколы VI съезда естествоиспытателей и врачей, отд. 1, СПб., 1880.
- Карпинский А. П. (Памятное слово о И. И. Редикорцеве).— Зап. СПб. мин. об-ва, 1899, ч. 37, вып. 2, прот. засед., № 4.
- Карпинский А. П. Мезозойские угленосные отложения на восточном склоне Урала.— Горный журнал, 1909, 3, № 1.
- Карпинский А. П. Месторождения ископаемого угля на восточном склоне Урала. СПб., 1913.
- Козлов А. Г. Как был открыт Челябинский уголь.— Южный Урал, 1957, № 2—3 (28—29).
- Крашенинников Г. Ф. К литологии и стратиграфии угленосной толщи Челябинского бурогоугольного бассейна.— Труды Всес. научно-исслед. ин-та мин. сырья, 1939, вып. 152.
- Отчет об успехах действия пяти разведочных партий в округе Миасского завода за май месяц 1836 г.— Горный журнал, 1836, ч. 4, кн. 10.
- Редикорцев И. И. Князево-Александровская россыпь в округе Златоустовских заводов.— Горный журнал, 1832, ч. 2, кн. 6.
- Редикорцев И. И.₁ Об открытии каменного угля в Челябинском уезде близ крепости Миасской.— Горный журнал, 1833, ч. 2, кн. 4.
- Редикорцев И. И.₂ Описание месторождения мрамора, находящегося в Челябинском уезде близ дер. Баладиной.— Горный журнал, 1833, ч. 3, кн. 9.
- Редикорцев И. И. (Донесение о находке алмаза на Урале).— Горный журнал, 1839, ч. 3, кн. 9.
- Редикорцев И. И. (2-й). Отчет о розысках свинцовых руд в южных частях Урала.— Горный журнал, 1868, ч. 2, кн. 6.
- Романовский Г. Д. О Челябинском месторождении каменного угля по р. Миасс.— Горный журнал, 1893, 4, № 10—11.
- Россия. Полное географическое описание нашего отечества, под ред. В. П. Семенова-Тяньшанского. Т. 5. СПб., 1914.
- Суханова Е. М. Геологическое изучение угольных месторождений России и способы их разработки. Диссертация на соискание ученой степени канд. техн. наук. Изд. Моск. горн. ин-та, 1953.
- Тихомиров В. В. Геолого-теоретические представления и практическая деятельность русских горных инженеров в начале второй четверти XIX века.— Известия АН СССР, сер. геол., 1951, № 4.
- Шелякин П. И. Краткий очерк работ копей Челябинского района со времени их возникновения. В кн.: «Каменноугольная промышленность Урала за первую половину 1922/23 операционного года». М., 1923.

В. И. Смирнов

К ИСТОРИИ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

С первых шагов развития поисков, разведок и разработки полезных ископаемых обнаруживалось отчетливое стремление к практической оценке месторождений минерального сырья, к определению качества и количества его в недрах Земли. Позднее появилась необходимость разделять оцениваемое количество полезных ископаемых по степени надежности цифр запасов его.

Так, еще в конце прошлого века английские горные инженеры, помимо общих цифр запасов минерального сырья, выделяли запасы руды в поле зрения, или видимой руды (*ore in sight*).

В 1902 г. Лондонский институт горного дела и металлургии внес рекомендацию разделять запасы видимой руды на две категории:

1) руда оконтуренная, обнаженная по крайней мере с трех сторон выработками, расположенными на достаточно близком расстоянии друг к другу;

2) руда неоконтуренная, но существование которой можно предпологать с достаточным основанием.

Через год П. Аргэлл (*Argall, 1903*) выступил со своим известным предложением по классификации запасов, считая целесообразным разделять их на три категории:

1) вскрытая руда (*ore developed*);

2) вскрываемая руда (*ore being developed*).

Запасы второй категории распределяются по трем классам. Первый класс — блоки с одной скрытой стороной; второй — блоки с двумя скрытыми сторонами; третий — блоки с тремя скрытыми сторонами;

3) ожидаемая руда (*ore expectant*).

Вокруг предложения Аргэлла разгорелась дискуссия, в ко-

торой приняли участие такие крупные горняки и геологи того времени, как Ж. Коллинс, Ц. Пуррингтон, Ж. Жорд, И. Тридвелл, Б. Лауренс, Б. Стивенс; материалы дискуссии были обобщены и изданы особой книгой, вышедшей под редакцией Т. Рикарда (Rickard, 1907), также принимавшего участие в обсуждении статьи Аргэлла. Вскоре тот же Лондонский институт горного дела и металлургии, учтя результаты указанной дискуссии, опубликовал новый проект классификации запасов. По этому проекту запасы разделялись на три категории:

1) видимая руда (visible ore), подготовленная к добыче главными шахтами, основными штреками и другими выработками, необходимыми для добычи;

2) вероятная руда (probable ore), не вполне подготовленная к добыче, лишь частично вскрытая выработками;

3) возможная руда (possible ore), сведения о которой основаны лишь на теоретических предположениях и не проверены горными шахтами, основными штреками и другими выработками.

Эти три понятия стали очень популярными во всем мире, причем их стали относить не только к рудным месторождениям, но и ко всем другим группам минерального сырья. У нас в стране, в отличие от Англии, запасы последней категории также стали выражать в цифрах.

Г. Гувер (Hoover, 1909) обратил внимание на то, что достоверность подсчитанных запасов, а следовательно, и категории их, определяются не только степенью вскрытия месторождения, но и геологическими особенностями тел полезных ископаемых. Он предложил исключить из классификации признак вскрытия месторождения и рекомендовал разделять запасы на следующие три группы:

1) установленная руда (proved ore), разработка которой практически не представляет никакого риска или опасения, что она выкончится или станет некондиционной;

2) вероятная руда (probable ore), разработка которой представляет некоторый риск, однако не настолько большой, чтобы не рассчитывать на непрерывное продолжение залежи в известных пределах, определенных подготовительными выработками;

3) возможная руда (possible ore), которая не может быть включена в предыдущие две группы, не может быть точно подсчитана по весу и выражена цифрами.

Интересные материалы по классификации запасов содержатся в трудах отдельных сессий Международного геологического конгресса (МГК), на которых обсуждались проблемы геологии некоторых групп полезных ископаемых. Широкая обоб-

щающая оценка ресурсов минерального сырья крупных регионов групп месторождений, отдельных стран и земного шара в целом накладывала определенный отпечаток на подходы к классификации запасов, однако некоторые стороны этих классификаций представляют определенный интерес.

При подсчете запасов железных руд для XI сессии МГК (Швеция, 1910 г.) впервые в истории классификации запасов минерального сырья были введены буквенные индексы для категорий запасов:

А — запасы месторождений, для которых могут быть сделаны надежные вычисления их размеров, основанные на точных данных разведочных работ;

В — запасы месторождений, для которых можно получить лишь весьма приближенное определение размеров;

С — запасы месторождений, которые вовсе не могут быть определены в цифровом выражении.

К. И. Богданович (1911), оценивавший для этой сессии МГК запасы железных руд России, несколько отошел от указанной классификации, приблизив распределение их к категориям Лондонского института горного дела и металлургии, но с цифровым определением «возможных» запасов.

На XII сессии МГК (Канада, 1913 г.) обсуждалась проблема геологии угля и рассматривались ресурсы угольных месторождений мира. Были выделены следующие категории запасов:

действительные (actual reserves), вычисление которых основано на знании действительной мощности и протяжения пластов;

вероятные (probable reserves), вычисление которых может быть получено лишь приближенно;

возможные (possible reserves), определение которых в цифрах не может быть дано.

При этом запасы угля для каждой категории разделялись на две группы:

1) угли, расположенные на глубинах, выгодных для эксплуатации в настоящее время;

2) угли, расположенные более глубоко, но эксплуатация которых возможна в будущем.

В начале 40-х годов в США была предложена, обсуждалась и, наконец, была принята Горным бюро и Геологической службой США новая классификация, согласно которой запасы разделяются на три категории.

1. Измеренные (measured), подсчитываемые на основании замеров в обнажениях, горных выработках, буровых скважинах,

качество которых определяется детальным опробованием; точки наблюдений, опробования и измерений располагаются близко друг к другу, а геология месторождения выявлена настолько хорошо, что уверенно можно установить величину, форму и минеральный состав тел полезных ископаемых; вычисленная величина запасов и их качество могут быть определены достаточно точно в пределах установленных границ и не могут отличаться от истинных величин более чем на 20%.

2. Выведенные (indicated), подсчитываемые частично на основании измерений, опробования или данных эксплуатации, а частично на основании распространения этих данных на то или иное расстояние в зависимости от геологической обстановки; точки наблюдений, измерений и опробования располагаются на довольно значительном расстоянии друг от друга, т. е. не дают возможности уверенно оконтуривать минеральные тела и хорошо определить качество заключенного в них минерального сырья.

3. Предполагаемые (inferred), определение количества которых основано в значительной степени на знании геологического строения месторождения; имеется очень ограниченное количество наблюдений, измерений и данных опробования или их нет совсем; предположение о непрерывности и повторяемости тел полезных ископаемых основано на геологических данных по этому месторождению и сравнительных материалах по аналогичным месторождениям; запасы скрытых тел включаются в подсчет, если имеются особые геологические сведения об их возможном присутствии; подсчет запасов производится в пределах границ, обозначающих вероятное распространение месторождения.

Эта классификация к настоящему времени принята в практике подсчета запасов в большинстве стран Северной и Южной Америки, Африки, Австралии.

В Англии Институт горного дела и металлургии в 1953 — 1954 гг. организовал широкое обсуждение американской классификации запасов минерального сырья, в котором приняли участие как специалисты горного дела, так и геологи. В ходе этой дискуссии было высказано много ценных мыслей о принципах классификации запасов, вместе с тем хотя многие из выступавших и поддержали целесообразность указанного выше разделения запасов, в Англии была сохранена прежняя их классификация (Jones, 1954).

До Октябрьской революции и в первые годы Советской власти в нашей стране пользовались разделением запасов на три категории: действительные, вероятные и возможные. Однако,

принимая во внимание особую важность правильной оценки запасов минерального сырья для государственного планирования горной промышленности в Советском Союзе и имея в виду произвольность толкования указанных выше трех категорий запасов, уже в 20-х годах началась разработка более совершенной их классификации.

Одну из таких классификаций излагал в своих лекциях для студентов Томского технологического института (1923/24 г.) и Ленинградского горного института (1925 г.) И. С. Васильев (1929). Эта классификация предусматривала возможность выделения следующих категорий запасов:

1) вскрытые, подготовленные для добычи; допускаемая ошибка в их определении не более 5%;

2) детально разведанные, контуры которых увязаны хотя бы редкой сетью выработок и скважин; возможная ошибка в их определении не должна быть более 10%;

3) вероятные, представляющие минимальный достоверный запас, установленный на основании геологических исследований и предварительной разведки; ошибка в их определении может быть велика, но всегда в сторону уменьшения;

4) геологически возможные, представляющие возможные максимальные запасы, определяемые на основании геологических предположений о размерах тел полезных ископаемых, выходы которых установлены.

Несколько позднее выступил со своим предложением о классификации запасов А. К. Болдырев (1926):

А — разведанные и подготовленные	
В — разведанные, но не подготовленные	
С ₁ — неразведанные минимальные	С ₂ — неразведанные максимальные
А + В + С ₁ — суммарные минимальные	А + В + С ₂ — суммарные максимальные

В связи с государственной важностью создания рациональной классификации запасов руководство работами по формированию такой классификации в 1925 г. было поручено специальной комиссии Геологического комитета. Через два года этой комиссией были подготовлены два варианта классификации: один объединял идеи А. К. Болдырева и И. С. Васильева и получил название классификации Болдырева — Васильева, а другой был предложен Н. И. Трушковым.



ИВАН СЕМЕНОВИЧ
ВАСИЛЪЕВ
(1888—1927)



АНАТОЛИЙ КАПИТОНОВИЧ
БОЛДЫРЕВ
(1883—1946)

В проекте Болдырева — Васильева запасы делились на четыре категории:

- 1) подготовленные;
- 2) разведанные;
- 3) неразведанные (предполагаемые) минимальные;
- 4) неразведанные (предполагаемые) максимальные.

В нем подчеркивалась необходимость производить подсчет запасов по сортам минерального сырья и указывалось на промышленное значение каждой категории для горной промышленности.

По проекту Н. И. Трушкова предполагалось запасы разделить на три категории:

- 1) достоверные, подготовленные и вполне разведанные;
- 2) вероятные, частично подготовленные и разведанные;
- 3) возможные, неразведанные.



НИКОЛАЙ ИЛЬИЧ
ТРУШКОВ
(1876—1947)

Позднее, в своей книге по экспертизе рудных месторождений, Н. И. Трушков (1934) развил свое предложение, определив признаки для отнесения запасов к той или иной категории и указав на промышленное значение различных категорий запасов.

В 1927 г. Геологический комитет выпустил обращение к горным, геологическим и иным учреждениям и отдельным лицам с просьбой принять участие в обсуждении классификации запасов вообще и наметившихся двух ее вариантов в частности. В связи с этим обращением на страницах нашей горной и геологической периодической печати вспыхнула дискуссия, в которой приняли участие, кроме авторов проектов классификации, также Н. Е. Паршин (1927), Н. И. Берлинг (1927), П. А. Пальчинский (1927), Г. Р. Деринг (1927), П. Н. Марков (1928), Н. С. Михеев (1928), Д. Л. Ортенберг (1928), В. Н. Томилин (1928).

Высказывания лиц, принявших участие в дискуссии, были достаточно противоречивы, но содержали много интересных мыслей по отдельным деталям подхода к подсчету запасов. В частности, было интересно предложение Михеева (1928), рекомендовавшего учитывать при классификации запасов степень сложности месторождений и впервые предложившего разделять тела полезных ископаемых для этой цели на три группы:

1) более или менее правильные по залеганию и постоянные по составу;

2) правильные по залеганию, но непостоянные по составу или наоборот;

3) неправильные по залеганию и непостоянные по составу.

Ввиду разнообразия взглядов, выявившихся в результате обмена мнений, Геологический комитет отказался от попыток согласовать между собой применявшиеся ранее и вновь выдвинутые классификации и утвердил в 1928 г. новую классификацию, заменив словесные выражения разных категорий запасов буквенными обозначениями и положив в основу деления назначение той или иной категории запасов соответственно реальным требованиям народного хозяйства (Трушков, 1934)¹.

Как известно, классификация Геолкома 1928 г. разделяла запасы на группы А (A_1 и A_2), В и С (C_1 и C_2). В ней указывались назначение запасов и характер материалов, необходимый для отнесения запасов к определенной категории (по степени разведанности).

Классификация Геолкома, поставившая на первое место признак народнохозяйственного использования запасов, сказала новое слово к оценке ресурсов минерального сырья. Однако она была недостаточно совершенна и заставила искать более удовлетворительные формы распределения запасов по категориям. Предложения по уточнению этой классификации обсуждались на специальном совещании Госплана СССР весной 1932 г., а через год, в феврале 1933 г., Президиум Госплана утвердил уточненную классификацию. В ней по-прежнему выделялись пять категорий (групп) — A_1 , A_2 , В, C_1 и C_2 , различающихся по признаку назначения и степени разведанности запасов. Таким образом, она представляла всего лишь несколько отредактированное издание классификации Геологического комитета.

Эта классификация не могла быть использована для всех групп месторождений, особенно для таких, разведка запасов которых до высоких категорий, как это требовалось по таблице

¹ Эта классификация, предложенная Геологическим комитетом в 1928 г., почему-то часто называется классификацией 1927 г.

классификации, была невозможна. В нее вносились ведомственные изменения, и вскоре она утратила смысл универсального государственного документа. Приведение классификации к уровню современных требований народного хозяйства было поручено Академии наук СССР. За это в 1936 г. взялась группа горного дела Отделения технических наук, привлекая к разработке проекта классификации широкий круг учреждений и лиц и организовавшая всестороннее обсуждение как общих принципов классификации, так и проектов, выдвинутых для рассмотрения. В обсуждении проблемы принимало участие 38 организаций и более 100 отдельных работников (А. А. Гапеев, И. М. Губкин, В. М. Крейтер, С. В. Кумпан, В. А. Обручев, К. Л. Пожарицкий, М. М. Терпигоров, Н. И. Трушков, А. А. Скочинский и др.). В январе 1939 г. Президиум Академии наук СССР одобрил проект классификации запасов (твердых полезных ископаемых), разработанный группой горного дела, и передал его на утверждение Правительству. По этому проекту запасы классифицировались по трем группам (А, В и С) и шести категориям (A_1 , A_2 , B_1 , B_2 , C_1 и C_2); каждая категория включала общие признаки, разведанность и изученность запасов, их промышленное значение; допустимая предельная погрешность учитываемого количества запасов ориентировочно определялась для категории $A_1 \pm 10\%$, $A_2 \pm 20\%$, $B_1 \pm 30\%$, $B_2 \pm 50\%$.

Проект классификации запасов полезных ископаемых, разработанный Академией наук СССР, рассматривался и был откорректирован в Комитете по делам геологии при СНК СССР, а затем в феврале 1941 г. был утвержден Советом Народных Комиссаров СССР.

Таблица и общие положения классификации твердых полезных ископаемых 1941 г. существенно отличались от проекта Академии наук СССР: в ней выделялось пять категорий, вместо предлагавшихся шести, отсутствовало числовое определение точности подсчета запасов для отдельных категорий и было сокращено описание признаков для отнесения запасов к той или иной категории. По этой классификации запасы разделялись на пять категорий (A_1 , A_2 , В, C_1 и C_2) по детальности разведки и полноте изучения технологических свойств минерального сырья; для каждой категории запасов указывалось промышленное назначение запасов. В последующие годы производилась работа по редакционному уточнению классификации и определению промышленного использования запасов. В январе 1953 г. Совет Министров СССР утвердил новую, ныне действующую классификацию запасов месторождений твердых

полезных ископаемых. В ней по-прежнему выделяются пять категорий, в которых наряду с признаками по степени разведанности и технологической изученности минерального сырья добавляются требования по выявлению горно-технических условий разработки месторождений.

При разведке и эксплуатации месторождений нефти и газа запасы их до 1933 г. разделяли на действительные, вероятные и возможные.

На 17-й сессии Международного геологического конгресса (СССР, 1937) в своем докладе о мировых запасах нефти И. М. Губкин выделял пять категорий запасов, отвечающих классификации запасов, утвержденной Госпланом в феврале 1933 г.:

- 1) подготовленные (A_1);
- 2) разведанные (A_2);
- 3) видимые (В);
- 4) предполагаемые (C_1);
- 5) перспективные (C_2).

Обращает на себя внимание необычайно широкий подход И. М. Губкина к учету запасов последней категории. Если в числе предполагаемых запасов (C_1) учитывались ресурсы на эксплуатационных и разведочных площадях, то в категорию перспективных (C_2) входили запасы в еще не установленных структурах, о наличии которых делается только предположение, основанное на геологических соображениях. Данная классификация и применялась в практике нефтяных геологов до 1942 г., когда была принята официальная классификация запасов нефти и газа, в которой выделялось пять категорий запасов (A_1 , A_2 , В, C_1 и C_2) по степени подготовленности, разведанности и геологической изученности. В последней классификации было уточнено содержание самой низкой категории (C_2), к которой рекомендовалось относить лишь установленные благоприятные в отношении нефтеносности структуры и площади. Для каждой категории запасов, по аналогии с классификацией запасов твердых полезных ископаемых, определялось их промышленное значение. Ныне действующая классификация запасов нефти и горючих газов создана на ее основе и утверждена 31 мая 1955 г.

22 декабря 1950 г. была утверждена специальная классификация запасов подземных вод.

Параллельно с развитием принципов классификации запасов формировались и методы подсчета запасов. Наша страна является родиной ряда методов подсчета запасов как твердых, жидких, так и газообразных полезных ископаемых.



ВЛАДИМІР ІВАНОВИЧ
БАУМАН
(1867—1923)

В 1908 г. В. И. Бауман разработал метод изогипс для подсчета запасов выдержанных по мощности месторождений каменного угля типа Донбасса (метод Баумана). В 1914 г. А. К. Болдырев на примере подсчета запасов расшурфованной россыпи предложил метод многоугольников (метод Болдырева).

В 1920 г. Ф. Н. Шклярский теоретически обосновал и практически применил при подсчете запасов железорудных месторождений Липецкого района метод изолиний; углублением и развитием этого метода занимался П. К. Соболевский и его школа (П. А. Рыжов, Д. Н. Оглоблин и др.).

В 1936 г. А. С. Золотарев предложил метод подсчета запасов при непараллельном расположении разведочных сечений, учитывающий центры тяжести запасов минерального сырья в блоках, прилегающих к этим сечениям. Позднее, в 1951 г. А. П. Прокофьев разработал более простой способ подсчета запасов в этих условиях, опирающийся на учет площадей блоков, прилегающих к непараллельным сечениям.

В 1950 г. В. И. Смирнов предложил обоснование условий применения подсчета запасов по методу геологических блоков.

А. М. Кошкиным в 1894 г. была составлена впервые кривая постоянного процентного падения дебита скважин в пределах Балаханно-Сабунчино-Раманшинской площади, положившая начало развитию статистического метода при подсчете запасов нефти. В начале двадцатых годов (1922 г.) С. И. Чарноцкий развил этот метод и широко использовал его для подсчета запасов нефти в Грозненском и Майкопском районах. В 1927—1928 гг. В. В. Билибин в Баку и М. А. Жданов в Грозном провели значительную работу по внедрению в практику подсчета запасов методов математической статистики (особенно детально разработанных для бакинских месторождений В. В. Билибиным), устраняющих субъективность в использовании различного рода кривых для подсчета запасов.

В 30-х годах бакинскими геологами (В. В. Билибин, М. В. Абрамович и др.) был выдвинут объемно-статистический метод подсчета запасов нефти и высказаны вытекающие из этого метода важные соображения, требовавшие пересмотра применявшихся до того при подсчете запасов параметров, особенно величины коэффициента отдачи.

В 1930 г. М. А. Жданов выступил с изложением элементов впоследствии развившегося метода материального баланса для подсчета запасов нефти (сообщение опубликовано в 1934 г.).

Можно также отметить существенные достижения в области методов учета ресурсов подземных вод, основанных на извест-

ных способах расчета расхода подземного потока Дарси, Тима, Принца и др.

Совершенствованием и разработкой новых методов учета запасов подземных вод занимался ряд советских гидрогеологов. Методику оценки общего баланса подземных вод разрабатывали Г. Н. Каменский, Г. В. Богомолов, Н. А. Плотников, В. Н. Щелкачев, Б. И. Куделин и другие; разработкой способов оценки эксплуатационных запасов занимались Н. А. Плотников, Г. Н. Каменский, М. Е. Альтовский и другие, а приемы оценки карстовых вод были освещены О. Б. Скиргелло.

Необходимость государственно-объективного и квалифицированного рассмотрения запасов полезных ископаемых потребовала создания специального органа. Таким органом вначале была Центральная комиссия по запасам полезных ископаемых (ЦКЗ), выделенная в 1927 г. в составе Геологического комитета в Ленинграде как высший орган Государственной экспертизы подсчета запасов полезных ископаемых. По этому поводу в приказе по ВСНХ СССР от 25 июня 1927 г. указано: «Признавая, что организация горных и горно-заводских предприятий на новых месторождениях может иметь место только при условии заранее установленной достаточной обеспеченности месторождения запасами полезного ископаемого, Президиум ВСНХ СССР считает необходимым, чтобы впредь при организации новых трестов, производство которых должно быть связано с добычей полезных ископаемых, а также при организации уже существующими трестами новых хозяйственных единиц (рудников, шахт, заводов и т. д.), деятельность которых должна быть обеспечена достаточными запасами полезных ископаемых, вышеупомянутая обеспеченность запасами была подтверждена существующими заключениями Геолкома».

Постановлением СНК СССР № 71 от 13 января 1935 г. ЦКЗ была превращена в высший государственный орган по утверждению запасов полезных ископаемых. В 1937 г. по приказу Народного Комиссариата Тяжелой Промышленности ЦКЗ была переведена в ведение этого Комиссариата; одновременно в составе местных геологических управлений были созданы Территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых (ТКЗ). При реорганизации Наркомтяжпрома в 1939 г. ЦКЗ была переименована во Всесоюзную комиссию по запасам полезных ископаемых (ВКЗ) и передана во вновь образованный Комитет по делам геологии при СНК СССР. При реорганизации Комитета по делам геологии в 1946 г. ВКЗ вошла в состав Министерства геологии СССР. В 1954 г. ВКЗ была преобразована в Государ-

ствешную комиссию по запасам (ГКЗ) и подчинена непосредственно Совету Министров СССР.

В течение всего времени своего существования Комиссия по запасам осуществляет большую работу не только по рассмотрению и утверждению запасов всех видов минерального сырья Советского Союза, но и по рационализации методики подсчета запасов, способствующей прогрессу геологоразведочного дела в нашей стране.

Ценный теоретический и методический материал содержится в инструкциях Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых (ГКЗ, ранее ВКЗ) по применению классификации запасов для разных групп полезных ископаемых; эти инструкции начали издаваться с 1941 г. под руководством Ф. А. Шутлива, продолжались выпускаться с 1945 по 1946 г. под редакцией П. М. Татарина, затем с 1946 по 1950 г. под руководством В. И. Смирнова, а с 1950 г. М. П. Ложечкина и позднее И. И. Малышева. Эти инструкции систематически обновлялись, расширялись и в данный момент в комплект изданных или подготовленных к печати инструкций входит более сорока наименований, охватывающих важнейшие разновидности минерального сырья.

Во всех странах Европы до конца второй мировой войны пользовались классификацией с разделением запасов на действительные, вероятные и возможные. Позднее в странах парадной демократии, где социалистические принципы ведения народного хозяйства потребовали более точного учета минеральных ресурсов, появились предложения, направленные к совершенствованию классификации запасов. Так, например, в Германской Демократической Республике О. Ольснер (Oelsner, 1952) внес предложение, помимо запасов действительных, вероятных и возможных, выделять еще запасы геологические. Е. Фогель в 1954 г. выступил с предложением разделять запасы на три группы:

- 1) в настоящее время пригодные к отработке;
- 2) в настоящее время условно пригодные к отработке;
- 3) в настоящее время непригодные к отработке.

Первую группу запасов, пригодных для эксплуатации, он рекомендует разделять на четыре категории: действительные, вероятные, минимально возможные и максимально возможные. Среди действительных и вероятных запасов, кроме того, имелось в виду выделять: предстоящие потери при отработке, предстоящие потери в целиках, остающиеся от их вычитания индустриальные запасы, а в их числе подготовленные для добычи.

Ф. Штаммбергер, опубликовавший в последние годы ряд

интересных обзорных статей по вопросам, касающимся подсчета запасов (Stammberger, 1955, 1956), предлагает свою интерпретацию категорий запасов, принятых в Советском Союзе. Запасы категории A_1 он называет абсолютно доказанными (absolut sichere), запасы категории A_2 — доказанными (sichere), запасы категории В — известными (bekannte), запасы категории C_1 — вероятными (wahrscheinliche), запасы категории C_2 — предполагаемыми (vermutete).

Г. Рэ (Reh, 1956) разделил все месторождения по сложности их строения и степени концентрации в них ценного компонента на три группы, затем оценил возможную ошибку в определении границ для каждой группы месторождений по первым из четырех категорий запасов в понимании Штаммбергера и, исходя из этого, предложил оптимальные расстояния между разведочными пересечениями для разведки запасов определенных категорий каждой группы месторождений. Ошибку в определении запасов категории A_1 он принимает в $\pm 5\%$; категории A_2 — в $\pm 20\%$; категории В — в $\pm 40\%$ и категории C_1 — от -95% до $+1000\%$.

В настоящее время в странах народной демократии принимается за основу классификация запасов, разработанная в Советском Союзе. В нее вносятся лишь некоторые изменения, отвечающие особенностям разведки и эксплуатации месторождений в этих странах. Так, например, в Польской Народной Республике с 1952 г. принято разделение запасов минерального сырья на четыре категории — А, В, C_1 и C_2 , без разделения запасов группы А на A_1 и A_2 , так как польские геологи справедливо считают, что это разделение не оправдывается реальными условиями геологоразведочных горных работ.

В самое последнее время, по инициативе геологов ряда стран народной демократии, началась разработка проекта единой классификации запасов полезных ископаемых, направленная на наиболее полное, точное и объективное выявление и учет минерального сырья.

ЛИТЕРАТУРА

- Бауман В. И. К вопросу о подсчете запасов полезных ископаемых.— Горный журнал, 1908, 4, № 12.
- Берлинг Н. И. К вопросу о классификации запасов полезных ископаемых.— Поверхность и недра, 1927, 5, № 5-6.
- Билибин В. В. Методы подсчета подземных запасов нефти. Л.—М., ОНТИ, 1937.
- Богданович К. И. Железные руды России. Геологический характер их месторождений, распространение и запасы. СПб., 1911.

- Болдырев А. К. Теория подсчета запасов металла в расшурфованной россыпи.— Горный журнал, 1914, 3, № 7-8.
- Болдырев А. К. О классификации запасов полезного ископаемого в месторождениях.— Горный журнал, 1926, № 11.
- Болдырев А. К. Подсчет запасов Лебяжвинского рудника на Урале.— Горный журнал, 1927, № 1.
- Васильев И. С. Курс разведочного дела. Лекции, читанные студентам ЛГИ в 1925/26 учебном году. Л., Изд-во «Кубуч», 1929.
- Геолого-разведочные работы во втором пятилетии.— Материалы конференции 12—24 апреля 1932 г. Изд-во Госплана СССР, 1932.
- Губкин И. М. Мировые запасы нефти. В кн.: «Труды XVII сессии Международного геологического конгресса», т. I. М., 1939.
- Деринг Г. Р. По поводу циркуляра Геологического комитета о классификации запасов полезных ископаемых.— Поверхность и недра, 1927, 5, № 10.
- Жданов М. А. Методы подсчета подземных запасов нефти и газа. Госгеолиздат, 1952.
- Журавский А. М. Современное состояние методики подсчета запасов твердых полезных ископаемых и ее задачи. В кн.: «Геолого-разведочные работы во 2-м пятилетии». М.— Л., 1932.
- Зенков Д. А. Анализ точности подсчетов запасов по категории А и В на одном месторождении в связи с густотой опробования выработки.— Труды Научно-исслед. геол.-развед. ин-та золота, 1948, вып. 15.
- Золотарев А. С. Подсчет запасов полезного ископаемого в блоке между сходящимися профилями. М.— Л., ОНТИ, 1936.
- Инструкция ГКЗ при Совете Министров СССР по применению классификации запасов к месторождениям различных полезных ископаемых. Госгеолиздат, 1954—1957 гг.
- К вопросу о классификации запасов полезных ископаемых (от Геологического комитета СССР).— Горный журнал, 1927, № 7.
- Крейтер В. М. Основные принципы классификации и подсчета запасов полезных ископаемых. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1937.
- Крейтер В. М. Понски и разведки полезных ископаемых. М.— Л., Госгеолиздат, 1940.
- Кумпан С. В. Основы классификации и подсчета запасов твердых полезных ископаемых (в части осадочных месторождений). Л.— М., Изд-во АН СССР, 1937.
- Марков П. Н. К вопросу о классификации запасов полезных ископаемых.— Поверхность и недра, 1928, 6, № 1.
- Михеев Н. С. К вопросу о классификации запасов месторождений полезных ископаемых.— Поверхность и недра, 1928, 6, № 1.
- Оглоблин Д. Н. Подсчет запасов металла в россыпи по методу изолиний проф. П. К. Соболевского.— Цветные металлы, 1931, № 7.
- Ортенберг Д. Д. К вопросу о классификации категорий запасов ископаемого в месторождении.— Горный журнал, 1928, № 1.
- Пальчинский П. А. К вопросу о классификации запасов полезных ископаемых и о практических целях и методах таковой.— Поверхность и недра, 1927, № 7-8.
- Паршин Н. Е. К вопросу о единой классификации запасов полезных ископаемых.— Горный журнал, 1927, № 10.
- Подсчет запасов твердых полезных ископаемых. М., Геол. изд-во. Глав. геол.-развед. упр., 1931.
- Прокófьев А. П. О классификации запасов твердых полезных ископаемых.— Разведка недр, 1953, № 3.

- Прокофьев А. П.₂ Практические методы подсчета запасов рудных месторождений. Госгеолиздат, 1953.
- Смирнов В. И. Новая терминология по запасам руд, принятая в Геологическом комитете и Горном бюро США (Реферат из «Eng. a. Min. Journ.», 1943. № 6). Сб. обзоров по геол. Комитета по делам геол., 1944, № 2.
- Смирнов В. И. Подсчет запасов минерального сырья. Госгеолиздат, 1950.
- Смирнов В. И. Геологические основы поисков и разведок рудных месторождений. Изд. 2. Изд-во Моск. ун-та, 1957.
- Соболевский П. К. Современное маркшейдерское наследство как методология решения основных задач горного искусства.— Труды Всес. горно-техн. съезда, 7, 1926.
- Томилини В. Н. К классификации запасов месторождений полезных ископаемых.— Горный журнал, 1928, № 1.
- Трушков Н. И. К вопросу о классификации запасов полезных ископаемых.— Горный журнал, 1927, № 4.
- Трушков Н. И. О классификации запасов полезных ископаемых. В кн.: «Труды IV Всесоюзной геологической конференции по цветным металлам», вып. 1. Общая часть. М., 1932.
- Трушков Н. И. Экспертиза рудных месторождений, ч. 1—2. ОНТИ, 1934—1935.
- Argall P. «Ore developed», a definition.— Eng. Min. Journ., 1903, 14, Febr.
- Jones W. R. Ore reserves: their classification and definition.— Bull. Inst. Min. a. Met., 1954, Dec., N 577; also: Trans., 1954—1955, 64, pt. 3.
- Hoover H. C. Principles of mining. 1909, N 9.
- Oelsner O. Grundlagen zur Untersuchung und Bewertung von Erzlagertstätten. Berlin, 1952.
- Reh H. Untersuchung der Zuverlässigkeit der Bewertung von Lagerstätten nutzbarer Rohstoffe und Ableitung einer erweiterten Klassifikation der Vorräte.— Zs. angew. Geol., 1956, 2, H. 4.
- Rickard T. A. The sampling and extimation of ore in a mine. 1907, N 9.
- Stammberger F. Zur Klassifizierung von Mineralvorräten.— Zs. angew. Geol., 1955, 1, H. 1.
- Stammberger F. 1. Die Zentrale Vorratskommission für mineralische Rohstoffe der Deutschen Demokratischen Republik.— Zs. angew. Geol., 1956, 2, H. 5/6.
- Stammberger F. 2. Zur neuen deutschen Klassifikation von Lagerstättenvorräten fester mineralischer Rohstoffe.— Zs. angew. Geol., 1956, 2, H. 11—12.
- Vogel E. Analyse der in verschiedenen Ländern gebräuchlichen Vorrats Kategorien und einige Vorschläge zur Klassifikation von Vorräten mit besonderer Berücksichtigung des Gangerzbergbaus.— Freiburger Forschungshefte, 1954, N 10.
- Захарьев Е. Ел. Изчислелане запасите на полезните изкопаеми. София, 1952.

Ю. Я. Соловьев

АКТУАЛИЗМ И ВОПРОСЫ ПАЛЕОГЕОГРАФИИ В ТРУДАХ К. Ф. РУЛЬЕ

«История Земли убеждает нас, что некогда и ныне — два момента из ряда необходимо одинаково текущих явлений, два момента, которые мы отличаем только по отношению к нам самим».

(Рулье, «О первом появлении растений и животных на земле», 1852, стр. 39).

Палеогеография как самостоятельная отрасль геологических знаний возникла в России во второй половине XIX в. после утверждения в геологии актуалистического метода (В. О. Ковалевский, С. Н. Никитин, А. П. Карпинский и др.). Для понимания предыстории этого вопроса определенный интерес представляют геологические работы К. Ф. Рулье (1814—1858 гг.).

Научная деятельность и биография Рулье неоднократно освещались в нашей литературе (Богданов, 1885; Петров, 1940, 1949; Давиташвили, 1948; Микулинский, 1949, 1950₁, 1950₂, 1956, 1957; Тихомиров, 1958 и др.). В перечисленных работах показано, что идеи, развиваемые Рулье, своими корнями глубоко уходят в историю русской и западноевропейской науки, при этом основное внимание уделено взглядам ученого на развитие органического мира. Наиболее разносторонняя характеристика Рулье дана в книге С. Р. Микулинского (1957), где он показан как эволюционист и создатель передового материалистического учения в биологии в додарвиновское время.

Если сочинения Рулье по вопросам биологии подверглись детальному рассмотрению, то его геологические труды проанализированы в меньшей степени. Правда, еще С. Н. Никитин (1881, 1885, 1886) отметил крупную роль Рулье в разработке стратиграфии и палеогеографии юрского периода на территории Центральной России. Стратиграфические подразделения подмо-

сковной юры, предложенные Рулье, легли в основу последующих работ русских геологов (Ламацкий и Нечаев, 1902; Варсанофьева, 1947 и др.).

В предлагаемой статье сделана попытка обобщить разрозненные высказывания К. Ф. Рулье по вопросам палеогеографии и проанализировать методiku, которой он при этом пользовался. Ознакомление с геологическими работами¹ Рулье показало, что он широко пользовался методом актуализма.

Актуалистический метод, намеченный еще в сочинениях мыслителей средневековья, широко использованный в трудах М. В. Ломоносова (Гордеев, 1951, 1953), долгое время не получал признания. Только со второй четверти XIX в. после работ К. Гоффа и Ч. Лайеля (Высоцкий, 1959, 1961; А. И. Равикович²) этот метод начал проникать в геологию. Возникновение актуалистических представлений основывалось на признании того, что силы, некогда изменявшие земную поверхность, принципиально не отличаются от ныне действующих. Люди не замечают их грандиозной работы только потому, что история человечества является мгновением в сравнении с бесконечной длительностью геологического времени. Таким образом, изучая современные процессы, можно их сравнивать с процессами, происходившими в прошлые геологические эпохи.

В 40—50-х годах прошлого столетия, к которым приурочен период деятельности Рулье, метод актуализма получил уже заслуженное признание. Он явился одним из факторов, который способствовал тому, что к 70-м годам XIX в. в геологии прочно утвердились эволюционистские представления (Тихомиров и Хаин, 1956). В России распространению эволюционистских идей активно способствовала научная и популяризаторская деятельность Рулье.

Актуалистический метод, утверждавший материальность и познаваемость мира, явился тем средством, с помощью которого удалось доказать непрерывное развитие Земли и тем самым изгнать теорию всемирных катастроф из науки. Эти представления были близки Рулье, горячо защищавшему идею развития. В статье «О первом появлении растений и животных на Земле» он писал: «Земля не всегда имела ту поверхность, которую представляет ныне... На протяжении геологической истории развития земной поверхности физико-географические условия ее менялись и продолжают изменяться» (1852², стр. 39).

¹ К. Ф. Рулье принадлежит 31 работа по геологии и палеонтологии. Из них — 26 опубликованных, а из пяти остальных — две не закончены и хранятся в архиве Московского общества испытателей природы.

² См. статью А. И. Равикович в настоящем сборнике.

Почти во всех работах Рулье отчетливо прослеживается идея о сходстве древних и современных факторов, изменяющих земную поверхность. В наиболее яркой форме это было высказано им в 1852 г.: «История образования земли невольно привела нас к убеждению, что ее минувшие судьбы подлежали тем же общим законам, которые ныне управляют всеми явлениями на Земле. Нет временных, как и местных законов в природе; всегда и везде законы природы одинаковы и поразительно просты. Разнообразны не законы, а те деятели (геологические агенты.— *Ю. С.*), которые под неперменным их (законов.— *Ю. С.*) управлением вступают во взаимодействие... На этой неизменяемости законов природы основывается возможность изучать давно минувшие явления по явлениям, нам современным. Как история вообще изучает доисторическое существование человека, исходя из законов существования человека ныне, так и минувшие судьбы Земли, растений и животных, некогда живших, познаются только через изучение явлений земных, нам современных» (1852, стр. 39).

Несомненно, что на первых этапах научной деятельности высказывания Рулье о тождестве древних и современных законов, о сходстве древних и современных процессов, совершающихся на поверхности Земли под действием этих законов, были развитием представлений его учителей — И. А. Двигубского (1806), А. Л. Ловецкого (1832) и такого передового русского натуралиста первой половины XIX в., каким являлся Д. И. Соколов (1839). Эти взгляды соответствовали также основным положениям учения Лайеля (Lyell, 1830—1833).

Понимая в связи с этим важность изучения современных процессов и явлений, Рулье призывал естествоиспытателей быть очень внимательными по отношению к самым незначительным, на первый взгляд, изменениям и к «историческим свидетельствам», которые дают в руки исследователя богатый материал. Как бы ни были малы и незаметны изменения, совершающиеся вокруг нас, продолжаясь в течение огромного промежутка времени, они приводят к грандиозным преобразованиям. Развивая эту мысль, Рулье в 1845 г. обратился с горячим призывом к «любителям и питомцам наук естественных». Его слова: «...малейшее, ничтожным кажущееся явление имеет свою важность, свое значение, как часть целого, с которым оно связано самыми родственными, необходимыми узами. Каждое наблюдение значительно, ежели оно истинно, безошибочно» (разрядка наша.— *Ю. С.*; 1845, стр. 96) могут и сейчас служить напутствием для любого исследователя. Сам он был чрезвычайно осторожен



КАРЛ ФРАНЦЕВИЧ
РУЛЬЕ
(1814—1858)

Фотокопия с литографированного портрета, приложенного к некрологу С. А. Усова, опубликованному в журнале «Вестник естественных наук» № 8 за 1858 г.

в выводах и предостерегал от поспешных заключений, подчас приводящих к ошибкам. Такая осторожность объясняется не только научной добросовестностью Рулье, но и его постоянным стремлением давать на основании своих геологических исследований те или иные практические рекомендации¹.

Тонкий наблюдатель, он умел искусно использовать мало-заметные факты и делать из них широкие обобщения. Так, во время одной из своих экскурсий на Воробьевы горы Рулье указал ученикам и сотрудникам на тот факт, что у шеврера через Москву-реку были видны вершочки глыб и кусков известняка, заготовленных ранее для строительства. Разливы реки успели основательно покрыть известняк илом и песком. Пытаясь ввести меру при изучении геологических факторов, он писал 2 августа 1845 г. в «Московских ведомостях»: «В 1829 и 30-х годах эти глыбы лежали еще на самой поверхности, теперь они уже покрыты почвами, намываемые ежегодно рекою. Здесь сама природа указывает нам средство измерять силу и быстроту нарастания речных наносов» (1845₂, стр. 601).

Рулье серьезное внимание уделял вопросу «перемен относительно физических условий», происшедших «на памяти человека». При этом его очень интересовала практическая деятельность человечества, играющая роль огромной силы, сумевшей за историческое время весьма заметно преобразовать природу. Это преобразование существенно изменило некоторые ландшафты земной поверхности, что, по мнению Рулье, естественно приводит к перемене климатических условий, обновлению животного и растительного мира и т. д.

На основе исторических сведений и конкретного материала, накопленного в результате личных наблюдений, Рулье, пользуясь методом сравнения, провел интересное сопоставление «топографии древней Москвы» с существующей в настоящее время (1845₃). В частности, резюмируя свои рассуждения о характерных особенностях природных условий Подмосковья в прошлом, он писал: «...местность древней Москвы представляла гораздо большее разнообразие, более резкие противоположности в физических условиях ее. ...не подлежит также сомнению, что эта местность имела и совершенно другой климат: где огромные леса задерживают прохождение лучей солнечных к поверхности земной и движений воздуха, там они

¹ Проводя свои изыскания в окрестностях Москвы, Рулье интересовался не только геологической историей Подмосковья, но также орографией, минеральными источниками и в особенности распространением и промышленными запасами строительных материалов (1845_{1,2,3}; Рулье и Фаренколь, 1848).



Фотокопия зарисовки обнажения, сделанной К. Ф. Рулье в период 1845—1848 гг. во время одной из геологических экскурсий по Подмосковью. Оригинал хранится в архиве Московского общества испытателей природы. Публикуется впервые

удерживают в то же время водяные пары; где текут быстрые и многие реки, где падают частые дожди, там необходимо должно предположить климат более холодный и сырой. Одно без другого быть не может» (1845з, стр. 78).

Метод актуализма, метод сравнения современных процессов с древними и явился той необходимой предпосылкой, при помощи которой естествоиспытатель пытался решать некоторые вопросы палеогеографии.

Как же Рулье использовал актуализм при объяснении условий отложения древних осадков? Об этом, например, можно судить по его работам, посвященным четвертичным отложениям, изучению которых он уделял значительное место при своих исследованиях. Поскольку этому разделу его научной деятельности до сих пор не было уделено достаточного внимания, целесообразно остановиться на нем подробнее.

Рулье справедливо указывал, что четвертичные осадки, чаще называвшиеся в то время «наносами», покрывают почти всю поверхность Московской губернии. Здесь имеется много хороших разрезов этой толщи и некоторые из них, описанные в свое время Рулье, по праву считаются теперь эталлонными.

В 1848 г. он побывал на р. Колче (верховье р. Москвы), разрезы долины которой могли рассматриваться, по его мнению, как «шптеводные» при изучении наносов. Он писал о том, что вся местность (от дер. Троицы до с. Старого, т. е. до впадения реки Колчи в р. Москву.— Ю. С.) покрыта пластами песчаных и глинистых наносов, «непараллельных между собою, но наслоенных друг на друга» (Рулье и Восинский, 1848, стр. 1062). На этом основании Рулье выделял «два различных периода осаждения наносных толщ: нижний, представленный песчаными и верхний — глинистыми отложениями» (там же, стр. 1063). В последних им не было обнаружено ни признаков слоистости, ни палеонтологических остатков, и этот горизонт не вызвал у него особого интереса. Песчаная же толща охарактеризована им гораздо подробнее. Он писал: «Нижние наносные осадки, явственно наслоенные, состоят из различно окрашенных мелких песков, грубозернистого песка, щебня и толщ, состоящих из закругленных валунов... Голыши величины незначительной... гладки, закруглены и доказывают продолжительное трение, которому они были подвержены» (стр. 1063).

Исследователям того времени было известно, что в «наносных осадках» встречались валуны экзотического происхождения. Рулье заметил по этому поводу: «В ней («наносной толще». — Ю. С.) встречаются вообще остатки горных пород

оторванных от северных частей Европы, занесенных к нам, вероятно, движением воды... Гранит и диорит изредка встречается на полях наших большими глыбами, составляя а н о с н ы е в а л у н ы, но гораздо чаще он смешан с песком в виде небольших глышек» (1845, стр. 328). Хорошую окатанность валунов он справедливо считал результатом продолжительной транспортировки. В этой работе перенос валунов он объяснял с позиций «теории дрифта», которая имела определенное признание в ту эпоху. Однако в 1851 г. Рулье предложил несколько более широкое толкование факта разноса валунов в Северной Европе. Не отвергая возможность распространения полярного моря, покрывшего наш континент «под конец третичной эпохи», он допускал существование ледников, которые «бороздили и частью разрушали встречаемые ими на пути каменные породы и относили их, смотря по относительной величине оторванных частей, ближе или далее от первоначального места образования» (1852, стр. 90). Как указали И. В. Батюшкова и А. Н. Иванов (1957), взгляды Рулье о значении материковых льдов в разносе валунов были еще в юности известны П. А. Кропоткину и оказали несомненное влияние на его научные представления.

К. Ф. Рулье интересовался не только составом и происхождением пород «наносных толщ», но также и теми окаменелостями, которые ему впервые удалось в них найти. Он использовал ископаемые организмы как для установления стратиграфических подразделений, так и для палеогеографических выводов.

Рулье учил, что организмы находятся в тесной зависимости от условий среды обитания, а потому является чувствительными и наиболее верными индикаторами, регистрирующими «минувшие судьбы Земли». О значении животных и растений для реконструкции физико-географических условий он говорил еще в своей знаменитой актовой «Речи», произнесенной 16 июня 1845 года: «Для определения перемен в физических условиях, конечно, человек не найдет лучших инструментов, как растения и животные, которыми он может пользоваться как естественными орудиями» (1845з, стр. 94).

В другой своей работе он подчеркивал: «Как ни ничтожны полусгнившая раковина и полуистлевшая кость, однако, они для истории Земли то же, что медали, монеты, остатки искусств и наук давно исчезнувших народов для истории человека» (1852, стр. 39). Из последней цитаты явствует, что оценка ископаемых организмов, даваемая Рулье, полностью совпадала с представлениями Ч. Лайеля (Lyell, 1830—1833).

К проблеме о взаимоотношении организма и среды он возвращался неоднократно. Рулье первый в России ввел экологическое направление в зоологию и создал новую научную дисциплину — экологию, по его терминологии — «зообиологию» или «зооэтологию» (Давиташвили, 1948; Петров, 1949).

Рулье распространял также экологический подход и на древние организмы, что, несомненно, способствовало успешному использованию актуалистического метода. Это отчетливо можно видеть по ряду его работ.

В 1845 г. у с. Троицкое им были обнаружены слои четвертичного возраста, в которых изобиловали остатки водных растений (листья, стволы, ветви и семена), а также чешуйки и кости рыб и обильные остатки микроскопических животных (1845₁, стр. 328). Через три года во время очередной экскурсии Рулье снова нашел слои, богатые ископаемыми, среди которых оказалось много пресноводных раковин и костей древних оленей (р. Колча, дер. Тихоново, Рулье и Восинский, 1848, стр. 1063). Найденные им моллюски оказались сходными с ныне живущими в реках Центральной России. На основании этого Рулье сделал вывод, что «наносы», в которых встречаются эти ископаемые, осели из пресной воды и что климатические условия, когда они отлагались, соответствовали современным. При этом он предполагал, что верхние слои «наносных толщ» накопились в эпоху существования человека.

Очень важный вопрос, к которому неоднократно возвращался Рулье (1845₃, 1852₁), а именно, распространение мамонтов и других четвертичных животных, хорошо разобран в отечественной литературе (Давиташвили, 1948; Петров, 1949 и др.). Существенный интерес представляют палеоклиматологические выводы, сделанные Рулье на основании изучения сибирского мамонта и шерстистого носорога и условий захоронения остатков мамонта под Москвой.

Еще в первой крупной работе «Сомнения в зоологии как науке», опубликованной в 1841 г., двадцатипятилетний ученый совершенно определенно подчеркнул необходимость изучения органических остатков непосредственно на месте их погребения. Только такой подход к ископаемому материалу дает, по его мнению, возможность наиболее правильно судить о конкретных изменениях внешней среды и организма. Он писал: «С одной стороны допускаем мы, что земная планета наша подвергалась в разные времена... сильно изменяющим ее влияниям... а с другой стороны, не обращаем совершенно внимания на то, что, следовательно, кости ископаемых животных и различные их остатки... могли и должны были также подвергнуться»

ся тем же изменяющим условиям» (1954, стр. 17). Эта проблема развилась впоследствии в особое направление, составившее самостоятельную ветвь науки — тафономию (биостратонию).

Кроме четвертичных отложений, Рулье занимался исследованием юрских осадков. В этих его работах известное место отведено и вопросам палеогеографии юрского периода.

Отмечая, что события, происходившие в прошлом на поверхности нашей планеты, оставляли после себя следы. Рулье, находившийся под влиянием Лайеля, образно сопоставлял геологическую летопись с огромной книгой и писал: «Читать ее нелегко: только наружные ее листы, или пласты, доступны нашему исследованию, и притом на весьма глубоких слоях сохранилось весьма мало знаков» (1852₂, стр. 39).

Чем дальше проникает исследователь в глубь истории Земли, тем сложнее восстанавливать физико-географические условия. Несмотря на трудности, возникающие при изучении древних слоев и ископаемых организмов, можно, пользуясь методом сравнения (актуализм), восстанавливать картины прошлой жизни. Рулье мастерски провел это для юры Подмосковья. Он смело сопоставлял образ жизни головоногих моллюсков юрского периода с современными головоногими Средиземноморья и Атлантики: «Как там преизобиловали белемниты и аммониты, так здесь во множестве встречаются весьма близкие к ним формы каракатицы, кораблики и ботики» (1845₃, стр. 38—39).

В «Вестнике естественных наук», редактором которого был Рулье, появилась в 1854 г. его статья, в которой увлекательно рассказано об образе жизни белемнитов: «Следя за внешней формой животного и частями его внутреннего остова в ныне живущих головоногих животных, мы с достоверностью можем судить о степени удаления их от берегов материка и быстроте движения... Значительная длина остова (внутренней раковины.— Ю. С.) белемнита показывает, что и животное его имело таковую же форму, следовательно, плавало быстро в открытом море; а присутствие в сильной степени развитого ноготка, т. е. собственно того, что мы называем чертовым пальцем, показывает, что животное еще охотнее каракатицы посещало берега и находило в этом ноготке охранение от ушибов ими (берегами.— Ю. С.) представляемых» (1854, стб. 360, 363—364).

Рулье, несмотря на сравнительно небольшой фактический материал, имевшийся в его распоряжении, сумел в общей форме нарисовать картину юрского ландшафта Центральной России. При сопоставлении развитой в этих отложениях фауны

с юрскими окаменелостями Западной Европы он пришел к выводу о наличии различных фаунистических провинций. В связи с этим Рулье отметил: «Московская юрская (верхнеюрская.— Ю. С.) формация имеет свою частную исключительную наружность, которая отличает ее не только от юрских слоев прочей Европы, но даже и от юрских толщ в России» (1845з, стр. 38). В заключение он приходит к выводу о том, что на территории Центральной России в юрское время преобладал умеренный климат.

В работе, посвященной происхождению торфа и каменного угля (1857₁), Рулье также широко пользовался актуалистическим методом, сравнивая процессы торфо- и углеобразования. Он писал, что надо стремиться найти «ближайшее к углю вещество, ныне пред глазами человека образующееся» (разрядка наша.— Ю. С.) (1857₁, стб. 73).

Несомненно, что в подходе к решению проблемы образования каустобиолитов К. Ф. Рулье развивал идеи Ломоносова (1763) и своего любимого учителя А. Л. Ловецкого (1830, 1832). В то же время Рулье предлагал также читателю руководствоваться классическими трудами Унгера, Броньяра, Гешперта, Эли де Бомона и подробно описал, какими путями пришли Гешперт, Видд, Шмидт и Шлейден к выводу о растительном происхождении каменного угля. Из этих работ следовало, что торф и каменный уголь составляют единый генетический ряд, на что указывают некоторые разрезы, в которых можно найти постепенные переходы между ними. Рулье писал, что лигнит и бурый уголь являются промежуточными членами, поясняющими нам процесс разложения растений. Уголь, таким образом, оказывался «относительно самым последним членом длинного ряда изменений» и для исследования образования каменного угля «нужно изучить начальный член его — торф», так как «ежели каменноугольнички (каменный уголь.— Ю. С.) образовались из тех же торфяников, то, очевидно, они должны образоваться при тех же условиях» (1857₁, стб. 73—74). Подробно остановившись на образовании болот и нарастании торфяников, он сделал вывод, что идеальными условиями для этого были «девственные леса тропической и влажной Америки или Океании» (там же, стб. 79).

Разбирая вопрос об условиях залегания торфяников и каменного угля, Рулье отмечал, что перемежаемость глинистых, песчаных и известковых пластов с осадками растительного происхождения связана с тем, что «уровень материка во время образования каменноугольничка изменяется относительно окружающих вод, чему, конечно, мы не удивимся, если

вспомним, что взморье и в Европе, и в Америке на глазах кратковременных наблюдений человека подвергается той же участи» (1857, стб. 80). При реконструкции ландшафта каменноугольного периода Рулье снова прибегает к актуализму, соотнося условия накопления древних торфяников с современными заболоченными районами Европейской России и Бельгии: «Торфяное полесье, наблюдаемое ныне в юго-западной России и Бельгии, представляет собой эпоху произрастания тех растений, которые в давно минувшие века своей громадною массою и деревянистым веществом и особенно своею корою... дали запасы для образования каменного угля» (там же, стб. 79).

Хотя фактический материал по генезису угля был заимствован Рулье из иностранных источников, на русском языке его описание древних ландшафтов, сделанное в блестящей литературной форме, явилось первым. Вот как образно ученый заканчивает свою статью: «На торфяной почве, до нас едва ли дошедшей, растут в возможном обилии древовидные папоротники, хвощи и плауны; густая листва на них, все они потонули в островной густой и влажной атмосфере. Лишь насекомое или другое беспозвоночное животное находило приют в этой растительности и атмосфере, да жили ящерицы, да рыба иная в ручье, прорезывающем торфяник: не было зверя, ни птицы, оглашающей глушь. Глухо кругом, лишь ветра гул или дождя и молнии удары, разрезавшей густой туман, и разносилась часть торфяника, для отложения его в новые места — явления, которые могли бы напомнить, что помимо мелких движений, совершались в природе и те движения, к которым внимателен человек» (там же, стб. 107—108).

Благодаря тому, что работа о каменном угле была опубликована в журнале, имевшем широкое распространение среди преподавателей, студентов и любителей естествознания, нарисованная Рулье картина жизни каменноугольного леса получила большую популярность. Его описания были заимствованы авторами учебников.

К. Ф. Рулье довольно быстро осознал, что одним сравнительным (актуалистическим) методом невозможно объяснить все многообразие природных явлений. Развитие органического и неорганического мира есть сложный исторический процесс. Поэтому он не исчерпывается факторами и явлениями, которые мы можем наблюдать в настоящее время. Эту мысль Рулье неутомимо пропагандировал в своих лекциях и сочинениях: «И Земля, как все действительно существующее, имеет свою историю, которая... везде, показывая сложение

или нарастание явления (разрядка наша.— Ю. С.) есть единственный и неисчерпаемый источник для изучения существующего» (1852, стр. 39). Именно поэтому он полагал, что сравнительный метод должен применяться исследователями в историческом плане, и впервые сформулировал понятие и термин «сравнительно-исторический метод».

Этот термин Рулье применил впервые в статье «Белемниты», опубликованной в 1854 г. в «Вестнике естественных наук». Многочисленные примеры применения рассматриваемого метода мы находим в его зоологических работах. Он считал, что сравнительно-исторический метод может быть использован во всех отраслях естествознания, в частности в геологии. Метод, предложенный Рулье, не только глубоко проник в умы русских естествоиспытателей, но и успешно ими использовался. «Естественно-исторический метод,— писал его ученик и последователь А. П. Богданов в рецензии на книгу Фольгера „История развития минералов“,— явился единственною путеводною нитью при изучении всего существующего. Этому методу, этому направлению обязаны естественные науки теми гигантскими успехами, которые совершаются ежедневно пред нашими глазами» (1856, стр. 199).

Ограничимся некоторыми примерами, подтверждающими, что развитие понималось Рулье не как простая повторяемость одних и тех же изменений, совершавшихся в длительной истории Земли, а как процесс, имевший эволюционную направленность. Еще в 1845 г., рисуя геологическую историю Московской области, он приводил различные сопоставления и неоднократно подчеркивал, что «наружные условия каждой местности изменяются в различные времена. Это несомненно» (1845з, стр. 2).

Через несколько лет, в 1851 г., в своих знаменитых лекциях «Жизнь животных по отношению ко внешним условиям» Рулье признал, что изменения на Земле имели необратимый характер: «Напрасно в наше время искали бы мы страну, которая в совокупности представила бы относительно растений и животных физиономию, близкую к той, которую мы видели в описываемый первый (палеозойская эра.— Ю. С.) период» (1852₁, стр. 47).

Особенно ясно Рулье проводил мысль об отсутствии однообразия изменений в природе в работах, написанных в последний период его жизни. В этом отношении воззрения ученого близки к нашему пониманию метода актуализма. Ибо механическое перенесение современных геологических условий



Памятник К. Ф. Рулё на Введенском кладбище в Москве
Снимок автора

и процессов даже в относительно недавнее прошлое не может быть признано правильным (Шатский и др., 1951, стр. 148).

«Не можем мы,— писал Рулье,— воротить прошедшего, зато можем связать его с настоящим или правильное, оставить в настоящем памятку прошедшего» (1856, стб. 225). Годом позже в предисловии к статье К. Миллера он высказался совершенно определенно: «О прошедшем мы слишком склонны судить по нынешнему. Часто мы судим: мы видим, животные живут так, следовательно они и всегда так жили: между прочим, нет ничего ложнее... Со временем мы покажем все значение этого факта» (1857₂, стб. 790). К сожалению, преждевременная смерть ученого помешала осуществлению этих намерений.

Приведенный выше материал свидетельствует о том, что Рулье как в биологии, так и в геологии не стоял на позициях ортодоксального униформизма Лайеля, а постоянно стремился учитывать особенности эволюционного развития Земли. Он принадлежал к числу прогрессивных русских естествоиспытателей того времени и настойчиво пропагандировал передовой актуалистический метод научного исследования. Его палеогеографические реконструкции и литературные присмы, использованные при описании древних ландшафтов, долгое время служили примером для последующих поколений геологов.

Идеи Рулье в области палеоэкологии были восприняты многими выдающимися русскими натуралистами. Прямым продолжением начатых им работ явились палеонтологические исследования С. Н. Никитина и А. П. Павлова.

В истории развития эволюционной геологии и практического применения метода актуализма профессору Московского университета Карлу Францевичу Рулье заслуженно принадлежит видное место.

ЛИТЕРАТУРА

- Б а т ю ш к о в а И. В., И в а н о в А. Н. Геология. В кн.: «История естествознания в России», т. 1, ч. 2. М., 1957.
- Б о г д а н о в А. П. Карл Францевич Рулье и его предшественники по кафедре зоологии в императорском Московском университете. «Библиографический очерк».— Изв. Об-ва любит. естествозн., антропол. и этногр. при Моск. ун-те, 1885, 43, вып. 2; Труды лабор. при зоол. музею Моск. ун-та, 2, вып. 2.
- Б о г д а н о в А. П. Рецензия на «Историю развития минералов» Фольгера.— Русский вестник, 1856, 1, кн. 2.
- В а р с а н о ф ь е в а В. А. А. П. Павлов и его роль в развитии геологии. Изд. 2. Изд-во Моск. об-ва испыт. природы, 1947.
- В ы с о ц к и й Б. П. Возникновение актуализма как научного метода.

- геологии (Карл фон Гофф). В кн.: «Очерки по истории геологических знаний», вып. 8. М., 1959.
- Гордеев Д. И. Приоритет М. В. Ломоносова в установлении актуализма в геологии.— Вестник Моск. ун-та, 1951, № 8.
- Гордеев Д. И. М. В. Ломоносов — основоположник геологической науки. М., Изд-во Моск. ун-та, 1953.
- Дави́ташвили Л. Ш. Палеонтолог и зоолог К. Ф. Рулье — русский биолог-мыслитель. В кн.: Дави́ташвили Л. Ш. История эволюционной палеонтологии от Дарвина до наших дней. М.—Л., 1948.
- Дави́ташвили Л. Ш., Микулинский С. Р. К. Ф. Рулье — выдающийся русский естествоиспытатель-эволюционист. В кн.: «Научное наследство», т. 2. М., 1951.
- Дави́ташвили Л. Ш., Микулинский С. Р. К. Ф. Рулье (Очерк жизни и научной деятельности). В кн.: Рулье К. Ф. Избранные биологические произведения. М., 1954.
- Двигубский И. А. Слово о нынешнем состоянии земной поверхности. М., 1806.
- Ламанский В. В., Нечаев А. П. Дополнения по геологии России. В кн.: Неймайр М. История земли, т. 2. Пер. со 2-го нем. изд., СПб., 1902.
- Ловецкий А. Л. О горючих минеральных веществах органического происхождения.— Новый магазин естеств. ист., физ., хим. и сведений экономич., 1830, 2, № 4.
- Ловецкий А. Л. Начальные основания минералогии. М., 1832.
- Ломоносов М. В. О слоях земных. В кн.: «Первые основания металлургии или рудных дел. Прибавление второе». СПб., 1763.
- Микулинский С. Р. К. Ф. Рулье — выдающийся русский биолог-материалист. В кн.: «Научные работы студентов Московского университета». М., 1949.
- Микулинский С. Р.₁. К. Ф. Рулье — биолог-материалист первой половины XIX века.— Вопросы философии, 1950, № 3.
- Микулинский С. Р.₂. К. Ф. Рулье — выдающийся русский естествоиспытатель-материалист.— Вестник Моск. ун-та, серия физ.-матем. и естеств. наук, 1950, № 2.
- Микулинский С. Р. Из истории биологии в России в 20—30-е годы XIX века (к вопросу о формировании К. Ф. Рулье как ученого).— Вопросы ист. естествозн. и техники, 1956, вып. 1.
- Микулинский С. Р. К. Ф. Рулье и его учение о развитии органического мира. М., Изд-во АН СССР, 1957.
- Никитин С. Н. Юрские образования между Рыбинском, Мологою и Мышкиным.— Материалы для геол. России, 1881, 10.
- Никитин С. Н. Отзыв о геолого-палеонтологических трудах Рулье. В кн.: Богданов А. П. К. Ф. Рулье и его предшественники по кафедре зоологии в Московском университете. М., 1885. Изв. Об-ва любит. естествозн., антропол. и этногр. при Моск. ун-те, 43, вып. 2.
- Никитин С. Н. Географическое распределение юрских осадков в России.— Горный журнал, 1886, 4, № 10.
- Петров В. С. К. Ф. Рулье и его место в истории биологии.— Природа, 1940, № 9.
- Петров В. С. Выдающийся русский биолог К. Ф. Рулье. Его жизнь, труды и значение в истории науки. Изд-во Моск. об-ва испыт. природы, 1949.
- Райков Б. Е. Русский биолог-эволюционист Карл Францевич Рулье. Его жизнь и деятельность. В кн.: Райков Б. Е. Русские биолог-эволюционисты до Дарвина, т. 3. М.—Л., 1955.

- Рулье К. Ф.₁ Геологические экскурсии в окрестностях Москвы.— Моск. ведомости, 1845, № 51.
- Рулье К. Ф.₂ Еще экскурсия под Москву (Воробьевы горы, Селькино, Кудиново, Гжель, Архангельское).— Моск. ведомости, 1845, № 92 и 93.
- Рулье К. Ф.₃ О животных Московской губернии. Речь, произнесенная в торжественном собрании Московского университета 16 июня 1845 г. М., 1845.
- Рулье К. Ф.₁ Жизнь животных по отношению ко внешним условиям. Три публичные лекции, читанные... в 1851 г. М., 1852.
- Рулье К. Ф.₂ О первом появлении растений и животных на Земле.— Моск. ведомости, 1852, № 4.
- Рулье К. Ф. Белемниты.— Вестник естеств. наук, 1854, № 23.
- Рулье К. Ф. Дракон, или летучая ящерица.— Вестник естеств. наук, 1856, 3, № 8.
- Рулье К. Ф.₁ Образование каменного угля.— Вестник естеств. наук, 1857, 4, № 3 и 4.
- Рулье К. Ф.₂ Предисловие к статье К. Миллера: «Первоначальная жизнь животных».— Вест. естеств. наук, 1857, 4, № 25.
- Рулье К. Ф. Избранные биологические произведения. М., Изд-во АН СССР, 1954.
- Рулье К. Ф., Восинский А. А. По Московской котловине. Ст. 2. Верховья Москвы-реки (от Остриц до Шишмерова, протяжение около 90 верст).— Моск. ведомости, 1848, № 116, 117, 118.
- Рулье К. Ф., Фаренколь А. Е. Исследования по Московской котловине. Ст. 1. Часть реки Клязьмы (от Лосинога завода до г. Богородска, около 15 верст).— Моск. ведомости, 1848, № 107.
- Соколов Д. И. Курс геогнозии, ч. 1—3. СПб., 1839.
- Тихомиров В. В. Начало применения палеонтологического метода в России. В кн.: «Очерки по истории геологических знаний», вып. 7. М., 1958.
- Тихомиров В. В., Хаин В. Е. Краткий очерк истории геологии. М., Госгеолтехиздат, 1956.
- Шатский Н. С. и др. К вопросу о периодичности осадкообразования и о методе актуализма в геологии. В кн.: «К вопросу о состоянии науки об осадочных породах». М., 1951.
- Lyell Ch. Principles of geology. Vol. 1—3. London, 1830—1833.
-

СО Д Е Р Ж А Н И Е

И. И. Шафрановский. Минералогический каталог Ломоносова	3
В. В. Тихомиров. Развитие минералогии в России в первой половине XIX века	22
А. И. Равикович. Униформистское учение Лайеля и его исторические корни	48
Б. П. Высоккий. Возникновение униформизма и соотношение его с актуализмом	84
М. Г. Семенов и А. И. Равикович. Иван Иванович Редикорцев — первооткрыватель Челябинского каменноугольного бассейна	126
В. И. Смирнов. К истории классификации запасов минерального сырья	148
Ю. Я. Соловьев. Актуализм и вопросы палеогеографии в трудах К. Ф. Рулье	166

CONTENTS

I. I. Shafranovsky. Mineralogical catalogue of M. V. Lomonossov	3
V. V. Tikhomirov. Development of mineralogy in Russia during the first half of the nineteenth century	22
A. I. Ravikovich. Uniformitarian teachings of Ch. Lyell and their historical roots	48
B. P. Vysotzky. The incipience of uniformitarianism and its relations with «actualism»	84
M. G. Semenov and A. I. Ravikovich. Ivan Ivanovich Redikortzev — the first discoverer of the Cheliabinsk coal field	126
V. I. Smirnov. To the history of a classification of mineral reserves	148
Yu. Ya. Soloviev. Actualism and questions of paleogeography in K. F. Roullier's works	166

Очерки по истории геологических знаний
Выпуск 9

*Утверждено к печати Геологическим институтом
Академии наук СССР*

Редактор издательства *И. В. Кириллова*
Технический редактор *Л. И. Епифанова и Ю. В. Рылина*

РИСО АН СССР № 27-30 В. Сдано в набор 23/II 1961 г.

Подписано к печати 12/V 1961 г.

Формат 60×92¹/₄ печ. л. 11,5 + 16 вкл. уч.-издат. л. 10,8+0,1 вкл.

Тираж 1600 экз. Изд. № 5375. Тип. зак. № 1568

Цена 77 коп.

Издательство Академии наук СССР
Москва, Б-62, Подсосенский пер., 21.

2-я типография Издательства
Москва, Г-99, Шубинский пер., 10.

Цена 77 коп.