

ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Л.И.Гордеев, Г.А.Кузнецов

КРАТКИЙ КУРС ИСТОРИИ И МЕТОДОЛОГИИ
ИСТОРИЧЕСКИХ НАУК

Учебное пособие

дзяржаўны
БІБЛІАТЭКА

Гомель 1981

Рецензенты: И.Н.СУЛИМОВ, доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры палеонтологии и региональной геологии Одесского государственного университета;
В.А.НАУМОВ, доктор геолого-минералогических наук, зав. кафедрой общей геологии Иркутского государственного университета;
Д.Г.ПРОЦКАЯ, кандидат философских наук, доцент кафедры философии Гомельского государственного университета.

В данном учебном пособии приводятся краткие сведения о возникновении и развитии геологии, процессах ее дальнейшей дифференциации и интеграции, описываются закономерности развития этой науки, основные методологические вопросы.

Пособие предназначено для студентов геологических факультетов университетов и технических вузов.

Г 20801 - 002 20 - 81
М 339 - 81

© Гомельский госуниверситет (ГГУ), 1981.

От авторов

С 1978 г. на 7 курсах геологических факультетов университетов СССР по всем специальностям введена новая дисциплина "История и методология геологических наук". До сих пор этот курс ни в одном из вузов не читался и учебные пособия по нему практически отсутствуют. Исключение представляет Московский государственный университет, где курс "История геологических наук", с 1973-74 учебного года переименованный в курс "История и методология геологических наук", читался начиная с 1948 г. проф. Д.И. Гордеевым.

Основным учебным пособием для студентов-геологов МГУ является книга Д.И. Гордеева "История геологических наук" (часть I и II, издание МГУ соответственно 1967 и 1972 гг.). Она издана небольшим тиражом и практически не вышла за стены библиотеки этого университета.

В 1977 г. опубликована книга Е.П. Высоцкого "Проблемы истории и методологии геологических наук" (М., Недра, 260 с., тираж 1560 экз.), не являющаяся, однако, сколько-нибудь целенаправленным учебным пособием. Ее можно рекомендовать только как дополнительную учебную литературу. Из других работ близких к программе курса, следует упомянуть книгу Е.А. Кураховской и Г.Л. Фурманова "Философские проблемы геологии" (М., изд. МГУ, 1975, 149 с.).

Все упомянутые работы практически недоступны студентам периферийных вузов.

В связи с отсутствием учебников по данному курсу проф. МГУ Д.И. Гордеевым и проф. Гомельского государственного университета Г.А. Кузнецовым был написан "Краткий курс истории и методологии геологических наук".

В основу курса положена программа, составленная проф. Д.И. Гордеевым и утвержденная Учебно-методическим управлением по высшему образованию при Минвузе СССР 30 июня 1977 г.

ВВЕДЕНИЕ

Задачей курса "История и методология геологических наук" является формирование у студентов правильного понимания науки не как суммы фактического материала или непреложных "вечных" истин, а как развивающейся системы знаний, развитие которой определяется многими переменными факторами. Понимание науки как исторически развивающегося общественного явления служит предпосылкой новаторства и борьбы с догматизмом в науке.

В курсе приводятся краткие сведения о путях и форме накопления первоначальных эмпирических знаний, возникновения и развития геологии, процесса ее последующей дифференциации и интеграции. Вокриваются основные закономерности развития науки, приводится периодизация ее истории, освещается ряд методологических проблем. Этим даются будущим специалистам-геологам критерии для оценки современного состояния и перспектив дальнейшего развития как геологии в целом, так и отдельных геологических наук.

Марксистско-ленинское осознание истории геологических наук основано на анализе связей этой истории с социально-экономическими явлениями — со способом производства, с состоянием и уровнем техники, с состоянием смежных областей знания, с господствующими на каждом историческом этапе общенаучными теориями и мировоззрением. В книге показывается, как в процессе развития геологии постепенно вокривалась объективная диалектика природы и какое научное значение имеет применение марксистского диалектического метода для развития современной геологии.

Курс рассчитан на уже имевшие у студентов знания в объеме университетских программ не только по общим геологическим дисциплинам, но и по основам марксизма-ленинизма и, особенно, марксистской философии.

История свидетельствует, что геология, как и наука вообще, развивается совместными усилиями ученых всех народов, а не представителями лишь отдельных "избранных наций". Отсюда очевидно значение курса для воспитания взаимопонимания и дружбы между учеными различных стран, необходимости их объединения в борьбе за дальнейший прогресс науки и техники в условиях мирного сосуществования государств с различным общественным строем.

Вместе с тем важнейшей задачей курса является воспитание у студентов советского патриотизма, чувства гордости за свою

Родину, за успехи и достижения отечественной науки и техники. Поэтому особое место в курсе занимает материал по истории отечественной геологии. В курсе отражена роль русской геологии в истории мировой науки и культуры в целом.

Авторы весьма благодарны рецензентам: доктору геолого-минералогических наук, профессору Одесского государственного университета И.Н.Суликову; зав. кафедрой общей геологии Иркутского государственного университета профессору В.А.Наумову; зав. кафедрой философии Белорусского института инженеров железнодорожного транспорта доценту Н.Н.Сумнову и доценту кафедры философии Гомельского государственного университета А.Г.Процкой за прочтение рукописи данного учебного пособия и ценные замечания, послужившие улучшению его качества. К сожалению строго ограниченный объем пособия не позволил авторам учесть ряд справедливых замечаний, требующих внесения в текст значительных дополнений.

ОБЩИЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ИСТОРИИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

Современная научно-техническая революция. Информационный взрыв

Мы живем в век научно-технической революции (НТР). Достижения фундаментальных наук — физики, химии, математики, биологии — дали сильнейший толчок техническому прогрессу. Гул самолетов, судов на подводных крыльях, тепловозов, поток автомаши, мощнейшая сельскохозяйственная техника постоянно напоминают нам об этом. Временами мы перестаем замечать НТР — уже без былого удивления читаем о новых космических полетах, а уж тому, что сидя дома смотрим по телевизору хоккей, футбол и прочие спортивные соревнования из любой страны, да еще в цветном изображении — так и вовсе считаем, что так всегда и было. Атомный ледокол на полярсе, АЭС, заводы-автоматы, ЭВМ и многое другое — это НТР. Она настойчиво входит в производство, в жизнь, в науку. И в геология — тоже. Новая поисковая и разведочная техника, сверхглубокое бурение, новая геофизическая аппаратура, новые геохимические методы. Новые данные о строении Вселенной, Луны, Венеры, Марса, Сатурна и других планет, дна Мирового океана, об электромагнитном, радиационном, тепловом поле Земли — все это огромная новая информация.

Для геологов современная НТР имеет еще и другой оттенок, вы-

растающий во все увеличивающихся запросах производства на минеральное сырье. Нужны новые полезные ископаемые, новые химические элементы, пресные и минеральные воды в огромных количествах и все это не только на текущий год или на пятилетку вперед - до 2000 года! На дальнюю перспективу! А как и где их взять?

НТР влечет и на сознание людей, на их общественный уклад. В науке, в производстве как грибы после теплого дождя появляются новые термины, понятия, целые области знания. К старым понятиям: метод, методика, гипотеза и другим, с которыми мы знакомы, добавились такие, как информатика, кибернетика, логика науки, научно-техническая прогностика, науковедение.

Во времена Галилея почти не было научных журналов или книг, кроме написанных древними авторами. В среднем появлялось по 2-3 книги за 5 лет. Но с XIX в. положение резко меняется, количество научных публикаций начинает быстро расти и сегодня они превратились в лавинообразный поток, который и именуют "информационным взрывом". В год печатается около 5 млн. статей, 5 тыс. книг ("средний" человек за свою жизнь способен прочесть только 2,5 тысячи книг). Именно в XX в. получено 70% всех научно-технических знаний и более 90% всей научно-технической информации (за предыдущие тысячелетия (!) - только 10%). На одного узкого специалиста, скажем геолога, сейчас приходится более 2 тыс. страниц в день печатной продукции. Это в 10 раз больше того, что можно прочитать, если тратить весь день только на ознакомление с этими данными*. А поток специальной ручной информации все возрастает.

Как не заблудиться, не утонуть в этом мире новых данных? Как успевать следить за новыми методами и уметь использовать новую аппаратуру? Какие новинки и научные направления, теории, гипотезы окажутся перспективными, а какие - мыльным пузырем, просто данью моде? Пытаюсь что-то разработать или внедрить в своей работе новое - не изобретем ли мы велосипед? Последнее очень реально. По данным Комитета по делам изобретений и открытий при

*Один из президентов АН СССР академик А.Н. Несмеянов, подсчитал, что если бы его коллега - химик, свободно владел 30 языками и начал читать с 1 января все новые публикации по химии по 8 часов в день, то к 31 декабря того же года он прочитал бы только 1/20 этих материалов.

Совете Министров СССР, более 80% поданных в Комитет заявок воспроизводит или повторяют уже сделанное, т.е. не являются изобретениями [1]. Научно-технической информации уже столько, что, например, химики считают, что новое вещество иногда легче заново синтезировать (открыть, получить), чем найти в литературе описание способа его получения.

Как жить в эти "черные" для молодого (и старого) специалиста дни? Как идти в ногу с прогрессивно развивающейся наукой, подготовиться?

В связи с этим перед высшей школой задача обучения ставится так: "Учить учиться", т.е. учиться самостоятельно "добывать" знания, постоянно пополнять их, чтобы не отставать от ускорения науки и техники, так как полученные сегодня знания быстро устаревают.

Возникает необходимость ознакомиться с методологией - с общим подходом, общими закономерностями развития любой науки, в нашем случае - геологии, выработать правильное мировоззрение, постигнуть закономерности, которым она подчиняется. Для этого надо знать историю возникновения, развития и формирования геологии, ее тенденции и специфику.

Для чего необходимо знание истории? История - это в объеме прошлое, прошедшее, уже мертвое. Но всякое развитие идет по восходящей спирали, события по-прежнему повторяются, хотя и на новом (высшем) уровне. История позволяет лучше понять настоящее, в котором (с точки зрения сегодняшнего дня) очень много неясного, она помогает предвидеть (прогнозировать) будущее. Это положение особенно относится к геологии, как к науке "дважды исторической".

Определение науки, ее признаки. Содержание наиболее употребляемых понятий

Прежде чем углубиться в историю и методологию геологических наук, необходимо уяснить значение некоторых понятий и терминов.

I. Что такое "наука"? Есть много определений науки, отражающих ее разные стороны: а) согласно БСЭ [2] наука - в самом широком смысле слова - одна из форм общественного сознания. "Наука - исторически сложившаяся и непрерывно развивающаяся на основе практики система знаний о природе, обществе и мышлении, об объективных законах их развития" [с.241]. Человеческое

общество развивалось в процессе труда и совершенствования техники производства. Прогресс, т.е. продвижение вперед, достигался при накоплении информации о среде существования человека (о природе), т.е. о движущейся и развивающейся материи. Вначале эта получаемая опытным путем информация была просто практическим значением (опытом) людей, постепенно, по мере анализа, осмысливания она перешла в науку. Таким образом, из категории былые мифологической, философской, она со временем начинает все шире использоваться практикой и в настоящее время (век НТР) все больше входит в состав производительных сил общества, становится непосредственной производительной силой; б) Наука — это развивающаяся система и процесс накопления обществом знаний о закономерностях развития форм движения материи и (или) о свойствах образуемых ими структур (систем) [3]. Следовательно, "предметом", объектом изучения науки являются различные формы и виды движущейся материи, а также формы отражения их в сознании человека.

В зависимости от этого науки разделяются на три основные группы: 1) естественные науки, которые имеют своим предметом изучение явлений природы; 2) общественные науки изучают явления общественной жизни и 3) науки о познании (логика, психология, гносеология). Есть и другие в том числе более дробные классификации науки. Геология относится к естественным наукам, хотя некоторые ученые вообще не считают ее наукой [4].

Каждая конкретная наука имеет свой предмет и свои задачи. Общее между всеми науками то, что они ставят своей задачей — познать закономерности объективного мира и раскрыть пути использования их в практической деятельности человека.

В составе науки необходимо различать: 1) накопленный в ходе ее развития фактический материал — результаты наблюдений и экспериментов — факты; 2) основанные на фактах научные предположения (догадки) — гипотезы, нуждающиеся в дальнейшей проверке опытом, в дополнительных фактах; 3) гипотеза, подтвержденная практикой, новыми фактами превращается в закон, закономерность, в научную теорию.

Факты — это основа науки, необходимое начало для ее существования и развития. Но сами по себе факты — лишь груда сырого материала. Их надо еще осмыслить, обобщить, уловить закономерности

сти. В результате появится гипотеза. Ее надо проверить на практике — опытом (знакомая нам ленинская теория познания); 4) как провести эксперимент, поставить опыт, как проверить на практике нашу гипотезу? Для этого в разных науках существует много методов, общих для всех наук и частных, конкретных. Всеобщее значение имеет философский метод — он универсален. Общее научное значение имеют такие методы, как методы моделирования, формализации, теории вероятностей, системный, структурно-функциональный, статистический. Но они все же не универсальны как философский метод. Для разных наук эти методы имеют определенные ограничения.

Частные методы: а) палеонтологический, радиологический — для определения возраста пород; б) петрографический, минералогический, химический — для определения состава пород и минералов; в) шлиховой метод, бурение, магнитометрия, радиометрия — для поисков полезных ископаемых; г) активный метод откачки, измерение дебитов, наконец, гидрогеологическая съемка — для выявления гидрогеологических параметров и т.д. — все это методы частных, методов определенных наук. В ходе исследования всеобщие, общенаучные и частные методы наук находятся в тесном взаимодействии.

Итак, метод — это способ подхода к действительности, способ изучения, исследования, познания явлений природы и общественной жизни.

5. Что же такое методика? Это совокупность методов, способов, приемов для систематического последовательного, наиболее целесообразного проведения какой-либо работы, в нашем случае научных исследований [5]. Например, в геологии — методика геологического картирования, методика дешифрирования аэрофотоснимков, методика поисков полезных ископаемых, если они включают в себя ряд разнообразных методов.

6. Наконец, исследователь должен оценить уже известные законы и теории, правильно подойти к оценке фактов (ведь их можно трактовать по-разному; из одних и тех же фактов можно сделать разные выводы), выбрать правильные, наилучшие методы, выбрать методику исследования, исключающую ошибки. Это и есть методология.

И методология — учение о приемах и методах любого научного исследования. Это общая теория методов. Методология абстрагируется от специфических познавательных задач, индивидуальных особенностей объекта исследования, от индивидуальных качеств

исследователя.

Методология устанавливает и формулирует общие, существенные черты исследовательской деятельности. И в этом аспекте философия есть методология научного познания.

Иногда выделяют "частные" методологии для отдельных наук. Это неверно. Методология одна — это материалистическая диалектика во всем богатстве ее содержания. Существует не множество методологий, а различные уровни, сферы применения единой методологии. Само применение методологии есть творческий процесс, исключительный какой бы то ни было шаблон. Материалистическая диалектика в геологии применяется иначе, чем, скажем, в физике или математике, соответственно специфике этих наук.

Философский подход для методологии обязателен. "Каков бы познанию не принимали естествоиспытатели, над ними властвует философия..." [6].

Все вышеперечисленные стороны науки, выделяемые в значительной мере условно, существуют в тесной органической связи между собой, образуя единую систему знания.

Научно-техническая прогностика — прогноз, предвидение будущего какой-то науки, перспектива ее отдельных направлений и методов, вероятность появления ветвей и дисциплин.

Логика науки — под этим термином понимается внутренняя закономерность, специфика развития какой-либо конкретной науки.

Наука объективно развивается в ускорющемся темпе и ее развитие нельзя остановить. Достижения науки могут быть использованы по-разному: или с пользой для общества, или, например, для уничтожения людей, т.е. во вред ему. Но по самой своей природе наука призвана облегчить труд и улучшить жизнь людей, увеличивать их "власть" над силами природы [7].

Особенности современной науки

1. Все большее внедрение достижений науки в жизнь — в практику, в производство.

2. Ее бурный расцвет (ИТР), выражающийся: а) в "информационном взрыве"; б) в увеличении ассигнований на науку; в) в бурном росте научно-исследовательских учреждений; г) в бурном росте количества ученых, служителей науки (если сохранятся нынешние темпы

10

роста научных кадров, то уже о середине XXI в. научными исследованиями будет занято все население высокоразвитых стран) [1, с. 6]; д) расцвет науки выражается не только в количественных, но и в качественных изменениях. Последние столетия наука развивалась по пути расчленения — дифференциации, выделения, все новых наук и научных направлений. В настоящее время наряду с дифференциацией наметился сильный уклон в сторону интеграции (обобщения, объединения) различных наук. Термин "комплексные исследования" становится самым популярным в науке.

Особенности современной науки вызвали необходимость перестройки системы образования, потребность в новых людских и денежных ресурсах (речь идет об эффективности науки, ее "КПД"). Остро встает вопрос о планировании науки.

Эти общественные явления заставляют искать выход из данного, по-своему кризисного, положения. Появилось много предложений, печатных трудов, отвечающих на вопрос: как быть с наукой в сложившейся ситуации. Рождается науковедение или наука о науке.

Науковедение и его задачи

Существует несколько определений понятия "науковедение". Все они еще не устоявшиеся, что естественно, если учесть начальное состояние этой дисциплины.

Науковедение есть учение об общих закономерностях развития и функционирования науки как системы знания... [1, с. 16]. Оно должно раскрыть сущность и особенности науки, механизмы ее развития и применения, разработать надежные средства для значительного усиления ее практической роли в обществе.

В науковедении выделяют следующие основные разделы:

1. Общая теория науки — анализ ее строения, логики, методологии, разработка обобщающих концепций науковедения.

2. История науки — осмысление динамического процесса накопления научных знаний, начиная с генезиса науки, кончая современностью, раскрытие закономерностей, логических связей в этом процессе.

3. Социология науки — анализ взаимодействия науки и общества.

4. Экономика науки, в том числе определение "КПД".

5. Политика и наука.

6. Планирование и управление научными исследованиями.

7. Теория научного прогнозирования — определение будущих путей науки.

11

8. Наукометрия – разработка конкретных измерителей, количественных методов оценки объема науки и динамики ее роста; установление функциональных зависимостей и статистических закономерностей в науке.

9. Язык науки (терминология) и др.

Как видим, вопросы общей теории (методологии) и истории науки стоят на первом месте. Да и все другие разделы науковедения зависят, или будут базироваться на ее истории. Все сказанное полностью относится и к геологии.

По-видимому, ясно, что появление такого нового учебного курса в университетах и технических вузах страны, как "История и методология геологических наук", не является случайностью, а вызвано реальными и очень важными причинами.

Научное (познавательное), мировоззренческое и политическое значение истории естествознания

История любой науки нужна нам прежде всего для того, чтобы, изучив прошлое, лучше понять настоящее и предвидеть будущее. В этом и заключается научное (познавательное) значение истории естествознания.

Однако значение истории естествознания не ограничивается этой, вероятно, главной задачей. Изучение истории естественных наук необходимо для формирования научного мировоззрения – диалектического материализма, для нашей эрудиции, для расширения нашего кругозора. Ведь теория диалектического материализма основывается на фактах и достижениях естественных и исторических наук. В.И. Ленин и другие классики марксизма придавали первостепенное значение изучению истории наук, так как история отражает сам процесс познания человеком природы, переход от незнания к знанию, по существу, процесс коллективного исследования. Показывает его ошибки и успехи, углубляет наше миропонимание, укрепляет его теоретическую основу для новаторства, борьбы с догматизмом в науке, способствует распознаванию рецидивов идеализма. В этом мировоззренческое значение истории естественных наук.

Наконец, история естественных наук помогает разоблачать фальсификаторов исторических фактов. Нередко, например, исходя из расистской теории "избранных наций" приписывается роль одним народам и преднамеренно преувеличивается роль других наций в развитии естествознания. Так, проводя не только агрессивные войны,

12

но и идеологическое наступление на СССР, за рубежом нередко принимают роль русской и советской науки. Марксистская история науки объективно оценивает роль ученых любой страны и национальности, показывает интернациональный, общечеловеческий характер науки, тем самым, способствуя воспитанию пролетарского интернационализма, укрепляет дружбу между народами. Для каждого народа объективное освещение его истории, показ успехов науки, например в СССР, способствует воспитанию патриотизма советских людей. История учит, что результаты научных исследований могут быть использованы и на благо, и во зло людям и помогает найти пути – как избежать последнего. Таково политическое значение истории естественных наук и, в частности, истории геологии.

История и методология геологических наук
как самостоятельная наука

История геологических наук является частью истории естествознания и мировой культуры в целом. Так как она имеет большое познавательное значение, вопросы истории геологии люди занимались очень давно. Но одной необходимости и желания было мало. Чтобы история геологических наук утвердилась как самостоятельная научная дисциплина, нужны были условия, в частности правильное понимание процесса развития наук, что позволило одолеть только исторический материализм и материалистическая диалектика. Эти условия созрели лишь к середине XIX в.

Формирование истории геологических наук растянулось на ряд десятилетий. По мере потребности в освещении вопросов истории наук возникали и соответствующие научные учреждения.

Так, в СССР сразу после окончания гражданской войны в тяжелое время восстановления разрушенного народного хозяйства при Академии наук была организована постоянная Комиссия по истории знаний. Первым ее председателем (до 1930 г.) был академик В.И. Вернадский. В 1932 г. Комиссия была реорганизована в Институт истории наук и техники. В 1944 г. в АН СССР создан Институт истории естествознания для разработки и координации всех работ по истории отдельных отраслей естествознания. Ныне он называется Институт истории естествознания и техники АН СССР (г. Москва).

При Международном геологическом конгрессе (МГК) работает секция истории геологии. Кроме того, с 1967 г. существует Международный комитет по истории геологических наук (ИНГЕО), кото-

13

рий регулярно проводит всемирные и двусторонние симпозиумы по истории геологии.

Предмет и задачи истории геологических наук

История геологии изучает процесс возникновения и развития геологии как самостоятельной отрасли естествознания, процесс формирования знаний о Земле, изучает самый процесс этого познания, переход от незнания к знанию, от менее глубокого и точного знания к более глубокому, более точному, от непознанного вчера к уже познанному сегодня.

Поскольку при этом учение имеет дело с бывшим (с прошедшим), история геологии изучает историю геологических идей, гипотез, теорий. В этом смысле история геологии есть история особой области общественной идеологии, история борьбы научных идей, гипотез, теорий.

Мы должны изучать историю познания Земли с точки зрения требований диалектики, не приукраывая, не приуменьшая ее, со всеми теми успехами и ошибками, заблуждениями и зигзагами, которые имели место в ходе развития этой науки.

История геологии вскрывает и показывает как, как менялось содержание геологии; как одни дисциплины выделялись, "отпочковывались" от нее, другие - напротив, включались; как менялось содержание и задачи геологии в зависимости от запросов практики, от общего уровня культуры человечества; как возникали, развивались и менялись методы геологических исследований.

Существуют объективные законы развития природы и общества. Существуют и объективные законы развития научно-о познания. Выявить их очень трудно, но они познаваемы. Это и есть еще одна, конечная и главная цель (и предмет) истории геологических наук. Поэтому что познание законов развития природы дает возможность управлять природой, а познание объективных законов развития знаний позволит управлять процессом развития науки, в данном случае геологии.

"Итак, история борьбы идей, история открытий, методов исследования в геологии, установление объективных закономерностей развития геологических знаний во взаимосвязи с другими сторонами материальной и духовной истории общества - таков предмет истории геологии" [8, ч. I, с. 9].

В истории геологических наук в настоящее время главнейшими

являются две задачи.

I. Очищение подлинной мировой истории геологических наук от разного рода фальсификаций, умышленных и неумышленных, от мелочей, насаждений мусора - классового, идеологического, националистического, религиозного и прочего. Как правило в классовом обществе искажение (фальсификация) истории науки не является просто ошибкой отдельных ученых, она определяется идеологическими интересами господствующего класса и господствующим мировоззрением. Эта задача определяет не только научное, в целях получения объективных фактов, но и политическое значение истории геологических наук.

II. Изучение закономерностей развития геологических наук, установление общих и частных законов этого развития.

Нужно не просто установить факты, перечислить события в хронологическом порядке, написать биографии ученых, надо обобщить факты, уловить внутренние связи исторических событий, увидеть за фактами общие законы развития геологических знаний. Дово это не легкое, но возможное. Некоторые из таких закономерностей ("законов-тенденций") уже установлены. Например [9]: 1) индивидуальность (относительная самостоятельность) в развитии науки, ее специфика; 2) критика и борьба мнений; 3) взаимодействие наук; 4) их дифференциация; 5) интеграция; 6) преемственность научного знания; 7) ускорение (со временем) темпов развития науки; 8) неизбежность научных революций, а иногда и кризисных ситуаций; 9) усиление (со временем) связи наук с производством и др.

Задачи истории геологии - выяснить на конкретном материале соотношение абсолютной и относительной истин; соотношение внешних и внутренних факторов развития науки; проследить и показать борьбу материалистического и идеалистического мировоззрения в решении теоретических вопросов геологии.

Основные этапы развития геологии

Невозможно изучить историю геологии "вообще", для этого ее надо разделить на какие-то отрезки, этапы, периоды. В вопросах периодизации истории много разногласий: одни предлагают периодизировать ее хронологически - по векам и столетиям; другие - по выдающимся ученым (до Ломоносова - после Ломоносова); третьи - по социально-экономическим формациям. Все это верно; например, переходы от одной социально-экономической формации к другой не-

редко определявшие влияния на развитие наук. Но науки специфичны. Развитие геологии имеет свои особенности, отличные, скажем, от физики. Поэтому периоды, на которые может быть разделена история физики и геологии, могут не совпадать, хронологически смещаться, хотя история этих двух наук, конечно же, взаимосвязана.

В развитии геологии обычно выделяют три основных этапа [3, 8]. Например, проф. А.И. Гордеев выделяет [8]: 1) нерасчлененное знание, так называемая натурфилософия; 2) преобладание анализа; 3) преобладание синтеза. Такая, намеченная в первом приближении, схема истории геологии ствечает положению В.И. Денина, в котором раскрывается генетический подход к познанию: "От живого созерцания (I этап) к абстрактному мышлению (II этап) и от него к практике (III этап) — таков диалектический путь познания истины, познания объективной реальности" [10].

В методологии естествознания также выделяет три главных и три промежуточных этапа.

I. Наивно-диалектический или натурфилософский этап. Он характерен для времени УП в. до н.э. — У в. н.э., то есть занимает более 1000 лет и наиболее классическое выражение получил в Древней Греции и Риме. Разум людей еще не дошел до анализа природы, она рассматривается как одно целое. Связь явлений в природе и ее развитие подразумеваются, но не доказываются.

Еще нет отдельных наук — физики, химии, естествознания; все знания о природе уместаются в одну науку, включая и теорию познания. Эту науку сейчас называют натурфилософией.

II. Метафизический этап. Характерен для времени от сер. XV в. до сер. XVIII в. (около 300 лет). Наиболее классическое выражение получил в ряде передовых в то время стран Западной Европы. Его суть: целое (природа) расчленяется на части с целью анализа частностей (деталей). Этого требует практика жизни. В ходе анализа природы возникают различные науки о ней, со временем все более дифференцирующиеся.

В первую очередь из единой натурфилософии выделяются естествознание и философия. В естествознании проверка опытом, экспериментом становится обязательным условием научного анализа. Для теоретических выводов требуется обоснование фактами. Это хорошо. Но сам такой анализ приводит к вырыванию, выщипыванию отдельных природных явлений из их естественной связи, т.е. к потере взгляда на природу, как на единое целое. Явления рассматриваются вне

развития; самое большое — допускается частное механическое перемещение, но не развитие.

Энгельс писал: "Что особенно характеризует рассматриваемый период, так это — выработка своеобразного общего мировоззрения, центром которого является представление об абсолютной неизменности природы" [II, с.6].

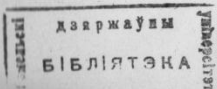
III. Последовательно(сознательно)-диалектический материалистический этап. Производство, деятельность людей настолько усложнилась, что требуются понять связи, ухватить явления, детали во что-то целое. Возникает задача не только анализа, но и синтеза явлений — необходимость воссоздать, оживить природу. И теперь метафизика, т.е. понимание природы вне ее развития, вне единства, становится тормозом для познания. Все полученные наукой данные приводят к признанию развития, взаимодействия природных явлений — к признанию диалектики природы. И диалектика воспринимается не интуитивно, скрытно, а на основе фактов, вполне сознательно, как объективная категория, свойственная природе, обществу, мышлению.

Этот этап можно исчислять с сер. XIX в., т.е. с времени разработки Марксом и Энгельсом основ диалектического материализма. Однако практически естествознание четко вступило в этот этап после Октябрьской революции, когда сначала в одной стране, а затем в ряде стран мира — в социалистической системе государств — господство диалектико-материалистического мировоззрения.

Познание природы, ее изучение шло не в вакууме, — оно происходило в условиях развития классового общества, в условиях борьбы мировоззрений. На протяжении всей истории классового общества прослеживается борьба двух мировоззрений — идеализма и материализма. Эта борьба (внешний фактор) усложняла, воздействовала на сам ход развития познания природы. Нередко она тормозила естественный ход развития наук (познание), иногда помогала, подталкивала его. Из-за классовых препятствий происходила некоторая модуляция, видоизменение мировоззрения, особенно в переходные между тремя основными этапами периоды.

Переход от наивно-диалектического этапа к метафизическому был задержан в эпоху феодализма замедленным техническим прогрессом и религиозной идеологией.

Ремесленное производство эпохи феодализма, натуральное хозяйство, не требовало быстрого развития техники, а следовательно и науки. Возникшие в это время науки: математика, механика,



астрономия, физика, химия как бы консервируются, а затем и загнивают. Этому способствовала религия, которая еще более тормозила развитие естественных наук. Имев в феодальном обществе огромную силу, церковь старалась и науку (равно как и искусство) превратить в служанку богословия.

К концу эпохи рабовладельческого строя науки приобрели своеобразный характер: астрономия вырождается в астрологию (гадание по звездам); физика начинает фигурировать как магия; химия превращается в алхимию. В целом наука под влиянием богословия превращается в схоластику. Схоластика становится господствующей и, конечно, далеко не научной формой познания.

Таким образом, между I и II этапом можно выделить переходный - схоластический этап (средневековье - от сер. V до сер. XV вв. Западная Европа).

Другой пример. В истории человечества была эпоха, получившая в разных странах названия: эпоха Возрождения (Италия), Ренессанс (Франция), эпоха Реформации (Германия). В развитии общей методологии естествознания это было бурное время перехода от схоластики к метафизике, эпоха расцвета науки и искусства (XV-XVI вв.). Дело в том, что в конце средних веков из ремесла возникло крупное мануфактурное производство. Повысился спрос на науку, особенно на механику и связанную с ней математику.

"Когда после темной ночи средневековья, - писал Энгельс, - вдруг вновь возрождаются с неожиданной силой науки..., то этим чудом мы опять-таки обязаны производству" [II, с. 145].

Развитие науки в эпоху Возрождения способствовало еще то, что капитализм в то время был прогрессивным. В идеологической борьбе за власть против духовенства буржуазия искала опору в естествознании, т.е. науки получили поддержку и "снизу" - от производства, и "сверху" - от философии, через класс, рвущийся к власти, через буржуазию.

Переход от II этапа к III был также сложным вследствие политической и философской реакции буржуазии. Но здесь капитализм выступал уже совсем в другой роли. Буржуазия от передовой материалистической философии начала переходить под знамена идеализма. Ей совсем не хотелось уходить со сцены. Она боится диалектики, но так как ее нельзя уже отрицать, старается скрыть ее ядро идеалистической мистикой. Философия господствующего класса идет вразрез с достижениями науки, с логикой развития естествознания.

становится тормозом.

Возникло противоречие: по своему существу естествознание стало новым, диалектическим, а мышление самих ученых под разной личиной, нередко религиозной, остается метафизическим. Тормозить науку стали и "снизу": научные исследования прибирают монополии, что означает упадок и загнивание. Однако монополии конкурируют между собой и ради этого в отдельных отраслях производств может быть достигнут быстрый прогресс.

Наука в это время развивается весьма неравномерно, зигзагами, противоречиво. В итоге это приводит к кризисам в науке. Кризисные ситуации стали ярко проявляться с конца XIX в. [12].

Таким образом, между II и III этапом в истории методологии естествознания выделяют еще два промежуточных этапа: стихийно-диалектический (сер. XVIII в. - до 70-х гг. XIX в.) и глубоких кризисов естествознания (конец XIX в. - до победы Великой Октябрьской социалистической революции).

Кризисы в науках возможны и проявляются и сейчас, но в современном мире они уже не носят всеобщего мирового характера. Кризисные ситуации могут возникать в различных отраслях науки и в социалистическом обществе.

Все перечисленные этапы развития как составная часть естествознания прошла и геологическая наука, хотя временные границы для различных естественных дисциплин могут быть несколько сдвинуты.

П. ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

Этап нерасчлененного знания (три периода)

Первый период (от древнейших времен до II тыс. до н.э.)

Орудия труда древнейшего человека

История человеческого общества на Земле исчисляется, примерно, в 1,5 млн. лет. Из них на период классового общества приходится не более 6-7 тыс. лет. История доклассового общества выделяется как этап первобытного строя. В нем выделяют стадии дикости и стадии варварства. Первобытные люди жили в местах своего появления - в тропиках и субтропиках Африки и Азии.

На самой ранней стадии своего существования человек "стал

геологом" — познакомился о камне. "Труд создал человека" [II]. Процесс труда начинается с изготовления орудий труда. Первые орудия труда были из камня и дерева. Первым искусственно обработанным каменным орудием человека был кремь. Он продержался 400-500 тыс. лет (древний каменный век (палеолит)).

Далее в развитии материальной культуры человека прослеживается сначала умение пользоваться естественным огнем (ашельское время), а затем и искусственное получение огня (мустьерское время). Пользование огнем привело к изобретению обжига глины (сосуды для воды и хранения продуктов). Так в неолите появились керамика.

Люди могли в это время находить и использовать и куски самородной меди, серебра, золота, но только как камни. Они еще не научились плавить металл.

Каменный век длился около I млн. лет и лишь с изобретением плавки металла произошел переход к веку металла. Сначала это была самородная медь. Затем люди научились плавить из руды. Она мягче кремня, но ковкая. Кинжалы, топоры, копья, рыболовные крючки из меди изготовить было много легче, чем из камня.

Примерно в это же время люди научились плавить стекло (энеолит). Частичная замена камня медью имела очень большое значение для человечества (бронзовый век).

В III тысячелетии до н.э. изобрели бронзу. Но и бронза еще не смогла в существенной мере заменить камень. Это произошло лишь тогда, когда научились из руды плавить железо (железный век). Его обычно выплавляли из болотной руды с помощью древесного угля. Но даже железо еще очень долго не могло вытеснить из техники камень и бронзу. Лишь с получением стали (углеродистое железо, I тысячелетие до н.э.) оно стало вытеснять и камень, и медь, и бронзу. Сначала железо использовалось преимущественно в виде украшений в форме ювелирных изделий. В IX в. до н.э. началось изготовление железных и стальных орудий труда и оружия.

В разных странах "железный век" наступал со сдвигом во времени. На юге — на рубеже I и II тысячелетия до н.э.; отсюда он продвигался к северу и востоку: в северной Европе — в VI в. до н.э.; в странах Дальнего Востока — с III-V вв. до н.э.

С применением железа человечество вступило в новый этап своего развития. Железо стало решающей предпосылкой для перехода от охоты и скотоводства к оседлому земледелию.

В определенной зависимости от применения металла менялся и общественный строй, характер производственных отношений. В Египте и Двуречье в IV-III тысячелетии до н.э. (медно-каменный век) возникает рабовладельческий строй. (Главной предпосылкой становления рабовладельческого строя было развитие орудий производства, разделение и кооперация труда). В Индии и других странах Азии он оформился во II тысячелетии до н.э. В I тысячелетии до н.э. почти повсеместно распространилось рабовладельческое общество.

Техника рабовладельческого общества (IV-I тыс. до н.э.)

Основу производственных отношений рабовладельческой формации составляло рабство. Раб ненавидел труд, для него это было наказанием. Рабовладелец презирал раба, и сам труд считал позором. Эти особенности производственных отношений между людьми не способствовали развитию техники. В технике многие века удерживались простые машины: колесо, рычаг, блок, ворот, винт.

Земледелие. В конце мезолита и особенно в неолите начинается развиваться земледелие. В связи с этим возникли первые ирригационные сооружения: запруды, плотины, дамбы и т.п. Медная лопата, мотыга с деревянной ручкой позволяли делать такие сооружения.

В долине Нила и в Двуречье на рубеже IV и III тыс. до н.э. возникают первые древние государства: Египет, Шумер (позже Вавилония), начинают строиться города. В Египте сооружаются сложные системы каналов: для орошения, осушения болот, регулирования режима рек (от наводнений), водоснабжения городов и даже для судоходства.

В Китае на р. Янцзы и Хуанхэ за 3000 лет до н.э. существовала ирригационная система, были созданы остроумные системы для подъема воды; продолжались обсадные (трубчатые) артезианские колоды глубиной до 500 м, строились бамбуковые водопроводы.

Подобное устройство и в древнем Хорезме (Средняя Азия) и в Закавказье (Урарту).

Таким образом, на заре рабовладельческого строя уже существовало достаточно высоко развитое ирригационное земледелие.

Горнорудное и горнокаменное дело. Упомянутые сооружения могли возникнуть только с появлением металлических (медных) орудий труда. Потребность в этих орудиях, в сырье для его изготовления в свою очередь дала толчок к добыче медной руды, совершенствованию способов проходки горных выработок, способов плавки, т.е.

горному делу. Разработка руды, плавка металла стали государственным делом. Появление бронзовых орудий позволило обрабатывать мягкий камень (мрамор, известняк). Появляются такие крупные сооружения, как египетские пирамиды, сфинксы, обелиски, гробницы, статуи, гигантские месопотамские храмы. Параллельно, в связи с появлением керамики и плавки стекла, развивается элементарная техника добычи и опробования песков и глин.

Городское водоснабжение. В IY тыс. до н.э. появляется город и возникает задача их водоснабжения. Водонапорные башни, подъемные механизмы, вращаемые рабами, водопроводы.

После гибели древнейших культур — Вавилонии и Египта, постепенно возникли новые культуры: античной Греции (V—I вв. до н.э.), Рима (I в. до н.э. — V в. н.э.), Византии (V—XIV вв. н.э.); Киевской Руси (IX—XIII вв. н.э.).

Древние греки широко использовали родники и подземные воды. Они умели сооружать колодцы, штольни, подземные хранилища вод с вентиляцией и смотровыми колодцами, фонтаны, водометы для очищения воздуха, использовали сплавную городскую канализацию.

Наследники культуры Древней Греции — римляне, усовершенствовали гидротехнику городского водоснабжения: изобрели водяную мельницу, разработали гидравлику. В Древнем Риме были уже профессиональные специалисты городского водоснабжения. Появились научные труды по методике поисков подземных вод и опробованию их качества.

Мифы и боги

В то же время на фоне значительных достижений в производстве и практической деятельности, в умах людей господствовала мифология и фантастика. Страх перед могущественными и непонятными силами природы из поколения в поколение укреплял культ преклонения перед стихиями природы, что со временем вылилось в очень своеобразную и крайне реакционную форму общественного сознания — в религию.

С установлением рабовладельческого общества (с IV тыс. до н.э.) религия в руках эксплуататорских классов стала средством духовного порабощения трудящихся. Со временем она принимала все более изощренные формы. На протяжении всей истории классового общества религия тормозила развитие научного познания.

Сначала каждое природное явление одухотворялось, обожествлялось. Первые появившиеся в сознании людей боги: бог неба,

бог земли, бог воды (у земледельцев). Обожествлялись непонятные явления природы, потрясавшие воображение: вулканические извержения, землетрясения, наводнения, грозы, бури, Солнце. Родилась целая серия богов — главных и второстепенных, разноименных у разных народов. Возникли мифы и легенды, где действительные явления природы, реальность смешивались с фантастикой, а с одной стороны мифологией и легендами. Эти мифы и легенды, в которых отражались и истинные знания людей о природе и их наивное миропонимание, сначала передавались устно из поколения в поколение, а с появлением письменности стали записываться.

Некоторые из древних богов "дожили" до наших дней и вошли в современную научную терминологию: плутонизм, нептунизм, вулканизм, вулкан, вулкановые процессы, метеоритные явления и сама наука геология. Другие (Юпитер, Венера, Сатурн) прочно закрепились в астрономии. Почему? Потому что в ранних мифах всех народов содержались, наряду с религиозной фантастикой и ростки накопленных объективных, по-своему научных знаний о природе.

Зарождение науки (III—II тыс. до н.э.)

Истоки науки в древнейших государствах кроются в многовековом народном опыте. Первые росточки науки возникли в итоге обобщения человеческого опыта общения с природой. Этот опыт копился, сохранялся в памяти людей, устно передавался из поколения в поколение.

Постепенно в первобытном обществе происходило разделение труда. Первоначально произошло разделение племен на скотоводческие и земледельческие (это началось V тыс. лет до н.э.).

Несколько позже в связи с массовым изготовлением орудий труда стало выделяться ремесло. Возникает ремесленное частерское, потом ремесленные поселки, а затем и города. Происходит отделение города от деревни.

С возникновением рабовладельческого, классового общества процесс дифференциации, разделения труда еще более усугубляется. Происходит отделение умственного труда от физического. С этих пор веками накопленные и родные знания становятся достоянием немногих людей, в первую очередь жрецов. Каста богословов-жрецов стала обладателем, хранителем одновременно и религиозного культа и накапливаемых знаний о природе. Зарождающееся государство, возникшее как классовый аппарат, сделало и религию, и зарождавшуюся науку своим идеологическим оружием для охраны ра-

боязливости, для закрепления покорности масс, а сплачиваемая государством каста жрецов в угоду господствующему классу засоряла науку религией и идеалистическим толкованием природы.

Для земледелия необходимо было хорошо знать данные о смене времен года, о погоде, наступлении и окончании наводнений, о времени посева и уборки урожая. Из всего этого появилась потребность в наблюдениях за небесными светилами, в измерении площадей, составлении календаря, что привело еще в древнейших государствах — Вавилонии и Египте — к возникновению начал арифметики, алгебры, геометрии (землемерии), астрономии.

Развитие ремесла привело к накоплению знаний по физике и химии: египтяне знали стекольное и красильное производство; искусство бальзамировать трупы. На высокой стадии была медицина. Строительство и военная техника стимулировали развитие механики; закрепление и развитие научных знаний способствовало возникновению (4 тыс. до н.э.) письменности; этому же способствовали и торговые связи стран древнего Востока.

Во всех этих фактах истории мы видим подтверждение выводов Ф.Энгельса о том, что "...уже с самого начала возникновение и развитие наук обусловлено производством" [II, с. 145].

Второй период (II тыс. до н.э. — V век н.э.)

Ранняя классическая античная натурфилософия — нерасчлененная наука древности (VI—IV вв. до н.э.)

Более двух тысяч лет (III—II тыс. лет — V в. до н.э.) продолжалась борьба между первыми ростками научного познания и религиозной фантастикой и мифологией. Муки рождения науки прослеживаются в туманных далах древней истории Вавилонии, Египта, Индии, Китая.

В V в. до н.э. наиболее благоприятные экономические, политические, географические условия для развития материальной и духовной культуры человечества создались в древнегреческих государствах Средиземноморья. Здесь и был сделан новый шаг в развитии науки.

Время с V в. до н.э. по V в. н.э. получило название античного, а культура этого периода — античной.

В раннеантичное время наука получила очень своеобразную форму. Она была совсем непохожа на "опытное естествознание" бо-

лее поздних времен, основанное на измерении, вычислении, заведении и т.д. Наука раннего античного времени носила характер умозрения; ученые — мыслители пытались постичь, объять все явления природы и общества лишь силой ума. Наука была одновременно и естествознанием и (больше) философией. Эта нерасчлененная наука древности развивалась около 400 лет. За 400 лет наряду с неуклюжестью она достигла потрясающих успехов и поражает современного человека своеобразием и глубиной мысли ее создателей.

Древнегреческая натурфилософия была первой попыткой осмыслить окружающий людей мир как единое целое, объяснить его не прибегая к помощи богов и сверхъестественных сил.

Прежде всего натурфилософы ищут основу мироздания. У одних — это вода, у других — воздух, огонь, земля.

Единство природы и ее развитие (движение) принималось как нечто несомненное, не требующее даже доказательств. "Все течет, все изменяется" — это выражение древних (Гераклит, VI—V вв. до н.э.). Происходит вечное изменение вещества, постоянное обновление мира. Поэтому Ф.Энгельс и В.И. Ленин считали Гераклита основоположником диалектики [13].

Демокрит (V—IV вв. до н.э.) положил начало античной атомистике. Его суть: мир состоит из движущихся атомов и пустоты. Атомы — мельчайшие частицы бесконечные числом, многообразные по форме и величине — основа всех вещей. Все многообразие мира определяется порядком расположения, количеством, величиной и формой атомов.

Для последующего развития мировой культуры самое важное в древнегреческой натурфилософии то, что она являлась первой попыткой научной критики религии.

Но в условиях классового рабовладельческого общества наряду с материалистической развивалась и идеалистическая философия. Натурфилософы-идеалисты тоже признавали единство мира, но в основу его клали не что-то вещественное, материальное, а идеальное, например, число (Пифагор), дух, идеи. Вещи — это лишь грубое отражение, тень идей (Платон).

Эти два течения натурфилософии остро противоборствовали. Одно из них было против религиозной фантастики, другое — сомкнулось с религией. Многие мыслители-материалисты были обвинены в безбожии и наказаны.

Александрийский этап развития античной науки — начало ее дифференциации (III—I вв. до н.э.)

Первый этап античной науки заканчивает Аристотелем. Для второго этапа характерно отделение философии от естествознания, формирование естественных, точных и технических наук.

Географически этот этап связан с г. Александрией (дельта Нила), основанной А.Македонским. Поэтому он и называется александрийским или эллинистическим (греческим), поскольку культура Ближнего Востока развивалась в это время под влиянием греков. Он представлял собой соединение греческой и восточных культур и носил придворный характер.

Для александрийского этапа характерна значительная дифференциация науки, т.е. специализация знаний. Больших успехов достигла математика (евклидова геометрия), в том числе высшая математика (Архимед). Достигнуты значительные успехи в физике: Архимед создал статику твердых тел (законы рычага) и гидродинамику (закон Архимеда); оптике, механике, технике, географии, медицине. Астрономия как наука получила законченную форму, претерпевшую полторы тысячи лет (до Н.Коперника). Был определен радиус Земли, расстояние от Земли до Луны, расстояние от Земли до Солнца (с высокой точностью!). Выдвинута гелиоцентрическая гипотеза и теория вращения Земли вокруг своей оси.

Аристарх Самосский в III в. до н.э. (за 1500 лет до Коперника) утверждал, что в центре Вселенной находится Солнце, вокруг которого вращаются Земля и другие планеты. За это его примерно наказали. Господство же получила система Птолемея, которая была в своих целях использована церковью.

Эллинистическая культура распространилась на Италию, М.Азию, однако вскоре пришла в упадок, так как в 30-х гг. до н.э. Египет был завоеван Римом и превратился в римскую провинцию.

Науки о природе в эпоху Римской империи (I в. до н.э.—V в. н.э.)

Вначале все достижения греческих натурфилософов неплохо прижились на римской почве. Большая заслуга в этом римского натурфилософа и поэта Тита Лукреция, автора поэмы "О природе вещей". Лукреций воспринимает идеи атомистики, вечного движения материи, бесконечности Вселенной, возникновения Солнца и планет, происхождения жизни на Земле, постоянного совершенствования форм

организмов. И все это излагает в прекрасных по стилю стихах.

Поэма "О природе вещей" — наиболее полное и классическое изложение античного материалистического мировоззрения. Она сыграла большую положительную роль в истории человеческой культуры, в формировании мировоззрения многих естествоиспытателей и философов. Эта поэма определила многие черты мировоззрения таких ученых, как М.В.Ломоносов и И.Ньютон, приводила в восторг А.И.Герцена, заинтересовала молодого К.Маркса.

Витрувий — римский архитектор и инженер — довольно полно изложил теорию подземных вод. Подземные воды по его теории проносятся из дождевых и снеговых вод, просачивавшихся в землю. Встретив водоупорный слой, они текут по нему, рано или поздно, выходя на поверхность в виде источников. Вместе с тем он допускал и конденсацию горячих глубинных водяных паров.

Страбон написал труд в 17 книгах (География), положив ее теоретическое начало. Страбон отмечал, что земная кора, особенно под морями, движется и таким образом могут возникать не только острова, но и целые материи; что на дне морей существуют горные цепи, как и на суше.

Из других древнеримских ученых нельзя не упомянуть Плиния Старшего (23–79 г. н.э.), который написал 37 томов "Естественной истории". Это свод знаний того времени. Есть здесь тем и о минеральных телах природы, где охарактеризовано более 400 минералов и горных пород.

Выводы. На протяжении более чем миллиона лет человечество постепенно накапливало эмпирические знания о природе, в том числе о камнях, глинах, минералах (палеолит). Человек постепенно познавал свойства почвы, осваивал ирригацию (неолит), овладевал плавлением металла и стекла (энеолит). В античное время (Греция и Рим) накопленные знания получают первые теоретические обобщения.

Уже в IV–II тысячелетия до н.э. в Египте и Вавилонии были развиты стекольная, керамическая, красильная отрасли, плавка и обработка металлов, подземная добыча руды, городское водоснабжение. Но систематическое научное познание начинается лишь с III в. до н.э. в Древней Греции сначала в форме натурфилософии, позднее (III–I вв. до н.э.) — в виде зарождавшихся ветвей экспериментальных естественных наук. Это был расцвет науки и искусства.

Греческое естествознание было отрицанием религиозного суе-

верия. Достижения науки противоречили интересам господствующих классов. Поэтому мыслителей-ученых ждало наказание, гонения и преследования. В 432 г. до н.э. был издан декрет о привлечении к суду людей, отрицавших религию и распространявших учение о небесных явлениях.

Несмотря на ограниченный характер античной науки, что было обусловлено рабовладельческим общественным строем, значение античного периода для науки чрезвычайно велико. Хотя и в зачаточном виде в то время были разработаны все направления философских, космогонических и геогенических воззрений (о происхождении Солнца, планет, жизни; о строении Земли, строении материи, об эволюции органического мира). Были накоплены и в какой-то мере систематизированы данные о геологических процессах (извержения вулканов, землетрясения, деятельность моря, подземных вод, движение ледников и др.). Эти наблюдения и выводы из них стали позднее отправным пунктом в развитии многих направлений естествознания, в том числе и геологии.

С наступлением I в. н.э. рабовладельческое общество стало клониться к упадку. С этого времени в жизни общества заметно возрастает роль идеалистической философии (особенно с зарождением христианства). Развитие науки резко затормаживается.

В V в. н.э. рабовладельческое общество в Средиземноморье рушится вместе с падением Римской империи.

Античная культура охватывает 12 веков (V в. до н.э. - V в. н.э.). Это время возникновения, развития и ведущей роли наивно-диалектического (натурфилософского) миропонимания и, следовательно, наивно-диалектического метода познания.

Геологическое знание в это время входит как составная часть в натурфилософию.

Третий период (V-XV вв. в В. Европе, VI-XVII вв. в других странах)

Застой в развитии науки и расцвет схоластики в В. Европе (V-XV вв.). Развитие ремесла и горных знаний в средневековом феодальном обществе

Переход от рабства к феодализму сопровождался огромными изменениями в хозяйственной и политической жизни В. Европы. Города были разрушены, торговые связи между народами ослаблены, каждое феодальное поместье представляло собой замкнутое натуральное хо-

28

зяйство. Такая разобщенность не способствовала развитию науки. Главным политическим и идеологическим центром, имевшим к тому же огромную экономическую силу, стала церковь. "Мировоззрение средневековья, - писал Энгельс, - было по преимуществу теологическим: естествознание, философия, все содержание этих наук приводилось в соответствие с учением церкви" [14].

Папа Григорий I (VI в. н.э.) сжег Римскую библиотеку, считая, что "незнание есть мать благочестия", запретил чтение античных книг, а так же занятия математикой и естественными науками. Проплетало суеверие и поповщина.

И все же наука развивалась... Ремесленные поселки постепенно превращались в города, оживала торговля, возникали новые слои населения - ремесленники и городская буржуазия. Роста потребность в разного рода специалистах, особенно врачах, юристах. Появилась высшая школа - университет.

Средневековые университеты состояли из трех факультетов: юридического, медицинского и богословского. Они тщательно контролировались церковью. Все научное наследие прошлого истолковывалось идеалистически, в соответствии с церковными догмами. Это господствующее миропознание средневековья получило название схоластики (от лат. *schola* - школа). Схоластика ставила науку на службу религии. Наиболее подходящей для такой роли стала выхолащенная от всего прогрессивного, к тому же авторитетная, философия Аристотеля. В учении о Земле церковь взяла под защиту геоцентрическую систему Птолемея, т.е. Земля объявлялась центром Вселенной. Сделали даже шаг назад - Землю стали считать плоской. Объявлялось, что Земля вместе со всем своим органическим миром существует неизменно в том виде, как была сотворена и единственными крупным событием на ней был всемирный потоп. Никаких изменений в очертаниях суши и моря не было и быть не могло. Теперь природу не изучали, ее боялись.

На какой же основе могла развиваться наука? - На базе знаний и опыта, полученного людьми, непосредственно связанными с практикой, с производством. Развивалась горнодобывающая промышленность. Для нее требовались все более сложные механизмы для откачки воды из шахт, подъемные машины. Развивается военная техника, особенно (с появлением пороха) огнестрельная артиллерия.

В XIII в. в Европе появилась бумага. Большую роль в последующем развитии науки сыграло изобретение книгопечатания.

29

Носителями вновь получаемых знаний были не схоласты и университетские богословы, а практики: строители, военные инженеры, мастера-ремесленники.

Духовное развитие народов и развитие науки надолго задержала учрежденная католической церковью инквизиция. Было сожжено на кострах более 340 тыс. человек. Инквизиция ввела в систему сожжение неудобных ей книг и рукописей (нередко вместе с авторами). Так были уничтожены многие древние библиотеки.

Роль арабов в развитии естествознания в VII-XIII вв.

В противоположность народам З.Европы арабские народы в это время переживали период культурного расцвета. Именно они восприняли и продолжили культуру древних, обогатив ее новыми достижениями. В VII в. арабы захватили огромную территорию - Сирию, Иран, Египет, Сев.Африку, Ср.Азию до границ Индии и Китая. Возникла огромная арабская держава - халифат. Арабы успешно осваивали культурное наследие народов, вошедших в халифат, - Древней Греции, Древнего Рима, Древнего Китая. Интересно отметить, что научные исследования остановились коллективными. В конце Xв. группой арабских ученых была составлена энциклопедия, где содержалось много сведений о породах и минералах.

Арабы "возвратили человечество к источникам человеческой мудрости" (А.Гумбольдт). Более того, они расширили, раздвинули горизонты науки.

В X в. начался распад халифата; в XII в. его добило монгольское нашествие, потом колониализм европейских государств - и арабские народы были отброшены на столетия назад.

Горные промыслы и зарождение горнорудных знаний в странах Востока и Средней Азии

Народы Востока имеют одну из древнейших в мире культур, насчитывающую несколько тысячелетий. Они внесли большой вклад в развитие мировой цивилизации, в том числе в область геологических наук.

К и т а й. Страна культуры глубочайшей древности. Со II тысячелетия до н.э. здесь разрабатывается нефрит. Освоено производство фарфора.

В VI в. до нашей эры здесь начал сооружаться Великий канал - самый длинный канал в мире протяженностью 1782 км. Еще 2000 лет назад китайцы владели совершенными методами поисков залежей со-

лей, бурили ручным путем рассолоподъемные скважины глубиной до 900 м (1). Выпаривали рассолы, используя природный горючий газ. Составляли сводку по геоморфологии карты.

Многие открытия (бумага, порох, компас, сейсмограф) здесь были сделаны значительно раньше чем в Европе. В Китае со II тысячелетия до н.э. была известна письменность.

В XIII в. завоевание Китая монголами надолго затормозило развитие китайской культуры, в том числе и развитие горных промыслов.

И н д и я. Здесь раньше других начали добывать золото, драгоценности, яшмы, алмазы. Высокого уровня в Древней Индии достигли естественные и точные науки: астрономия, математика, медицина. Для лекарств использовали ртуть, серебро, мышьяк, сурьму, свинец, квасцы, нашатырь. Индусы дали содержательные описания пород, минералов, геологических процессов. Высказали идеи о происхождении Вселенной от Солнца. Уже в I в. до н.э. в Индии возникли атомистические учения.

Культура народов Индии оказала большое влияние на культуру народов Вост. и Юго-Вост. Азии. Она проникла в Древнюю Грецию (поход в Индию А.Македонского), к арабам и в Ср.Азию.

В XV в. в Индию проникли европейские колонизаторы, что отрицательно повлияло на естественный ход развития истории ее народов.

С р е д н я я А з и я. Геологические знания среднеазиатских народов по уровню не уступали другим передовым государствам древнего мира. Памятники X в. н.э. показывают, что по всем рекам к каждому городу и селению здесь были сооружены каналы, мосты, плотины, водоотделители, сложные системы водоснабжения. Наряду с каналами имелаась подземная система колодезь, каптированных ключей, соединенных подземными галереями (кляризами). Добывался уголь, разрабатывались сера, нефть, полиметаллы, ртуть, поделочные и строительные материалы, особенно мрамор.

В связи с этим у народов Средней Азии появлялись мастера-ирригаторы, рудознатцы, квелиры, чеканщики и др. Их производственный опыт копился, передавался из поколения в поколение. Появилась потребность его научного обобщения, попытки выявить законы строения и развития природы. Еще сравнительно небольшой объем опытных данных и литературы, малая дифференциация науки давали возможность одному лицу осваивать науку почти по всем на-

правлениям. Ученые средневековья стремились к всестороннему охвату природы, к энциклопедичности и знаниям. Сюда входили и знания по горному делу, которому среднеазиатские ученые уделяли очень большое внимание.

Из знаменитых среднеазиатских ученых X-XI вв., сыгравших большую роль в раннем формировании геологии, следует назвать Бируни и Ибн-Сину (Авиценну).

В начале XII в. Ср. Азия подверглась нашествию монгольских кочевников, культурные центры были разрушены, целые области опустошены. Горные промыслы пришли в упадок. Развитию науки и культуры был нанесен жестокий удар; многие представители науки погибли или были обращены в рабство.

Ремесло Древней Руси как источник накопления эмпирических геологических знаний (IX-XII вв.)

На территории европейской части СССР открыты многочисленные памятники древней культуры, относящиеся к I-II тысячелетию до н.э. Во II тыс. до н.э. в низовьях Днепра и Волги жили скотоводческие племена. Они не знали еще поливного земледелия, но знали колодезь. В I тыс. до н.э. в Причерноморье обитали племена земледельческих скифов, владевших выплавкой железа. Культура скифов относится ко времени VII-III вв. до н.э. - I в. н.э.

Причерноморская Скифия явилась родиной антов - предков восточных славян (русоких). Время формирования антской (восточнославянской, русской) культуры - VI-VIII вв. н.э.

В IX в. сложилось первое восточнославянское государство - Киевская Русь. В X и XI вв. по уровню культуры оно не уступало передовым государствам З. Европы. К XII в. Киев, Новгород, Псков, Смоленск, Чернигов представляли собой крупные культурные центры. Они были связаны торговыми путями с Западом, Востоком, арабским миром. Здесь проходил путь из "варяг в греки".

В XIII в. Русь подверглась нашествию монголов, разгрому и надолго отстала от З. Европы. Поэтому феодальный уклад и средневековая культура здесь просуществовали до XII в.

Восточные славяне знали уже в VI-VII вв. н.э. гончарное, кузнечное, литейное, кузнечное ремесло. В связи со строительством крепостей-городов копится опыт познания строительного камня, вяжущих веществ, красок; камнерезное, камнерезное ремесло - один из древнейших промыслов на Руси. Для построек использовались кварциты, лабрадориты, известняки, мел, опока, песчаник; строи-

тели знали шифер (сланец), алебастр, гранит ("дикий камень"). С XV в. потребность в камне возрастает в связи с использованием его в жерновах, а также как пушечных ядер и т.д.

В 1564 г. Иваном Грозным был учрежден Приказ каменных дел - государственное управление по поискам, добыче и обработке каменных строительных материалов. Каменный приказ просуществовал около 200 лет.

Проводилось стекольное ремесло. На Поморском Севере уже с XI в. начали добывать слюду-мусковит. В изобилии изготавливались минеральные краски (отделка храмов). Больших успехов достигло строительное дело и познание грунтов. На Руси выстроилось сотни (230) орозов, некоторые из них: такие, как Киев, Новгород, представляли собой белокаменные города-гиганты. В XII в. при Дмитрии Донском была начата постройка первого каменного Кремля в Москве. Ирипичная кремлевская стена XV в. стоит и поныне.

С XV в. началось строительство земляных плотин для мукомольных мельниц. Это привело к накоплению знаний о водопроницаемости грунтов.

В глубокую древность на Руси уходит и "водопроводное" дело. В Новгороде был самотечный водопровод и сточная канализация из деревянных стволов. Это был первый в Сев. Европе водопровод.

Древнейшей и важной отраслью горного промысла на Руси была соляная промышленность: добыча соли из морской воды, из рассолов подземных вод и непосредственно каменной соли. Уже в XI-XII вв. был накоплен богатый опыт поисков подземных соленых вод, определения их концентрации, способов добычи. Уже тогда ручное ударно-вращательное бурение доходило до глубины 130-200 м.

До XIV в. Русь не имела мест поиска цветных металлов и редких камней. С выходом на Урал она получила простор в этом направлении. На Урале появляются медеплавильные и железоделательные заводы. Однако отсутствие центрального управления по поискам руд тормозило горное дело. В 1700 г. Петром I был создан Приказ рудокопных дел (Гудный приказ).

Наряду с приобретением собственного опыта на Руси никогда не прекращалось хорошее стремление воспринять и усвоить все полезное и передовое из чужеземного опыта. Все лучшие труды по географии и космографии, появившиеся в Западной Европе, были переведены (в рукописи) на славянский язык.

Выводы. Одновременно с расцветом античной культуры Греции и Рима возникла и развивалась аналогичная, хотя и специфичная, культура Индии, Китая, Африки и других государств.

В средние века в связи со сменой общественного уклада создаются совершенно иные условия развития науки. Большую роль приобретают религия (христианство, ислам, буддизм). Материалистическая натурфилософия вытесняется схоластикой и церковной догматикой. Наиболее яркое выражение эта идеология получила в Западной Европе.

В то же время производительные силы общества, ремесло создавали предпосылку для накопления в больших объемах эмпирических знаний в области горного, строительного, ирригационного дела.

До этого наукой занимались люди далекие и чуждые физическому труду (труд - удел рабов). На новом этапе наблюдается резкое разделение: "теория" сосредотачивается у богословов и схоластов; конкретные опытные знания, требующие обобщения, - в руках трудящихся-ремесленников и мастеров. Именно здесь, в недрах ремесла, создаются первые теоретические обобщения в области горного дела и геологических явлений. Эта новая культура и "наука" до конца XIII в. стояла значительно выше на Востоке - в Средней Азии, Китае, Индии, у арабов, в Африке и Южной Америке, чем в Западной Европе. Средневековая Западная Европа намного отстала от этих стран и лишь с XIII в. смогла подняться до их уровня, воспринимая и осваивая опыт, мысли и идеи античной, арабской и восточной культур.

Разнообразные ремесла, дававшие богатые геологические знания, имели место и на Руси. В это время здесь возникла своеобразная техническая "интеллигенция" - мастера по устройству храмов, дворцов, городских укреплений, рудоплавильни, солеварни, трубные мастера, водоливы, лекари. Все эти народные умельцы и готовили почву для возникновения геологии как науки.

Нашествие кочевых татаро-монгольских племен в XIII в. разгромило эту культуру, отбросило народы, цивилизацию назад. Но если на Руси уже в XVI в. открылся путь к мануфактуре, она начала вставать на ноги, то в странах Востока этот процесс затянулся еще на долгие годы.

В XIII в. с момента застоя культуры на Востоке передовые позиции в экономике и культуре начинает занимать Западная Европа. Вместе с экономикой здесь пробуждается и наука, которая складывается, однако, со схоластикой и инквизицией.

Средневековая культура охватила время от V до XV в. н.э. (на Руси до XVII в.), т.е. около 1000 лет. Это время господства наиврагионического и религиозного мировоззрения и схоластического метода познания. Античная натурфилософия была изжита, а метод анализа природы (метафизический этап познания) еще не созрел.

Геологические знания в это время развиваются главным образом в форме ремесленной практики.

Начальный анализ. Разрозненные обобщения эмпирических знаний. Постепенное формирование геологии как науки (4-й период - от сер. XV до сер. XVIII вв.)

Условия развития науки в Западной Европе в эпоху Возрождения (сер. XV-сер. XVIII вв.)

Со второй половины XV в. в Западной Европе начинается новый этап в развитии науки: зарождается естествознание в современном понимании - экспериментальная наука о природе. Что характерно для этого времени? 1) В недрах феодального строя созревают капиталистические производственные отношения; 2) В передовых странах происходит буржуазные революции (в Голландии - XVI в., Англии - XVII в., Франции - XVIII в.); 3) К концу периода в ряде стран сложился капиталистический способ производства, а в мире осуществляется капитализм и феодализм.

Что происходит в области техники? Перерастание ремесленной промышленности в мануфактурную. Появляется возможность широко использовать машины (допаровой период).

В области науки: "... вместе с расцветом буржуазии шаг за шагом шел гигантский рост науки. Возоблились занятия астрономией, механикой, физикой... Буржуазии для развития ее промышленности нужна была наука..." [15].

Развивавшиеся торговые связи давали толчок мореплавлению. Быстро развивается география. Это эпоха великих географических открытий (путь в Индию, открытие Америки, Австралии, кругосветное путешествие Магеллана).

Расцвет механики и математики (открываются логарифмы, дифференциальное и интегральное исчисление, аналитическая геометрия, разрабатывается теория вероятностей). Масса изобретений: компас, телескоп, микроскоп, барометр, термометр, хронометр и др. Хорошая предпосылка - изобретение книгопечатания (в Западной Европе - 1493 г., на Руси - 1564 г.).

"Современное исследование природы... как и вся новая история, ведет свое летоисчисление с той великой эпохи, которую мы, немцы, называем, по приключившемуся с нами тогда национальному несчастью, реформацией, французы - ренессансом, а итальянцы - чинквеченто... Это эпоха, начинающаяся со второй половины XV столетия... В спасенных при падении Византии рукописях, в вырытых из развалин Рима античных статуях перед изумленным Западом предстал новый мир - греческая древность; перед ее светлыми образами исчезли призраки средневековья; в Италии наступил невиданный расцвет искусства, который явился как бы отблеском классической древности и которого никогда уже больше не удавалось достигнуть. В Италии, Франции, Германии возникла новая первая современная литература. ... Рамки старого *"universum"* были разбиты; только теперь, собственно, была открыта Земля и были заложены основы для позднейшей мировой торговли и для перехода ремесла в мануфактуру, которая, в свою очередь, послужила исходным пунктом для современной крупной промышленности. Духовная диктатура церкви была сломлена.

Это был величайший прогрессивный переворот из всех пережитых до того времени человечеством, эпоха, которая нуждалась в титанах и которая породила титанов по силе мысли, страсти и характеру, по многосторонности и учености" [1, с.3,4].

Характеризуя эту эпоху, Энгельс отмечал особую роль открытия Коперника. Он считал это открытие одним из первых важных звеньев революции в науке того времени. "Отсюда начинается свое летоисчисление освобождение естествознания от теологии..." [II, с. 5].

Что же происходит в это время в области идеологии? Религиозное мировоззрение становится тормозом развития науки. Нарождавшаяся буржуазия заинтересована в развитии техники и естествознания. И (исторический парадокс!) - в борьбе против средневековой идеологии буржуазия становится под знамя материализма и атеизма, т.е. под знамя научного материалистического мировоззрения.

Поскольку наиболее быстро развивается механико-математические науки, все естествознание этого времени имеет своеобразный механистический характер. Выработывается своеобразный метод познания природы: метод анализа, рассмотрения природы по частям. Но изучение явлений природы оторвано, вне связи друг с другом, не давало возможности выявить существующее в природе всеобщее

развитие. В природе обнаруживалось лишь механическое движение, но не развитие. Поэтому механистический материализм как мировоззрение и называется метафизическим.

Первые геологические представления в новое время связаны с именем Леонардо да Винчи. Он первым решился вступить в борьбу с церковью в вопросах происхождения и истории Земли.

Первые обобщения горнорудных знаний. Становление минералогии и учения о полезных ископаемых

К концу средневековья горное дело получило особое развитие в Чехии, Силезии, Саксонии (Центр.Европа). Здесь действовали рудники по добыче драгоценных и цветных металлов. Здесь же возникла и первая европейская литература по минералогии и о полезных ископаемых.

Наиболее гениальным теоретиком в этой области был немецкий врач, металлург и минералог Агрикола (1494-1555). Его главные труды: "О природе ископаемых", "О горном деле и металлургии" и другие служили руководством в области горного дела в Зап.Европе на протяжении более 200 лет. Труды Агриколы высоко ценят М.В.Ломоносов.

Первые обобщения знаний о подземных водах связаны с именем французского естествоиспытателя Бернара Палисси. Палисси обобщил и изложил научные для того времени понятия о происхождении подземных вод, миграции и круговороте воды на земле, о растворимых свойствах и ее роли в образовании минералов и руд, о целебных и вредных для человека водах и др. Образование минералов он представлял как результат выпадения солей из водных растворов.

Из других ученых этого времени нельзя не упомянуть Николая Стено - одного из основоположников кристаллографии; Джордано Бруно - высказавшего мысли о бесконечности Вселенной и бесчисленности миров, о наличии еще не открытых планет в Солнечной системе и о наличии жизни на других космических телах; Рене Декарта - французского философа и естествоиспытателя - одного из основоположников космогонии; немца Г.В.Лейбница - предполагавшего первичное расплавленное состояние Земли и др. Изучение наследия этих ученых очень интересное и полезное дело. Нужно только помнить, что в силу понятных нам причин, большинству из них еще не удалось освободиться от налета схоластики, идеализма, мистицизма.

отики. Эти элементы нередко рассеяны в трудах великих мыслителей и ученых эпохи Возрождения.

Воренные сдвиги в развитии геологических знаний в России в эпоху "петровских" реформ (конец ХУП - сер. ХУШ вв.)

Это время укрепления и расширения русского государства, его выхода к Балтийскому, Азовскому, Каспийскому морям, время роста его могущества и торговых связей. И все же Россия после нашествия татаро-монгол отставала в своем развитии от Зап. Европы. "Петровские" реформы были направлены на преодоление этой отсталости. Реформы затронули все области государственной и общественной жизни и способствовали развитию горных промыслов и горной промышленности.

В 1700 г. был учрежден Приказ рудокопных дел, находившийся в Москве, затем в Петербурге. Объявлена полная свобода поисков и горнозаводского промысла по всей стране на любых землях. Каждому человеку давалась воля искать, где и что он хочет. Горнорудные открытия всячески поощрялись. Все это способствовало росту кадров рудознателей.

Развитию геологических знаний способствовало каналостроение. Были сооружены Вышневолоцкая, Мариинская, Тихвинская системы, сделаны попытки начать строительство Волго-Донского канала, канала Москва-Волга. В массе строились заводские и мельничные плотины. Появился термин "грунт".

В развитии горной промышленности и геологических знаний большую роль сыграл В.Н.Татищев (1686-1750) - организатор горнозаводской промышленности на Урале. Татищев положил начало горному и вообще профессионально-техническому образованию в России. Он ввел русскую горную терминологию вместо насаждавшейся тогда немецкой.

В.Н.Татищев - автор пятитомной "Истории Российской", где можно найти массу материалов по истории горных промыслов Руси. Его считают основоположником отечественного карстоведения.

Большую роль играли организованные в это время многолетние комплексные экспедиции - на Камчатку, в Сибирь (И.Г.Гмелин, С.П.Крашенинников, Г.В.Стеллер, В.Беринг и др.). Еще большие возможности появились с открытием в 1725 г. Петербургской академии наук. С 1741 г. в академии стал работать М.В.Ломоносов.

Обмену геологической информации способствовали появившиеся в России газеты и журналы. Благодаря им в ХУШ в. в России постепенно

формировался геологический научный и научно-популярный язык.

Выводы. В конце средневековья наиболее быстрый рост производительных сил происходит в Зап. Европе. Естествознание становится абсолютно необходимым для развития производства. В нем происходит переход от схоластического метода к опытному. Этот процесс шел очень неторопливо. Наука испытывала гнетущую тяжесть инквизиции: Коперник решился опубликовать свой труд лишь незадолго перед смертью; Леонардо да Винчи обречен на годы скитаний и умер на чужбине; Палисси арестован и умер в тюрьме; Дж.Бруно за свое сочинение сожжен на костре. "Тогда, - писал впоследствии А.И.Герцен, - знание ученого чаще вело на костер, чем в академию. И они шли, вдохновленные истиной" [16]. Сложные условия эпохи приводили к тому, что многие передовые ученые не были последовательными и нередко скатывались к идеализму и признанию бога. В начале периода Коперник дает отставку богу; в конце его Ньютон признает божественный первоначальный толчок в движении планет. Насколько естествоиспытатели этого периода превосходили древних греков по объему фактического материала, как отмечал Энгельс, настолько же они уступали им в общем мировоззрении, в общих взглядах на природу. Для греческих философов мир был возникшим из хаоса, чем-то развивающимся. Для естествоиспытателей эпохи Возрождения он был чем-то оскостенелым, неизменным, кем-то раз и навсегда созданным.

В России становление наук о Земле шло так же в сложных противоречивых условиях. Святейший Синод запрещал печатать книги "противу бога", добирался до их авторов. Доставалось от Синода и М.Ломоносову.

Развитию наук о Земле мешало не только духовенство. Хотя Петр I разрешил и поощрял поиски руд всем на любых землях, на частных землях велась лютая охота за рудознателями. Их убивали, топили, избивали Демидовские, Строгановские и прочие помещичьи лапы. И все-таки "...Россия молющая, в бореньях силы напрягая, мукала..." (А.Пушкин).

Рассмотренная эпоха охватила 30 лет. Это время начала теоретических обобщений, перерастания опытных знаний в науку. К сер. ХУШ в. созрели предпосылки для возникновения геологии как самостоятельной науки.

Становление геологии как науки. Ее развитие в условиях борьбы за эволюционные идеи в естествознании (5-й период - от сер. XVIII - до сер. XIX вв.)

Революционный перелом в развитии естествознания в середине XVIII в.

К середине XVIII в. в ряде передовых стран победил капиталистический способ производства. Что же происходило к этому времени в науке? Химия только что освободилась от алхимии (посредством теории флогистона). Физика, кроме оптики, находилась в самой начальной стадии развития. Геология не вышла из зародышевой стадии минералогии. Биологи только систематизируют огромный накопленный материал. Но что особенно характеризует науку этого времени - это общее мировоззрение об абсолютной неизменяемости природы со временем ее создания. В природе отрицалось всякое развитие.

Начиная с сер. XVIII в. в этом "окаменении" природы удалось пробить некоторые "бреши".

1. И. Кант показал, что Земля и вся Солнечная система имеют свою историю и развиваются во времени.

2. Ч. Лавель в книге "Основы геологии" показал, что поверхность и недра Земли тоже меняются во времени.

3. Огромный "пролом" произвела эволюционная теория Дарвина (1859 г.) и т.д.

Учение Ломоносова о "слоях земных" и о развитии Земли.

Когда начал творить М. Ломоносов, геология как наука еще не существовала. Но начинал он не с пустого места. Ломоносов хорошо усвоил богатейший опыт русских рудознатцев, знал теоретические обобщения В. Н. Татищева и других современников, античную и западноевропейскую литературу.

Из 130 работ Ломоносова вопросы геологии затрагиваются в 20. Главные из них три: 1) "Металлургия"; 2) "О слоях земных"; 3) "Слово о рождении металлов от трясения земли". В них получили выражение основные предпосылки, необходимые для оформления геологии как самостоятельной науки: 1) теоретические обобщения накопленного материала; 2) установление основного метода познания геологических процессов; 3) признание всеобщего непрерывного развития природы; 4) понятие о продолжительности геологического времени. М. Ломоносов во всех своих трудах проводил идею о единстве природы, о единстве и генетической связи всех видов ма-

терии, всех форм энергии, в частности о единстве и взаимосвязи геологических процессов. Он доказывал большую роль организмов в геопроцессах, органическое происхождение почвы, торфа, угля, нефти, янтаря; ввел понятие о процессах метаморфизма, описал пять "способов рождения камней". Подготовил к печати "Российскую минералогии" (после смерти М. В. Ломоносова в 1765 г. следы ее тайно и бесследно исчезли).

М. Ломоносов был инициатором открытия Московского университета (1755 г.).

В 1773 г. в Петербурге открывается Высшее горное училище (ныне Ленинградский горный институт). Оно становится центром горного и геологического образования в России.

Противоречия по вопросу о роли внешних и внутренних процессов в развитии Земли. Нептунизм и плутонизм

Возникшая в середине XVIII в. концепция об единстве и борьбе экзогенных и эндогенных процессов в истории Земли, наиболее полно изложенная Ломоносовым, стала хорошо известной и популярной в Европе. Однако затем возникает ряд школ, взявших для более глубокого изучения только отдельные стороны этой теории, вырвав их из общей связи. Между этими школами завязывается научная теоретическая борьба. Одни придавали исключительное значение внешним процессам (нептунизм), другие отводили главную роль внутренним процессам Земли (плутонизм).

Нептунисты: 1) все горные породы являются водными осадками; граниты, базальты, все руды и минералы производили из воды; 2) все слои имеют планетарное распространение, concentрическими оболочками одевая весь земной шар; 3) первоначально весь земной шар был покрыт водами мирового океана. Потом уровень ее снижился и появились материки; 4) вулканы - от горения подземного угля и серы. Роль их в истории Земли ничтожна.

Главой школы нептунистов выступил профессор Фрейбергской горной Академии (Германия) - А. Г. Бернер (1750-1817).

Плутонисты считали, что во всем виноват "внутренний жар Земли". Роль воды незначительна - только при разрушении, переносе гранитов и базальтов, превращении их в осадочные породы. Руководителем плутонистов был шотландец Д. Геттон (1726-1797).

Борьба между нептунистами и плутонистами особо остроу форму приняла в конце XVIII и первой четверти XIX в. И та и другая

теории решали вопросы развития Земли неверно, односторонне. Нептунисты были более угодны церкви с ее догмой о "всемирном потопе". Тем не менее каждая теория внесла свой полезный вклад в развитие геологии. Нептунисты многое сделали в деле изучения процессов осадкообразования, способствовали становлению стратиграфии. Плутонисты продвинули вперед учение о вулканах и метаморфизме пород. Концепция плутонистов более удовлетворяла фактам, являлась более прогрессивной и в начале XIX в. взгляды Геттона, главы школы плутонистов, получают широкое признание.

Эволюционизм и катастрофизм

Борьба в геологии не ограничивалась сражениями между нептунистами и плутонистами. Она была более многосторонней и сложной. Жаркая идейная борьба разгорелась по вопросу о судьбах органического мира на Земле. В этом вопросе многое решала биология. А в биологии господствовали мнения, что организм может только расти, но не развиваться (преформизм); видов на земле столько, сколько было первоначально; живое происходит только от живого.

Понемногу в биологии пробивались идеи об эволюции органического мира. Во Франции возникла целая школа эволюционистов во главе с Ж.Б. Ламарком (1744-1829). Но бороться им более пришлось не с преформизмом, а с катастрофизмом.

Катастрофизм - учение о земных катастрофах, переворотах, "революциях" наиболее полно было изложено Ж. Кювье (1769-1822). Кювье, изучая ископаемые остатки и сравнивая их между собой и с современными организмами, не мог не видеть, что в геологическом времени органический мир действительно менялся и все более совершенствовался. Смена организмов, по его мнению, происходила резко - путем массового исчезновения прежних форм и появления на их месте новых - путем катастроф. Нетрудно заметить, что его вполне устраивал "всемирный потоп".

Жан Батист Ламарк в книге "Философия геологии" изложил основы эволюционизма. Он утверждал, что жизнь возникла на Земле из неживой материи и постепенно совершенствуется в более высокие формы. Этот процесс идет без скачков, медленно и постепенно. Все организмы связаны родством и развивались под влиянием внешней среды от простых к более сложным формам. Все приобретенные изменения сохраняются наследственностью.

Эти теории отрицали одна другую. Более прогрессивной в то время была теория Ламарка, но она потерпела поражение и только

позднее, на новой основе была восстановлена Ч. Дарвином. Теория Кювье была революционна лишь на словах и, как отмечал Энгельс, реакционна на деле. Однако обе теории основывались на фактах, они не были научной спекуляцией и внесли свой вклад в науку. Школа Ламарка укрепляла исторический взгляд на природу, доказывала генетическое единство живого мира на Земле. Школа Кювье подчеркивала прерывистый характер исторического процесса. Обе они способствовали развитию палеонтологии, стратиграфии, исторической геологии.

Космогонические гипотезы XVIII в., их значение для геологии

Понимание природы в ее развитии, укрепившееся в науке с сер. XVIII в., характерно не только для геологии, но и для космогонии. Здесь мы должны вспомнить Ж. Бюффона, И. Канта и П. Лапласа.

Французский натуралист Жорж Бюффон (1707-1788) изложил гипотезу возникновения планет без божественного начала: движение планет вызвано тем, что все они произошли от столкновения Солнца с кометой. Бюффон предполагал происхождение горных пород и минералов из первичной расплавленной массы, в результате остывания первоначально расплавленного земного шара.

Иммануил Кант (1724-1804) - немецкий ученый и философ, высказал предположение, что Солнечная система и Земля, в частности, образовались из мелких твердых частиц, заполнявших мировое пространство. Гипотеза Канта в отличие от всех предыдущих была строго научной, опиравшейся на известные в то время факты.

Пьер Лаплас (1749-1827) - французский астроном, разработал математические основы космогонической гипотезы. Он доказал несостоятельность гипотезы Бюффона законам механики и внес существенные поправки в гипотезу Канта. Влияние гипотезы Лапласа на научную (и философскую) мысль было огромно. Энгельс, оценивая ее роль в науке, писал: "Лаплас показал подробным и еще не превзойденным до сих пор образом, как из отдельной туманной массы развивается солнечная система; позднейшая наука все более и более подтверждала ход его мыслей" [II, с. 12].

Гипотеза Канта-Лапласа в начале XIX в. прочно вошла в геологию и стала основой многих геологических гипотез. Она сыграла большую роль в развитии теоретической геологии.

Теория контракций. Становление геотектоники (первая половина XIX в.)

Первым, кто одел теоретические выводы для геологии из ги-

потезы Канта-Лапласа, был французский геолог Эли де Бомон (1798-1874). Он пришел к выводу, что если Земля была когда-то расплавленной и постепенно остывает, то в настоящее время вулканы доказывают, что отвердела только ее корка, а внутри Земли находится расплавленная магма. Остывая, земной шар несколько сокращается в объеме; стягиваясь, земная кора должна коробиться. Так образуются складки и горные хребты. Местами кора ломается и по трещинам возникают вулканы. Эта теория получила название "контракционной теории" (1829). Теория контракции (сжатия) связывала горо- и складкообразование с общим развитием Земли, давала направление дальнейшим геологическим исследованиям. Это были начала геотектоники.

Разработка общей геохронологической шкалы. Возникновение стратиграфии и исторической геологии (первая половина XIX в.)

Отдельные попытки создания местной стратиграфии - хронологии осадочных пород имели место еще в XVII в. (Стено, Италия). Более определенные основы стратиграфии заложили геологи-нептунисты в конце XVIII в. (Вернер и др.). В начале XIX в. эти схемы были детализированы и была выработана знакомая нам геохронологическая шкала. Начало палеонтологического обоснования этой шкалы положил Вильям Смит (1769-1839) для мезозойских отложений в Англии и Ж.Кювье для третичных отложений во Франции. Отсюда и берут истоки такие науки, как стратиграфия и историческая геология.

Актуализм-униформизм в борьбе против катастрофизма

В 1830 г. вышла книга Ч.Лайеля "Основы геологии". Она имела огромный успех. Здесь Ч.Лайель подробно разработал метод актуализма и дал сокрушительную критику катастрофизму. Отвергая в истории поверхности Земли роль внезапных геологических переворотов, он доказывал, что геологические явления всегда развивались медленно и постепенно, под действием тех же геологических агентов, которые действуют и сейчас. Ни количественно, ни качественно геологические факторы прошлого не отличались от современных. Это направление в геологии позже получило название у н и ф о р м и з м а. Исходя из принципа униформизма Ч.Лайель доказывал, что, изучая результаты современных геологических процессов и сравнивая их с прошлыми, можно восстановить это прошлое, понять историю земной коры. Только изучение современных процессов дает в руки исследователя надежный метод для познания ис-

тории земной коры. Этот метод познания получил название принципа а к т у а л и з м а ("настоящее есть ключ к познанию прошлого").

Таким образом, нужно четко различать два момента в учении Ч.Лайеля: принцип актуализма (метод познания) и принцип униформизма (теория к этому методу). Первый мы признаем и используем в своей работе до сих пор. Принцип униформизма мы отвергаем. Мы пользуемся теперь законом перехода количества в качество, прерывности и непрерывности развития, признаем и медленное развитие (эволюцию) и революцию (своеобразные скачки-катастрофы). Во многих учебниках и книгах по геологии смешивают, не различают эти две стороны учения Лайеля.

Концепция Лайеля стала теоретической основой в борьбе с катастрофизмом. Катастрофизм после ее появления стал пережитком в науке, хотя и очень живучим. На историческом фоне борьбы с катастрофизмом Ф.Энгельс очень высоко оценивал роль Ч.Лайеля:

"Лайель внес здравый смысл в геологию, заменив внезапные, вызванные капризом творца, революции постепенным действием медленного преобразования земли" [II, с.9].

Зарождение сравнительно-исторического метода в геологии (середина XIX в.)

Традиции катастрофизма и униформизма еще долгое время давали знать о себе. Их пережитки в геологии не исчезли и теперь. Но наука, опиравшаяся на факты, не могла долго развиваться по пути названных теорий. Метод актуализма, теряя униформистскую основу, постепенно перерастал в сравнительно-исторический метод.

Впервые наиболее полно и последовательно сравнительно-исторический метод в геологии применил профессор Московского университета К.Ф.Рулье (1814-1858). Он утверждал прогрессивную эволюцию в органическом мире, подчеркивал неразрывную связь между организмом и средой. "В природе ... нет ничего от начала существующего, ... все последующее образуется из повторения предыдущего с прибавлением нового; все образуется путем постепенного медленного развития..." (К.Рулье, 1850). В 1854 г. Рулье ввел в литературу и сам термин "сравнительно-исторический метод". Он заложил основы палеоэкологии, палеоклиматологии и палеогеографии. В целом К.Рулье разработал сравнительно-исторический метод как более высокий этап метода актуализма. Он был наиболее ярким предшественником Дарвина.

Выводы. Геология как наука в современном ее понимании оформилась в середине XVIII в. Космогоническая гипотеза Канта, теория развития Земли Ломоносова были первыми попытками в начавшейся борьбе за историческое понимание природы. Это были первые потрясения основ механистического, метафизического мировоззрения, установившегося в предыдущие 300 лет. Это была вторая после эпохи Возрождения революция в истории науки. Эта революция еще не пришла к полной победе историзма. Она лишь положила начало борьбы за историзм, так как еще не существовало разработанных философских основ диалектики. Историческое диалектическое понимание природы Ломоносовым, Кантом, Бюффеном и другими было стихийным (как отражение диалектических законов природы), недостаточно осознанным. Поэтому в их учениях много заблуждений, противоречий. Эти противоречия, естественно, вызвали многочисленные дискуссии, споры, борьбу школ и мнений. Поэтому сложившаяся в сер. XVIII в. наука о Земле — геология стала ареной сложной идеологической борьбы, происходившей в двух главных направлениях: борьбы мировоззренческой и методологической. В этой борьбе по-прежнему сильно сказывалось влияние религии. Нептунизм, например, был тесно связан с легендой о "всемирном потопе"; катастрофизм зачастую был выражением в геологии — теологии ("карн божьей").

Новорожденная геология как наука представляла собой в то время единое целое (нерасчлененное геологическое знание). Далее, как обычно случается в истории наук, она претерпела раздвоение: разделилась на науку о внешних процессах — нептунизм, и о внутренних процессах Земли — плутонизм; разделилась на концепцию эволюционизма и катастрофизма в вопросе о развитии органического мира Земли; на концепцию униформизма и историзма в общем учении о геологических процессах, происходящих на Земле; на учение о вертикальных ("вертикалисты") и горизонтальных ("горизонталисты") процессах горо- и складкообразования в тектонике. Более 100 лет — с сер. XVIII до сер. XIX в. шла острая борьба этих диаметрально противоположных течений. Не кончилась она и в настоящее время.

Геология уже не могла развиваться просто как собрание и описание фактов. Нужно было их осмысливать, обобщать. Но вот в этом как раз и возникли затруднения. На процесс познания в этот период, как и всегда, сильно сказывалось влияние господствующего класса, его идеологии. Быстро развивался капитализм, шли революции против феодалов и в моду входил катастрофизм. Скреп, за-

тем загнли и сам закачался капитал и им насаждаются, укрепляя теория медленного эволюционизма (боязнь революции).

Развитие геологических наук в условиях победы эволюционных идей и постепенного стихийного проникновения диалектики в научное сознание. Дифференциация геологии (шестой период — от середины до конца XIX в.)

Эволюционное учение Дарвина и его значение для геологии

В начале второй половины XIX в. в истории естествознания произошло событие, произведшее переворот в науке с природе. Это событие отразилось на само мировоззрение, на миропонимание естествоиспытателей. Имеется ввиду печальное в 1859 г. труда Ч. Дарвина (1809-1882) "О происхождении видов".

Колоссальным количеством фактов Дарвин доказывал, что в природе под влиянием меняющихся во времени условий происходит частичная внутривидовая изменчивость, приводящая к возникновению новых видов. Органический мир не просто менялся; он совершенствовался.

Труды Дарвина наносили сокрушительный удар представлениям о постоянстве видов, о катастрофическом их исчезновении и появлении новых и по другим метафизическим и идеалистическим представлениям в биологии и палеонтологии. Один из современников Дарвина так описал впечатление, произведенное книгой "Происхождение видов": "Это был взрыв, какого еще не видывала наука, так долго подготовлявшийся и так внезапно нагрянувший, ... так смертоносно разящий. По размерам и значению произведенного разрушения, потому что, которое отозвалось в самых отдаленных областях человеческой мысли, это был научный подвиг, не имевший себе подобного".

Труд Дарвина сыграл огромную роль и для нас, геологов. Впервые на строго научную основу был поставлен вопрос о геологической последовательности органических существ и их ископаемых остатков. Впервые в науке материалистически, диалектически была решена проблема вымирания организмов как процесса неразрывно связанного с противоположным процессом — процессом нового видообразования. Дарвинизм стал предпосылкой для возникновения эволюционной палеонтологии, основоположником которой явился русский ученый В.О. Ковалевский (1842-1883).

Труды Дарвина очень высоко ценили классики марксизма-ленинизма.

низма. Энгельс особенно отмечал то, что этой теорией "...дана основа для предистории человеческого духа, для прослеживания различных ступеней его развития, начиная от простой, бесструктурной, но ощущающей раздражение протоплазмы низших организмов и кончая мыслящим мозгом человека. А без этой предистории существование мыслящего человеческого мозга остается чудом" [II, с.156].

Организация и первый этап истории Международного геологического конгресса (МГК)

Характер геологической науки конца XIX в., ее специфика сами по себе настоятельно требовали международных связей, обсуждений, совещаний геологов. Геологические организации в пределах одной страны уже не могли самостоятельно справляться с задачами, которые перед ними ставила жизнь и наука. Без постоянного международного органа, планетарная наука — геология, охватывавшая всю поверхность всего земного шара, далее не могла развиваться. Требовалась выработка единой методики составления геологических карт, индексации пород, синхронизации местных стратиграфических шкал, унификации (единообразия) условных обозначений. Во многих странах шла систематическая геологическая съемка, отдельные государства целиком засняли свои территории, требовалась увязка карт. Ни карты Европы, ни тем более геологической карты Мира еще не было. В связи с этим был поставлен вопрос об образовании МГК.

Первая сессия МГК собралась в 1878 г. в Париже. От России на этой сессии МГК официальной делегации не было, но по личной инициативе в ней принимали участие семь русских геологов. На первой сессии МГК было решено собирать сессии через каждые 3-4 года. Это решение МГК в дальнейшем регулярно выполнялось за исключением двух больших перерывов (почти по 10 лет) в связи с первой и второй мировыми войнами. На I сессии официальными языками конгресса были утверждены: французский, английский и немецкий. Позднее к ним добавились испанский (1926 г.) и русский (1948 г.).

На I сессии МГК было решено, что основной целью конгресса является "установление правил составления геологических карт, геологической номенклатуры и классификации". Этот вопрос и был главным на протяжении четверти века — до 1900 г. Уже на II сессии были выработаны основные, ныне общепринятые, геологические термины и условные обозначения, которыми мы пользуемся до настоящего времени. Определена хронологическая терминология: эра-период-эпоха-век; стратиграфическая терминология: группа-система-

отдел-ярус; установлены цветные и буквенные обозначения пород на картах. Последние разработал А.П.Карпинский.

С ходом времени задачи конгресса менялись, расширялись с охватом всех сторон геологической науки. В уставе МГК, пересмотренном и принятом в 1922 г. на XIII сессии, указывалось, что "целью геологического конгресса является содействие развитию исследований, связанных с изучением Земли, как теоретических, так и практических".

На II сессии было принято решение о коллективном составлении геологической карты Европы в масштабе 1:2500 000. Значительную часть этой работы выполнили русские геологи. К 1910 г. эта карта была издана. Тогда же русские геологи активно включились в составление геологической карты Мира.

Большое значение в развитии геологической науки имела УП сессия, проходившая в 1897 г. в Петербурге. Она сопровождалась экскурсиями в Крым, на Урал и Кавказ. К сессии было издано наиболее полное "руководство" по геологии России. На этой сессии стало ясно, что русская геологическая наука стоит в первом ряду наряду с геологией передовых стран Европы и Америки.

Интересно было политическое эхо Петербургской сессии. Один из ее участников писал: "...я прихожу к убеждению, что Международные конгрессы скорее приведут человечество к давно желанному, почти утопическому Миру народов, чем самая энергичная переписка посольств и министерств всевозможных стран...". Конечно и на этом конгрессе, как и на всех предыдущих и последующих, не обошлось без борьбы различных идеологий, политических влияний и т.п. Не обходится без этого и сейчас, чему можно привести немало примеров с последних сессий конгресса.

Выводы. Геология второй половины XIX в. характеризуется следующими особенностями: 1) значительно более быстрым развитием, чем в предыдущие периоды; 2) значительной дифференциацией; 3) чрезвычайным обогащением фактическим материалом; 4) усиливающейся остротой идейных, методологических и мировоззренческих противоречий.

Противоречия в понимании процесса развития органического мира были преодолены эволюционной теорией Дарвина. Дарвинизм сыграл огромную прогрессивную роль в развитии палеонтологии, исторической геологии и других геологических наук. В то же время по проблемам эволюционной теории Дарвина развернулась острая дис-

логическая борьба.

Теория развития организмов Дарвина подтолкнула к жизни идеи о теории развития природы вообще, в том числе неорганической. Это приводит к большим успехам исторической геологии, палеогеографии, палеоэкологии, палеоклиматологии; создает условия для возникновения новых отраслей знаний: учения о фациях, учения о колебательных движениях и др. Однако эти новые направления развиваются нередко односторонне, противоречиво, снова метафизически выхватывая какую-либо одну сторону процессов и явлений. Например, в учении о фациях одни брали за основу вещественный облик породы, другие — физико-географическую среду ее образования, не понимая, что это две разные, но взаимосвязанные стороны единого процесса. Естественно, что даже по такому частному вопросу возникали (возникают и сейчас) путаница понятий, методологические ошибки, вызывавшие в свою очередь теоретические столкновения.

Развитие науки приводит к решению проблемы продолжительности геологического времени. Решение этой проблемы также сопровождалось идейным столкновением и потребовало много усилий для преодоления консервативности мышления, обусловленного многовековым влиянием теологии.

Успехи в геотектонике и общей геологии, наличие рабочей гипотезы (гипотезы контракций) приводят к созданию обобщающей сводки по геологии Земли (Э.Зюсс), к возникновению учения о геосинклиналях и платформах. Сразу же это учение сталкивается с фактами, которые не может объяснить гипотеза контракций. На рубеже XIX—XX вв. намечается кризис контрактной гипотезы. Выработка новых гипотез мешает далеко зашедшая дифференциация геологических наук.

Этот период характеризуется чрезвычайно разносторонним развитием наук о веществе земной коры, особенно о магматических породах. Возникает оложнейшая проблема о связи горообразования, магматизма, метаморфизма с развитием геосинклиналей.

В последней четверти XIX в. развитие геологических наук неизбежно приводит к международным научным связям. Геология становится глобальной наукой. Наиболее организованной, массовой и устойчивой формой международных научных связей становится ИГК.

Все это происходит в условиях победы эволюционных идей и постепенного проникновения в научную методологию стихийной диалектики. Объективная диалектика природы (общества и мышления) была

еще в середине XIX в. вскрыта Марксом и Энгельсом, но в геологии вплоть до XX в. она получила лишь стихийное отражение.

В то же время начиная с 70-х гг., со времен поражения Парижской коммуны, все более нарастает отрицательная реакция многих буржуазных ученых против того нового в науке, что укрепляло материализм и диалектику. Мощная волна антидарвинизма, "ноготочленные" теории, пытавшиеся примирить науку и религию, в том числе и махизм — утонченная ревизия диалектического материализма, пародия на него — в последнюю четверть XIX в.

Особенности развития науки в эпоху господства империализма, обострения классовой идеологической борьбы. Возникновение первого социалистического государства. Кризисные явления в геологических науках (седьмой период — конец XIX—первые десятилетия XX вв.)

К концу XIX в. закончилась эпоха мирного развития капитализма, он вступил в стадию империализма. Основные особенности этой стадии вскрыты в книге В.И. Ленина "Империализм как высшая стадия капитализма", где он называет эту стадию "паразитической", "загнивающей", "последней". Господство монополий привело к борьбе между ними, к военно-политическим союдам государств и войнам за раздел, а затем и передел мира, за обладание колониями в целях вывоза капитала, получения дешевой рабочей силы, получения рынков сбыта и обладания природными ресурсами. В этом политическая особенность империализма.

Неравномерность развития империализма в разных странах привела к первой мировой войне 1914—1918 гг. Борьба за обладание полезными ископаемыми обострялась в соответствии с бурным развитием промышленности. Появилась необходимость иметь новые или разрабатывать ранее нерентабельные месторождения. Это не только стимулировало поиски, но и подталкивало развитие горной техники, добычи, переработки. В геологоразведочном и горном деле наблюдается явный прогресс — внедрение паровых двигателей, затем двигателей внутреннего сгорания, электродвигателей и т.д.

В эти десятилетия произошел стремительный скачок в строительстве железных дорог, особенно на территории колониальных стран. Таким образом, геологическую науку двигали вперед не только поиски полезных ископаемых, но и строительство железных дорог с их карьерами, тоннелями и т.п., другие виды строительных работ.

Определились особенности развития геологии этого периода: 1) общая планомерная государственная геологическая съемка все более заменяется детальной съемкой отдельных территорий, проводимой в угоду монополиям; 2) центр внимания смещается на территории колониальных и полуколониальных стран; 3) возн кает необходимость составления геологической карты Мира; 4) возникает необходимость подсчета запасов полезных ископаемых как в масштабе отдельных стран, так и всего мира. Заговорили о "железном голоде" и подсчете мировых запасов железа, затем угля и т.д. Это явление носило скрытый военно-политический характер и нашло отражение в работе МГК. На сессиях этих лет постоянно обсуждались вопросы о мировых запасах того или иного полезного ископаемого.

Кроме особенностей экономического и политического характера в эпоху становления империализма существовали особые условия идеологического порядка. Вместе с обострением классовых противоречий идеологическая борьба до крайности обостряется и в науке. Идеализм, позитивизм (философия, отрицавшая возможность познания сущности вещей и явлений, считавшая, что задача науки лишь описание фактов), захлестнули теоретическое естествознание.

Одной из разновидностей субъективного идеализма был эмпириокритицизм (махизм), представлявший собой второй этап в развитии позитивизма - философии реакционной буржуазии эпохи империализма. Исторические и гносеологические корни махизма вскрыты В.И. Лениным в книге "Материализм и эмпириокритицизм" (1909 г.), где он дал сокрушительную критику этой идеологии.

Особенно "заблудились" физики. Год давлением новых открытий и фактов рушились прежние представления естествоиспытателей, прежние "классические" понятия, законы, принципы. В связи с этим многие ученые стали сомневаться в объективности науки.

Все это создавало чрезвычайную неустойчивость теорий и в геологии. Вместе с огромными достижениями в фактической части, как и естествознание в целом, геология переживала в эту эпоху своеобразный методологический и теоретический кризис.

На грани XIX - XX вв. в геологии происходит существенный перелом - она вступила в полосу коренной ломки научных понятий, теорий, в полосу кризиса и революций.

Научные учреждения, институты, лаборатории, вузы находятся в руках монополий. Государственная геологическая служба - в руках монополий. МГК стал рупором международных монополий. Тематика,

направление научно-исследовательских работ, даже идеологическое содержание теорий - все контролируется магнатами капитала. Влияние реакционных философий особенно сильно было потому, что объяснить поток новых фактов с точки зрения прежнего механистического, метафизического миропонимания было невозможно, а диалектики Маркса и Энгельса геологи еще не знали.

В начале XX в. изменился самый характер геологии. Наметились две противоречивые тенденции: 1) все большая дифференциация; 2) стремление к слиянию смежных областей знания, к возникновению "гибридных" наук: геохимии, геофизики, биогеохимии и т.д. Все это требовало уяснения связей между разными формами материи, разными материальными системами, между живой и неживой природой. Требовалось найти взаимосвязь явлений, переходы от одних материальных систем к другим, а геология этим практически не занималась. С одной стороны, огромные достижения в описательной фактической части; с другой - бессилие в теоретическом освоении этих фактов; здесь геология оказалась в состоянии беспомощности, растерянности, кризиса. Это можно проследить на примере любой отрасли геологии. Даже основоположник генетической минералогии, геохимии и биогеохимии В.И. Вернадский, например, в вопросе о происхождении жизни на Земле придерживался в эти годы идеалистической точки зрения о вечности жизни и случайного ее заноса на Землю из космоса.

У некоторых выдающихся физиков "исчезла" материя, у петрографов "исчезла" магма. К этому времени выяснили великое множество самых разнообразных магматических пород. Как они могли образоваться из одной огненножидкой массы? Этого не могли объяснить. Возникло сомнение в существовании самой магмы.

Успешно развивалось учение о стадийности, о цикличности земных процессов. Но циклы рассматривали как однотипные, единообразно повторяющиеся процессы, отрывая их от общего процесса развития Земли. За цикличность потеряли сам процесс развития (цикличность как форма необратимого развития, развития по спирали была раскрыта в геологии позднее). Установилось представление о неизменности характера и темпа геологических процессов. Метафизическое понимание цикличности истории земной коры явилось предпосылкой рецидива униформизма - возникновения неуниформизма, который оттеснил сравнительно-исторический метод в геологии.

Остро проявился кризис в геотектонике, который усугублялся

кризисным состоянием в области планетарной астрономии и космогонии. Гипотеза Канта-Лапласа пришла в противоречие с новыми фактами (вскрылось обратное движение некоторых спутников Юпитера, Сатурна, Нептуна и др.). На протяжении нескольких десятилетий ее одна за другой сменяли гипотезы Мультона-Чемберлина, Арениуса, Джинса и др. В начале XX в. взамен гипотезы контракций появилось множество гипотез "мобилизма" - "плавления материков". Все они, объясняя те или иные новые факты, не объясняли ни происхождение, ни эволюцию земной коры в целом.

Представления о происхождении Земли, о становлении ее основных структурных элементов, об основных движущих силах развития Земли и земной коры, о соотношении эволюционных и революционных фаз в развитии планеты и даже понятие о самом предмете геологии - все это ко второй четверти XX в. потребовало пересмотра. Дialectическим мышлением геологи не владели; старое метафизическое мировоззрение не могло дать объяснение новым фактам. Ученые приходили к мысли о несостоятельности материализма и науки вообще. Такими же сложными и корнями кризиса в геологии.

На грани XIX и XX вв. все это привело к возрождению на новой основе старых, иногда прежде прогрессивных, но позднее разгромленных и теперь явно реакционных концепций, гипотез, теорий - неокатастрофизма, неосуформизма, неоламаркизма, антидарвинизма и т. п.

Геология в условиях борьбы за утверждение диалектико-материалистической методологии. Преодоление кризиса в геологии (восьмой период - 30-50-е гг. XX в)

В 1917 г. в результате Великой Октябрьской социалистической революции были созданы условия для ликвидации классового общества и для утверждения диалектико-материалистического мировоззрения.

1917 г. - начало новой исторической эры - эры социализма и начало нового этапа расцвета науки. Однако это не значит, что в 1917 г. сразу был изжит кризис естествознания, что были сразу же устранены причины этого кризиса. Были заложены пока лишь предпосылки преодоления этого кризиса. Переходный этап длился около 20 лет - до середины 30-х гг.

В первые годы Советского государства в судьбах геологии большую роль сыграл В.И. Ленин. Вспомним историческую обстановку

этих лет: крупная индустрия разрушена в итоге мировой войны, а затем интервенции и гражданской войны; сельское хозяйство - океан частнособственнических мелких и в основном нищих хозяйств; в стране бурлит классовая борьба; вокруг враждебное капиталистическое окружение. Рассчитывать приходилось только на собственные силы и внутренние резервы. Уже весной 1918 г. В.И. Ленин подписал постановление о выделении средств "на производство геологических исследований и на содержание Геологического комитета". Большую роль в исследовании и освоении месторождений полезных ископаемых сыграли созданные декретами Совнаркома комитеты ВСНХ: Главный торфяной комитет, угольный, сланцевый, нефтяной, Главный комитет соли и источников и др.

Новой народной, советской интеллигенции практически еще не было. Весной 1918 г. Академия наук обратилась к Советскому правительству с предложением привлечь ученых к исследованию естественных богатств страны. Тогда же Ленин написал "Набросок плана научно-технических работ", где наметил очередные задачи академии: 1) самостоятельное снабжение страны всеми основными видами сырья для всех основных отраслей промышленности; 2) рациональное размещение промышленности с точки зрения близости сырья; 3) комплексное использование всех видов сырья; 4) широкое применение энергии с использованием местных сортов топлива; 5) использование воды и водных сил...; 6) общий подъем науки и техники в стране. Заметим, не без гордости, что все эти задачи связаны с геологической службой. Они справедливы и в наши дни. Этот Ленинский план во многом предопределил пути изучения природных богатств страны, главным образом ее полезных ископаемых.

Осуществление плана ГОЗЛРО, связанное со строительством гидроэлектростанций, строительство оросительных систем в Средней Азии, уже в начале 20-х гг. привело к размаху инженерно-геологических исследований.

В развитии и организации геологической службы в стране большую роль сыграли Ф.Э. Дзержинский, Г.К. Орджоникидзе, С.М. Киров.

XIV съезд ВКП(б) (1925 г.) взял курс на индустриализацию страны. Это повышало требования к геологии - нужен был металл и топливо.

XV съезд (1927 г.) выдвинул задачу коллективизации сельского хозяйства - перед геологической службой возникла задача поисков удобрений для сельского хозяйства, задачи землеустройства, ме-

лиорации, гидротехники.

СССР, обогнав все капиталистические страны по темпам развития промышленности, еще сильно отставал по объему производства стали, чугуна, угля, электроэнергии. Поэтому первый пятилетний план (1929-1933 гг.) предусматривал в первую очередь ускоренное развитие этих отраслей промышленности. Он был рассчитан на построение фундамента социалистической экономики.

После XVI партсъезда (1930 г.) происходит решительный перелом в геологической службе страны. Он выразился в ее перестройке, в резком увеличении объемов поисковых и разведочных работ, в укреплении материальной базы. Геологический комитет был реорганизован в Главное геологоразведочное управление (ГГРУ) НКТП СССР. В 1931 г. организован единый научный центр геологической службы страны - Центральный научно-исследовательский геологический институт (ЦНИГРИ), в 1938 г. реорганизованный во ВСЕГЕИ (г. Ленинград).

В связи с развертыванием геолого-поисковых и разведочных работ в стране стала ощущаться острая нехватка кадров. В связи с этим в 1930 г. открыли 8 учебных институтов и 16 горно-геологических техникумов.

XVII съезд ВКП(б) утвердил второй пятилетний план (1933-1937 гг.) Он предусматривал ведущее развитие цветной металлургии.

За 10 лет (от середины 20-х до середины 30-х гг.) в СССР почти заново была создана промышленность цветных и редких металлов.

В этот период становления Советского государства зародились и окрепли многие новые отрасли геологии. Среди них необходимо отметить серию геофизических методов, неотектонику (В.А.Обручев), радиологеологию (В.И.Вернадский), четвертичную геологию (Г.Ф.Мирчиник, С.Я.Яковлев, В.И.Грозов), инженерную геологию, грунтоведение, мерзотоведение, гидрогеологию.

Важное значение для советских геологов имела XVIII сессия МГК, проходившая в Москве в 1937 г. К началу сессии была издана первая сводная геологическая карта территории СССР в масштабе 1:5 000 000. Зарубежные геологи были поражены объемом выполненных в СССР геолого-съемочных работ - 7 млн. кв. км. Это площадь почти всей Зап. Европы. До революции на всей необъятной территории России геологией занималось всего 100-150 чел.; в 1937 г. армия советских геологов насчитывала более 2000 чел. (к 1970г. -

около 500 000, в настоящее время - около 1 млн.). Десятки тысяч буровых станков, геофизических приборов, передвижных электростанций, несколько сот тысяч автомашин, бульдозеров, тракторов, многие сотни самолетов и вертолетов обслуживают сейчас нашу геологию.

К началу третьей пятилетки (1938-1942 гг.) в СССР было в основном построено социалистическое общество. Новым пятилетним планом намечалось к 1942 г. увеличить выпуск промышленной продукции по сравнению с 1937 г. в два раза. Было намечено за пятилетие создать между Волгой и Уралом "Второе Баку", развернуть газификацию страны, сделать ведущей отраслью химическую промышленность, создать на Дальнем Востоке новую металлургическую базу, значительно увеличить производство цветных металлов.

XVIII съездом ВКП(б) (1939г.) была поставлена основная экономическая задача - в течение 10-15 лет перегнать капиталистические страны в экономическом отношении, т.е. по размеру промышленной продукции на душу населения. В то время по этим показателям мы в 2-3 раза отставали от США, Англии, Германии, Франции.

Исходя из задач третьего пятилетнего плана был составлен пятилетний план геологических работ. Объемы всех видов геологических работ резко возросли. Геологическая съемка в соответствии с требованиями времени становилась комплексной. Значительно повысилась роль теории в геологии, оживились теоретические дискуссии, коллективные обсуждения.

О чем же спорили наши геологи накануне войны? Споры шли главным образом в области тектоники и палеонтологии. В тектонике преобладающей дискуссии были три проблемы.

1. Об источнике тектогенеза. Внутреннее первоначальное тепло остывающей Земли, или радиоактивный распад, или то и другое? И.А.Усов выдвинул пульсационную гипотезу развития Земли.

2. О характере развития земной коры. Большая часть советских геологов придерживалась гипотезы Г.Штиля (1876-1966гг.) - о каледонской, герцинской, альпийской фазах орогенеза и складчатости одновременно охвативших весь земной шар. В 1937 г. на XVIII сессии МГК Н.С.Шатский охарактеризовал это учение как возврат к катастрофизму или "неокатастрофизм".

3. О роли медленных колебательных движений в тектогенезе. Здесь боролись две концепции: а) о ведущем значении колебательных движений, где складчатость рассматривалась как побочное явление

ление; главную роль играет вертикальное поднятие (М.М.Тетяев - В.В.Белоусов) и б) главное - это стресс, боковое, тангенциальное давление, вызывающее складчатость ("горизонталисты" - А.Д.Архангельский и Н.С.Шатский).

В палеонтологической дискуссии определялись борьбой с различными "теориями" антидарвинизма.

Война (1941-1945 гг.) резко изменила тактику и задачи геологии в СССР. Возникла особая прикладная отрасль геологических наук - военная геология. Ее задачи: 1) обслуживание фронта (фронтная геология); 2) составление различного рода специальных карт; 3) расширение базы стратегического сырья - для производства броневых плит, отливки артиллерийских орудий и снарядов, постройки самолетов и другой военной техники.

Временные неудачи на фронте, оставление огромных территорий страны, прямо легли на плечи геологов, которые были обязаны в считанные месяцы изыскать все необходимое фронту в новых районах. Геология военных лет - интереснейшая страница тяжелой, героической работы в истории советских геологов. Геологи справились с поставленными задачами, о чем вполне определенно свидетельствуют сами итоги Великой Отечественной войны.

Советская геология в первое послевоенное десятилетие (1946-1955 гг.). В 1946 г. был принят закон о пятилетнем плане восстановления и развития тяжелой индустрии, топливной промышленности и энергетики. Отсюда вытекают задачи геологии - обеспечение сырья и источниками энергии. Этот план был выполнен.

В последующем пятилетнем плане (1951-1955 гг.) геологии отводилась еще большая роль. Основу тяжелой промышленности - железо, уголь, нефть требовалось добывать в полтора-два раза больше.

В директивах XIX съезда партии были особенно подчеркнуты задачи геологов по выявлению запасов цветных и редких металлов, коксующихся углей, алюминиевого сырья, нефти. Эти задачи также были выполнены. В итоге послевоенного десятилетия (1946-1955 гг.) внушительно выросли объемы геологических исследований; они привели к открытию и разведке многих новых месторождений, к успешному инженерно-геологическому обслуживанию крупных новостроек и как следствие успехов практической геологии - к большим достижениям в области теоретической геологии.

Особый размах в этот период получили геологосъемочные работы. К 1957 г. государственной геологической съемкой было покрыто

97% территорий СССР.

Обширный объем геологической съемки, материалы опорного и разведочного бурения дали толчок развитию стратиграфии. Создаются региональные унифицированные стратиграфические шкалы. Постепенно стратиграфия выходит из кризиса, возникшего ранее по причине абсолютизации метода "руководящих ископаемых" и построения на их основе руководящих мировых стратиграфических шкал. Советские биостратиграфы доказали, что слои с одинаковой фауной в различных частях земного шара часто могут быть не одновозрастными. Признание их разновозрастными неминуемо ведет к признанию катастрофизма или к теории мгновенной миграции. Они вскрыли порочность старого метода, доказали, какое важнейшее значение имеют местные стратиграфические шкалы, на базе которых только и можно создать единую стратиграфическую шкалу СССР и коррелировать ее в дальнейшем со шкалами других регионов мира. Только таким путем можно подойти к созданию мировой стратиграфической шкалы и к действительному восстановлению истории земной коры и жизни на Земле.

Получают дальнейшее развитие вглубь и вширь геотектоника, палеозоология, палеогеография, учение о фациях и литология, петрография, металлогения, геохимия, карстоведение, гидрогеология, геотермика, инженерная геология. В эти же годы были начаты комплексные исследования дна океанов.

Выводы. В тяжелых условиях развивалась геология в первые годы Советской власти. И дело здесь не только в экономической разрухе. Далеко не сразу многие ученые-представители геологических наук, поняли значение Октябрьской революции. К этому добавились методологические трудности, приведшие многие отрасли мировой геологии в состояние кризиса, что сказалось, конечно, в научном творчестве и русских геологов. Эти трудности давали о себе знать еще лет 20 после Октября. Приблизительно столько же времени потребовалось для создания нового советского поколения геологов, которые вместе с прогрессивными учеными старшего поколения, преодолевая экономические, идеологические, методологические трудности, в целом успешно изучали минеральные ресурсы страны, решали назревшие теоретические вопросы, создавали в геологии новые направления.

Вопрос о подготовке технических и научных кадров в эти годы неоднократно обсуждался на пленумах ЦК партии.

Вся история геологии в СССР этого периода непосредственно и тесно связана с развитием всего народного хозяйства и культуры СССР.

Уже к исходу 30-х гг. подавляющая часть советских геологов овладела диалектико-материалистическим методом и начала творчески применять его в своей деятельности. В послевоенные годы метод материалистической диалектики стал все более распространяться на широкие круги геологов зарубежных, в первую очередь социалистических стран. На основе этого миропонимания наши ученые в короткий срок открыли пути получения атомной энергии, внесли большой вклад в науки о Земле, о происхождении Солнечной системы, о взаимоотношениях живой и неживой природы, об эволюции жизни на Земле и др.

Дифференциация и интеграция геологических наук

Дифференциация геологии — это закономерное и неизбежное следствие углубления и усложнения знаний о Земле. В этом заключается один из законов развития геологии. Возникновению новых наук о Земле способствует также все более систематическое применение в геологии методов и достижений других наук. Так возникли генетическая минералогия, геохимия.

На практике непрерывный процесс дифференциации наук приводит к все большей специализации геологов. Эта узкая специализация затянута так далеко, что представители различных отраслей геологической науки иногда теряют общий язык — перестают понимать друг друга. Последнему способствует и нечеткость, запутанность геологической терминологии.

Процесс дифференциации сопровождается противоположным процессом — интеграции геологических наук.

1. Происходит процесс сращивания и взаимопроникновения геологии и ряда фундаментальных наук. Возникают "стыковые", "промежуточные" науки — геохимия и геофизика.

2. Тот же процесс взаимопроникновения происходит с близкими к геологии естественными науками. Так возникли почвоведение, геоморфология, астрогеология.

3. Происходит и более сложное взаимопроникновение, как бы интеграция второго порядка: биогеохимия, гидрогеохимия, электромагнитная гидродинамика.

4. Интеграция самих геологических наук: петротектоника, ли-

тостратиграфия и др.

5. Интеграция выражается в формировании общего информационного языка в форме математизации наук, в том числе и геологии. Мера, число, вес вторгаются в геологию. Возникла математическая геология. Геология из описательной качественной науки начинает превращаться в точную количественную. Сравнительно позднее и все еще недостаточное внедрение математики в геологию, вероятно, тормозит ее развитие по сравнению с физикой, химией, астрономией. Сделать в этой области предстоит еще очень многое. К. Маркс указывал, что "наука только тогда достигает совершенства, когда ей удастся пользоваться математикой" [17].

6. Происходит своего рода "социологизация" геологии. Стал необходим анализ влияния человеческого общества на ход геологических процессов, прогноз этого влияния в будущем. Возникла наука "Природопользование", которая включает в себя охрану природы, в том числе и охрану недр.

Показанный выше процесс интеграции выражает внутреннюю логику развития геологии. Но есть еще внешние причины интеграции — связь науки с производством. "Происходит сращивание, органическое соединение науки и производства, границы между двумя сферами человеческой деятельности стираются. Все труднее определить, где кончается производство и где начинается научное исследование. Сама научная деятельность приобретает производственный характер... Все большее значение приобретает инженерное оснащение научных экспериментов. Научно-исследовательские институты (НИИ) становятся похожими на крупные предприятия с исключительно сложным техническим оборудованием..." [9, с. 294]. И наоборот. Производственные геологические объединения с их системой лабораторий, тематических партий и экспедиций стали похожи на НИИ. Возникают научно-учебно-производственные объединения и заводы — вузсы.

Разрешение практических, все более сложных задач становится возможным только комплексно, с участием самых различных специалистов, с привлечением данных ряда наук, нередко с порождением новой науки (петрургия). В геологии непрерывно возникают новые проблемы, которые нельзя решить методами одной отрасли знаний, которые требуют усилий представителей различных наук.

Таковы причины неизбежности интеграции. Однако на пути интеграции выявился целый ряд препятствий.

1. Специалистам разных отраслей становится все труднее понимать друг друга, ввиду специфики и все увеличивающегося объема знаний, из-за отсутствия пока общей теории систем, которая обобщила бы методы, общие для различных наук, и разработала бы для их применения соответствующий математический аппарат.

2. "Языковой" барьер. Работают геологи всего мира. Их достижения излагаются на многих десятках языков и нередко долго остаются втуне.

3. Организационные причины. Сама структура АН СССР подчинена принципу дифференциации наук. Пограничные науки нередко долго не находят себе места в системе научных учреждений, являются предметом долгих споров и причиной длительных ведомственных перестроек.

4. Мешает все более узкая специализация. И в геологии профессиональная ограниченность узких специалистов выглядит в этом свете весьма отрицательным явлением.

Таким образом, в XX в. дифференциация стала качественно иной, чем, скажем, в XVIII или XIX вв. Она порождает противоположное ей явление - интеграцию наук. Дифференциация и интеграция - два противоположных, но диалектически взаимосвязанных процесса. Если ранее дифференциация приводила только к разделению наук, то теперь она подталкивает их к синтезу.

Современный период в истории геологии (девятый этап - вторая половина XX в.)

На рубеже второй половины XX в. геология, как и другие области естествознания, вступила в полосу научно-технической революции (НТР). Крупнейшие открытия в области фундаментальных наук - математики, физики, химии, биологии - отразились на развитии всех других отраслей естествознания. В геологических науках также происходит ломка понятий, представлений, идет пересмотр гипотез и научных теорий: в учении о магме - проблема гранитизации, в геотектонике - проблема неомобилизма; открытие в океанах подводных хребтов и рифтов; обнаружение глобальных сдвигов; новые данные о строении Луны, Венеры, Марса, успехи сравнительной планетологии привели к тому, что на Земле (целое) стали смотреть как на часть Солнечной системы. До этого единство части и целого как-то упускалось геологами.

В практической деятельности задачи геологии в СССР по-прежнему

определялись потребностями народного хозяйства.

XX съезд КПСС (1956 г.) подчеркнул, что социализм стал мировой системой, поставил прерванную войной основную экономическую задачу СССР - догнать и перегнать развитие капиталистических стран по производству продукции на душу населения. Внеочередной XXI съезд КПСС (1959 г.) вынес решение присоединить два оставшихся года к следующей - седьмой пятилетке и утвердил контрольные цифры развития народного хозяйства на семь лет (1959 - 1965 гг.). Семилетним планом предусматривалась перестройка топливного баланса страны в пользу нефти и газа (до 51%), снижение доли каменного угля с 60 до 43%. Соответственно необходимо было в 2 раза увеличить добычу нефти.

Поставлена задача создания новых крупных центров горнорудной промышленности. Значительно изменилась структура ассигнований, особенно в пользу геофизики. Внедрялись новые геофизические методы.

Перед геологами встали новые теоретические задачи, связанные главным образом с происхождением ряда полезных ископаемых и выявлением закономерностей распределения глубинных рудных тел. Это предопределялось тем, что все, что "лежало на поверхности", было взято, найдено и жизнь требовала переходить к поискам скрытых, "спящих" рудных тел.

В 1961 г. состоялся XXII съезд КПСС, вошедший в историю как съезд строителей коммунизма. Съезд принял новую Программу коммунистической партии СССР. В Программе, исполняя которую мы сейчас живем, были намечены пути развития СССР на двадцатилетний перспективу - до 1980 г. За эти 20 лет объем промышленного производства в СССР увеличился в 6 раз. В области науки произошло "совершенствование существующих и изыскание новых, более эффективных методов разведки полезных ископаемых и комплексного использования природных богатств" [18].

XXIII съезд КПСС (1966 г.) подчеркнул, что в борьбе за создание материально-технической базы коммунизма особенно большое значение приобрело расширение разведанных запасов минерального сырья и энергетических источников. Съезд отметил большие успехи геологов в этой области. В отчетном докладе ЦК КПСС XXIII съезду указано, что в 1965 г. в СССР произведено стали в 5 раз, нефти - в 8 раз, цемента - в 13 раз, электроэнергии - в 10,5 раз больше, чем в предвоенном 1940 г. За эти годы стоит огромный труд, успехи и успехи геологов.

Восьмим пятилетним планом развития народного хозяйства СССР на 1966-1970 гг. предусматривалось дальнейшее изучение космического пространства, расширение научных работ по изучению земной коры и закономерностей размещения месторождений полезных ископаемых (акцент в сторону фундаментальных теоретических исследований); разработка и осуществление мероприятий по усилению охраны природы.

Решения XX-XXIII съездов КПСС обусловили геологическим исследованием невиданный в мировой истории размах. В 1967 г. ассигнования на геологоразведочные работы в СССР достигли 2 млрд. руб.; в стране работало более 10 000 геологических экспедиций и партий; на этих работах было занято около полутора миллиона человек.

К 1970 г. Советский Союз вышел на первое место в мире по добыче угля, железной и марганцевой руды. По добыче нефти, выплавке стали, производству электроэнергии и многим другим показателям СССР занял первое место в Европе и второе место в мире.

XIII съезд КПСС наметил еще более обширные задачи геологических исследований. В директивах по девятому пятилетнему плану на 1971-1975 гг. подчеркивалась необходимость усиления геологических работ и прироста запасов в районах уже действующих горных предприятий, а также в районах экономически наиболее выгодных для освоения месторождений. Резко возрастало значение экономической эффективности всех видов геологических работ. Для геологов это была новая постановка вопроса.

Предусматривалось развернуть поисково-разведочные работы в прибрежных шельфовых зонах морей и океанов с целью выявления подводных месторождений нефти и газа. Расширить исследования прибрежных россыпных месторождений золота, олова и других рудных полезных ископаемых [19].

XIV съезд КПСС в директивах к плану на 1976-1980 гг. подчеркнул особенности этого периода, как "пятилетки эффективности и качества" [20]. Было указано на необходимость всемерного усиления научно-технического прогресса, на ускорение внедрения в производство достижений науки и техники, на опережающую обеспеченность страны минерально-сырьевыми ресурсами. Отмечена необходимость разработки и внедрения мероприятий по охране окружающей среды, в том числе земных недр.

Указана основная задача фундаментальных научных геологиче-

ских исследований: "расширить изучение земной коры и верхней мантии Земли в целях исследования процессов формирования и закономерностей размещения полезных ископаемых" [20, с. 215]. Расширить комплексные исследования Мирового океана.

Решая эти большие практические задачи геологи СССР приходят к новым широким теоретическим обобщениям. Все более значительной становится роль советских геологов на сессиях МНН.

В настоящее время в геологии четко обозначились следующие конкретные задачи: 1) раскрытие основных закономерностей развития Земли как в целом, так и ее основных структурных составных частей - земной коры, подкорковой сферы (мантии), ядра, внешних сфер - гидросферы и атмосферы; 2) научно-методическое и техническое совершенствование путей выяснения этих общих закономерностей развития; 3) эффективная практическая отдача народному хозяйству на всех этапах научного поиска; 4) подготовка кадров, способных решать не только назревшие современные проблемы геологических наук, но и проблемы недалекого будущего - в перспективе на 20-30 лет, хотя бы до 2000 г.

В развитии наук о Земле наметились основные новые направления.

1. Глубинная геология. Планомерный, в международном масштабе "спуск" в земных глубинах стал неизбежным этапом развития геологии. Успехи геофизики, геотермии, глубинного бурения, обещающего непосредственно "поднять" верхнюю мантию Земли позволяют надеяться на выяснение взаимоотношений земной коры и верхней мантии Земли. Кроме решения проблем большой теоретической важности, - о подкорковом веществе, о внутренних факторах эволюции Земли, - глубинная геология решает две практические задачи: а) вскрыть новые месторождения полезных ископаемых, в том числе и такие по составу и качеству, чем все ранее известные; б) открыть новые неисчерпаемые источники внутривенной энергии, по своей эффективности превосходящие энергию, получаемую за счет угля, нефти и газа. В связи с этим осуществляется техническое перевооружение геологии.

2. Морская геология, геология механических впадин. Закономерности, присущие развитию земной коры не могли быть раскрыты, пока мы изучали только материков, т.е. 1/3 поверхности Земли. Сейчас начато изучение 2/3 остальной поверхности земного шара - геологии морей и океанов. Оформилась морская геология, формируется

геология океанических впадин, решающая проблемы их истории и происхождения. Составляются геологические и тектонические карты дна океанов. Решается задача освоения полезных ископаемых мирового океана.

3. Астрогеология. Выясняется все большее и многообразное влияние на развитие Земли астрономических факторов; на течение различных геологических явлений на поверхности и в подкоровом субстрате; влияние солнечной энергии на ход геологических процессов; роли приливов и отливов на колебание скорости вращения Земли, землетрясения, оледенения и т.д. Астрогеология начинает занимать видное место в системе наук о Земле.

4. Сравнительная планетология. Во второй половине XX в. произошли события исключительно большого значения для дальнейшей истории человечества – возникли ракетная техника и космонавтика. Создание искусственных спутников Земли, Луны, Марса, мягкая посадка автоматических станций на Луну, Венеру, Марс, полеты человека в космос, его выход в открытый космос, трехкратная высадка космонавтов на поверхность Луны, многомесячные полеты космонавтов, станции, летящие сейчас к планетам, – все это мы называем началом космической эры в истории человечества. Эти достижения привели к накоплению знаний о характере поверхности, составе атмосферы, самого вещества и других показателей планет Солнечной системы, особенно Луны, Венеры и Марса. Сформировалась особая наука – с р а в н и т е л ь н а я п л а н е т о л о г и я, которая помогает решить некоторые вопросы планетарной геологии Земли. Одновременно зарождается селенология, венероведение, марсоведение.

НЕКОТОРЫЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЛОСОФСКИЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ ГЕОЛОГИИ

Взаимосвязь геологии и производства и ее эволюция

Геология возникла на определенной ступени развития производительных сил, и ее история с самого начала была обусловлена требованиями производства. Она развивалась в зависимости от общего технического прогресса. Зависимость геологических наук от уровня развития производства и состояния техники со временем возрастает. Особенно сложную форму она приобрела в наше время и продолжает усложняться с каждым новым десятилетием. Сегодня геологические науки не могут развиваться без использования самой современной, самой совершенной техники исследования.

В то же время геологические науки сами все более и более влияют на характер и способ производства материальных ценностей. Геологические науки обеспечивали и расширяли возможности использования различных природных источников энергии: угля, нефти, газа, движущейся воды, термальных вод, подземного пара; различных минеральных ресурсов – руды, строительных материалов, фосфорно-азотистых удобрений, сырья для химической промышленности. В настоящее время геологическая наука ставит задачу – познать особенности верхней мантии Земли, чтобы определить возможности промышленного использования ее потенциальных веществ и энергетических ресурсов. Всем этим геологические науки в ходе развития общества способствовали свершению экономических революций.

В условиях планового социалистического хозяйства роль науки и, в частности, геологии еще более возрастает. Это качественно новый этап. Достаточно вспомнить роль геологии в период индустриализации страны, в военные годы, в послевоенные десятилетия в развитии многих видов промышленности, в выполнении пятилетних планов. И еще более она повышается в период создания материально-технической базы коммунизма.

Таким образом, характер связи геологической науки с производством меняется в зависимости от конкретных социально-экономических условий.

Внутренняя логика развития геологических наук

Общественная практика, производство являются первичной движущей силой развития геологических наук. Это развитие подчиняется экономическим потребностям. Но раз возникнув, любая форма общественного сознания, любая наука приобретает относительную самостоятельность, т.е. свою внутреннюю логику развития. Внутренняя логика геологических наук (впрочем, как и многих других) определяется прежде всего тремя основными этапами человеческого познания: 1) описание или непосредственное восприятие природы (без анализа); 2) анализ явлений природы; 3) воссоединение разрозненных прежде явлений природы (синтез). Развитие науки – процесс непрерывный и необратимый, хоть и неравномерный, с временными задержками или, наоборот, ускорениями, скачками.

Внутренняя логика развития наук определяется переходом от решения более простых, к решению все более сложных проблем. Она требует обязательного соответствия научных теорий фактам.

Внутренняя логика развития науки нередко приводит к тому,

что появляются проблемы, не связанные сегодня непосредственно с практикой, с текущими запросами производства (радиогеология, радиохимия, проблема верхней мантии Земли).

Влияние внутренней логики развития геологии может проявиться в инерции научного мышления. Так, например, в XX в. во всех странах, в том числе и в СССР, неуклонно возрастала практическая потребность в минеральном сырье осадочного происхождения, возникшего под влиянием экзогенной энергии; научная же мысль в геологии была направлена преимущественно в другую сторону - в сторону изучения глубинных эндогенных процессов, определяющих образование магматогенных рудных месторождений. В результате намечалось значительное отставание теории осадочного рудообразования.

Поэтому о ригидности относительной самостоятельности развития геологических наук (внутренней логики их развития) - ошибочно; так же, как ошибочно и стремление абсолютизировать эту самостоятельность как процесс какого-то саморазвития науки якобы в отрыве от жизни общества.

Существует логика научных открытий. Она вполне применима в геологии и "...может быть выражена в таких следующих друг за другом операциях: 1) обнаружения в процессе наблюдения или эксперимента необычного явления (парадоксального факта), которое не может быть объяснено существующими теориями (именно за такими фактами исследователь и нужно "охотиться" - Г.К.); 2) выдвижение гипотез для объяснения этого необычного явления; 3) выбор одной наиболее правдоподобной гипотезы; 4) выведение следствий из нее; 5) проверка следствий экспериментом, наблюдением или математическим расчетом (практикой - Г.К.); 6) окончательное объяснение явления" [9, с.138].

Роль творческой критики и борьбы мнений в развитии геологических наук

Геологические науки развиваются в борьбе между новыми фактами и старыми теориями, а также между старыми и новыми теориями, представлениями, концепциями. При этом большую роль играют творческие дискуссии, деловая критика, борьба мнений. Любая наука не может развиваться без борьбы мнений, критического творческого преодоления отживавших положений.

При этом причины разногласий между исследователями могут быть различны: 1) неполнота охвата известного фактического материала и, следовательно, разный аспект его осмысливания. Напри-

мер, В.И.Вернадский в 30-х гг. привел к выводу о единстве истории формирования всех природных вод - к их геохимии; Ф.П.Саваренский в 40-х гг. - к проблеме формирования подземных вод и связи этого процесса с поверхностным стоком. Синтез этих двух направлений наступил позже - в 40-50-е гг. и привел к возникновению новой науки - гидрогеохимии; 2) причиной разногласий может быть разница между мировоззрением ученых. История геологии полна примеров такой борьбы; 3) причиной разногласий может быть открытие новых фактов, не объяснимых старой теорией, и, как правило, различные пути искания новой теории. Здесь надо помнить, что любая геологическая теория не является абсолютной истиной; она лишь более или менее верно отражает объективную реальность. Однако в борьбе за новую (прогрессивную! - Г.К.) теорию часто приходится сталкиваться с косностью, консерватизмом, с устоявшейся привычкой старого понимания предмета. В истории геологических наук немало примеров, когда сторонники старых представлений свою научную аргументацию дополняли умственной, незаслуженной дискредитацией личности передового ученого, например, М.В.Домоносова, К.Ф.Рулье, В.О.Ковалевского и др. Иногда ученый, будучи творцом передовой, прогрессивной теории в одной области наук, остается консерватором в другой. Так, Ч.Лайель - борец против концепции катастрофизма, создатель метода актуализма в геологии, долгое время отрицал эволюционное учение Дарвина.

Диалектически противоречивый характер геологических процессов, особенно сложных закономерностей развития земной коры в целом, раскрывался далеко не сразу. В гипотезах и теориях геологов обычно получают отражение лишь те или другие отдельные, нередко противоречивые стороны изучаемых процессов. На этой почве неизбежно возникает столкновение концепций, борьба мнений. Число, что при такого рода борьбе мнений совершенно необходима свобода критики, причем взаимной, а не односторонней. Это один из движущих факторов развития геологии. Это процесс не только объективно необходимый, но и весьма прогрессивный. Так и надо относиться к деловым спорам геологов.

В.И.Ленин в работе "Материализм и эмпириокритицизм" так вскрывает важнейший закон истории познания. "Согласно этому закону человечество на своем пути к абсолютной истине никогда не теряет однажды приобретенных объективных знаний. Преодолевая в ходе исторического развития ограниченность относительных истин,

отбрасывая и оставляя позади элемент заблуждения, субъективные искажения и недомыслия, исторический поток познания несет вперед и вперед все объективно истинное, что он вобрал в себя на своем пути. Поток познания постоянно очищается и вместе с тем становится все полноводнее. Это двуединый процесс овладения абсолютной истиной: приобретения, накопления и сохранения всех ранее добытых знаний и отсеивания не оправдавших себя, не отражавших объективности идей и представлений. То и другое осуществляется в борьбе: новое прокладывает себе путь, борясь против старого, отжившего и отстаивая завоеванное, проверенное" [12].

Стимулы научного творчества

Геологические науки как общественное явление имеют в основе объективные факторы развития: потребности производства, связи с другими науками, внутренняя логика самих геологических наук и др. Но поскольку наука является результатом деятельности конкретных живых людей, в ее развитии имеют место и субъективные факторы. Субъективные факторы или побудительные мотивы (стимулы) в творчестве геологов различны. Они носят и материальный и духовный характер.

В странах капитала многие горнопромышленники сами или путем найма геологов, или посредством организации научных учреждений проводят геологические исследования. При этом некоторые геологи сами являются держателями акций, членами акционерных обществ. Плату они обычно получают в зависимости от прибылей, которые приносит "фирме". Здесь четкая прямая материальная заинтересованность. Еще К.Маркс отмечал, что "поскольку науки используются капиталом как средство обогащения", то тем самым они становятся "средством обогащения так же для людей, занимавшихся развитием науки" [21].

В наших условиях перед организуемыми государством плановыми научными исследованиями стоят народнохозяйственные задачи. Это понимают исполнители исследований, они гордятся выполнением такой задачи (моральный стимул) и в то же время наши геологи имеют и личную материальную заинтересованность.

"К моральным стимулам относятся удовлетворение трудовой деятельности в результате осознания ее полезности для общества (т.е. желание принести пользу людям, облегчить им жизнь), стремление просвещать людей, любознательность, патристические мотивы, увлечение самим процессом труда как творчеством (другими словами - наслаждение, получаемое в процессе поиска истины), честолюбие,

стремление доказать ошибочность взглядов своих противников" [9, с. 64].

Стимулом всей многолетней научной и научно-организационной деятельности В.И.Вернадского было стремление к борьбе за лучшее будущее человечества.

Патриотизм, чувство национальной гордости являлись мотивом научной деятельности многих геологов мира.

Среди духовных (моральных) стимулов научного творчества большую роль играют также любовь к исследованиям, страстное увлечение наукой. "Главным моим наслаждением и единственным занятием в течение всей жизни была научная работа, - писал Ч.Дарвин, - и возбуждение, вызываемое ею, позволяет мне на время забывать, а то и совсем устраняет мое постоянное плохое самочувствие" [22]. Стимулом научного творчества может быть и тщеславие, стремление к славе, к известности. Дарвин не скрывает роли и этого фактора в своем научном творчестве. В то же время стремление к славе было абсолютно чуждо, например, другому великому исследователю - М.Кюри.

Но не нужно забывать, что все перечисленные субъективные мотивы деятельности ученых зависят в конечном счете от объективных исторических общественных условий. Ни один геолог мира не ставил перед собой задачу составить мировую карту распространения ископаемого угля или нефти, пока эта научная работа не стала в XX в. общественной необходимостью. На практике ученый может это не осознавать и даже отрицать.

Соотношение роли тех или других стимулов научного творчества, характер материальной и духовной заинтересованности с течением времени меняются.

Эволюция и революция в развитии геологических наук

Как геология в целом, так и отдельные геологические науки развивались и развиваются неравномерно. Периоды постепенного накопления знаний (эволюция) сменяются периодами крутой ломки понятий, появлением новых гипотез и теорий (революция). При этом революции иногда предшествует кризис теоретической мысли. Затем в одной области знаний раньше, в другой позже, но обязательно наступает момент общего признания смены научных представлений. Вспомним эпоху Возрождения. Своеобразная революция в развитии геологических знаний произошла в середине XVI в. В итоге геология оформилась как наука в ее современном понимании.

Время от конца XVII в. до 30-х гг. XIX в. период более - менее спокойного эволюционного развития геологии. Но этот период длился уже не 300 как предыдущий, а только 60-70 лет. Следующий революционный период приходится на 30-50-е гг. XIX в. (контракционная гипотеза, метод актуализма, геохронологическая шкала, учение Дарвина и т.д.). Он поднял геологию на новую ступень. И снова постепенное накопление фактического материала (вторая половина XIX в.), и снова резкая перестройка научных понятий на рубеже XIX и XX вв. А потом затянувшийся кризис, обусловленный рядом внутренних и социальных причин.

Новая революция в геологии приходится на второе полувековье нашего века. Она связана не только с ходом развития самой геологии, но и с общей научно-технической революцией во всех областях естествознания, особенно в астрономии, физике, химии, а также в технике. С 60-х гг., указывается в Программе КПСС, "человечество вступает в период научно-технического переворота, связанного с овладением ядерной энергией, освоением космоса, с развитием химии, автоматизации производства и другими крупнейшими достижениями науки и техники" [18].

При этом каждый из упомянутых эволюционных периодов и периодов революций отличаются друг от друга своеобразием.

В кратком очерке нам приходится рассматривать эти закономерности весьма бегло. Детальное выявление закономерностей развития геологии - задача чрезвычайно сложная. Но только поняв ход развития геологических наук в прошлом, можно сделать прогноз их развития на менее или более отдаленное будущее, можно управлять развитием науки. Знание законов развития науки даст возможность наиболее правильно и рационально организовать геологические исследования, а возможность правильной их координации, планирования позволит достигнуть максимальной эффективности этих исследований.

О соотношении исторического и логического в развитии геологии

В теоретическом плане проблема исторического и логического впервые была поставлена Гегелем и в целом решена Марксом. Но по отношению к геологии и в целом к естествознанию она разрешена в очень малой степени. Решение этой проблемы зависит от правильного анализа многосторонних связей нашей науки с другими сторонами общественной жизни. Это один из тех вопросов, который рассмат-

ривается здесь не как что-то уже решенное, а в порядке постановки проблемы.

Чтобы решить этот вопрос, нужно обратиться к истории (процессу развития) геологической науки. Чтобы понять историю науки, надо ее разделить на части, на куски - периодизировать. И вот первый барьер - как периодизировать? По хронологии, по великим пересоткрывателям, в соответствии со сменой общественно-политического строя? Единого мнения пока нет. Очевидно, ни один из этих моментов нельзя рассматривать как единственный и абсолютный. Но, пожалуй, все их надо учитывать. Развитие геологии - это не самостоятельный процесс, он вплетен в общественно-историческую практику людей, в общеисторический процесс развития. Геология вызвана к жизни производством и служит практическому использованию сил природы в интересах человека. Общественно-историческая практика людей на всех этапах развития выступает основой и движущей силой и последним мерилом истинности геологических знаний. Однако выше мы видели, что это не отрицает внутреннюю логику, внутренние силы развития науки. С ними связано изменение предмета науки (сужение или расширение), формирование своего логического аппарата конкретной науки, методов и методик, применение методов смежных наук, преемственность знаний и другие особенности.

Мы теперь знаем, что геология развивалась в форме непрерывной, часто весьма острой борьбы между противоположными концепциями: эволюционизм и катастрофизм в вопросах развития органического мира; униформизм и историзм - в проблеме хода геологических процессов на Земле; "вертикалисты" и "горизонталисты", мобилизм и фиксизм - в тектонике; непутизм и плутонизм - в вопросах происхождения горных пород и т.д.

Нам нетрудно сейчас уловить еще одну логическую связь, вытекающую из борьбы гипотез и теорий. Возникая последовательно или одновременно, нередко как взаимно исключающие друг друга, со временем они сливаются, объединяются и начинают дополнять друг друга (вспомним современные представления по упомянутым вопросам). Например, сейчас мы считаем, что история Земли состоит в неразрывном единстве экзогенных и эндогенных процессов.

Внутренняя логика познания позволяет нам уяснить и такую общую закономерность как преемственность геологических знаний. Прошлое, настоящее и будущее геологической науки предстают перед

нами как единые ступени, звенья на пути все более полного раскрытия истины. Внутренняя логика науки при правильности исходных данных делает возможным теоретические выводы, опережающие практику. Этой логической закономерностью развития науки обусловлено величайшее значение в геологии различных прогнозов, построенных на умозрительных гипотез.

Исследование истории геологических знаний требует охвата проблемы как в историческом, так и логическом плане. Рассматривая историю геологической науки, мы выделяли в ее развитии ряд исторических периодов и этапов. Но в их смене можно отчетливо видеть общую логическую связь, три логических стадии: описание, анализ и синтез, соотношение которых представляет общую логическую закономерность процесса познания. Описание, анализ и синтез неразрывно связаны между собой на всех этапах и в этом смысле они представляют собой единство. Но на различных ступенях познания, в различные исторические периоды соотношения между ними меняются.

Другой логической закономерностью развития геологии является сочетание дифференциации и интеграции знаний. Соотношение дифференциации и интеграции знаний в ходе развития геологических наук так же изменяется.

Некоторые философские вопросы геологических наук

Философским вопросам естествознания большое значение придавали К.Маркс и Ф.Энгельс. Много внимания им уделяли А.И.Герцен в своей работе "Письма об изучении природы". Дальнейшее развитие они получили в работах В.И.Ленина, особенно в таких, как "Материализм и эмпириокритицизм" (1909) и "О значении воинствующего материализма" (1923), где Ленин призывал к разработке философских вопросов естествознания в форме союза философов и естествоиспытателей.

Философские вопросы наук о Земле до 60-х гг. текущего столетия в литературе почти не освещались. Из последующих публикаций можно назвать сборники МГУ: "Философские вопросы естествознания", Ч.В. Геолого-географические науки и "Философские вопросы геологических наук" (1967), книгу Е.А.Куражковой и Г.Л.Фурмана "Философские проблемы геологии" и сборник ученых МГУ "История и методология естественных наук", вып.23. М., 1979.

В них получили разработку преимущественно такие вопросы, как геологическая форма движения материи, развитие неорганиче-

ской природы и принцип актуализма в геологии, соотношение явлений унаследованности и новообразования в геологических процессах и структурах, внутренние и внешние противоречия в развитии Земли, место геологии в системе наук о Земле, классификация геологических наук и некоторые другие.

О предмете геологии

В связи с бурным развитием наук о Земле, как и всего естествознания, в середине XX в. "потерялся" предмет геологии, а вместе с тем и "границы" этой науки. Между тем ясное представление о границах каждой науки имеет большое методологическое и философское значение. Они определяются рамками той или иной области природных закономерностей, качественно отличных в разных областях знаний. Недопонимание этого приводит к грубым методологическим ошибкам, которые проявляются в нехитром переносе закономерностей одного характера в область явлений, которым свойственны другие закономерности. В природных процессах существуют связи разной степени сложности, в зависимости от степени сложности движения, от степени сложности и высоты организации той материальной системы, которая является носителем движения.

Вопрос о предмете геологии неразрывно связан с вопросами о закономерности выделения геологической формы движения материи, о геологической системе как материальном носителе этой формы движения (земная кора, или кора плюс верхняя мантия, или Земля в целом?), о ее пространственно-временной структуре, неравномерности развития как в пространстве, так и во времени, о необратимости этого развития. Эти проблемы не получили пока однозначного решения. А они принципиально важны для решения вопросов о стыковке и границе таких наук, как геология (геохимия, геофизика), астрогеология, сравнительная планетология и т.д.

Об эволюции и циклах в геологии

Вопросу об эволюции в геологии посвящено много работ. Однако при этом как-то "потерялось" содержание, четкое определение самого понятия "эволюция". Многие геологи под эволюцией понимают лишь изменения, изменения вообще ("неоуниформизм"). Эволюция как развитие материальной геологической системы от низшей стадии к высшей, от простой к все более сложной в литературе почти не раскрыта. Еще только начинаются геологические исследования, показывающие геологические процессы во времени как эволюцию, т.е.

как развитие, а не просто изменение: исследования о необратимых изменениях (эволюция) состава земной атмосферы, гидросферы (мирового океана), зарождения биосферы и ее усиливавшееся влияние на дальнейший ход геологических процессов и материальной геологической системы в целом; исчезновение некоторых фаций осадочных горных пород со временем и появление новых, ранее не существовавших фаций – как отражение необратимости прогрессивного развития земной коры, особенно в связи с развитием органического мира и биосферы вообще. В этой связи интересны высказывания ученых о том, что радиогенного тепла на Земле было 2 млрд. лет назад вдвое больше; 3 млрд. лет назад – в 5 раз больше чем сейчас. Что, например, натриевая и калиевая селитра появляется в отложениях только с верхнего мела, сода и мирабилит в палеогене, галит – не раньше кембрия, а соединения йода только в неогене; что железистые кварциты, которых наблюдается великое множество по всему земному шару в протерозое, ни до, ни после этого неизвестны и т.д. Все это указывает на наличие в прошлом особых, непохожих на современные, условий на Земле. Например, более высокая радиогенная температура на Земле могла вызвать (в доархейское время) расплавление поверхности Земли, вызвать более интенсивный процесс метаморфизма с появлением атомов и химических реакций, ныне отсутствующих на Земле, и другие явления.

А.Е. Ферман показал, что ход химических процессов на Земле неравномерен. Отмечается определенная периодичность, цикличность в других тектонических и вулканических событиях, что он связывает с периодичностью элементарно-генетических процессов. Проблема единства цикличности и необратимости развития Земли, земной коры стала с середины XX в. насущной теоретической и философской проблемой. Она связана с другими важными философскими проблемами – единства унаследованности и новообразования в геологии; возникновения качественно нового материального носителя движения (в биологии – вида; в химии – элемента, изотопа; в космогонии – звезд, планет; в геологии – Земли, земной коры). Однако вопрос о геологических циклах, о цикличности в развитии земной коры нередко рассматривается в духе простого повторения, даю опять, в какой-то степени, неэпифоризм.

Неэпифоризм изживается в XX в. в борьбе на общеметодологическом, философском уровне. Поэтому назрела задача на философском уровне не решить в геологии спорные вопросы о соотношении таких по-

ятий, как движение, изменение, развитие, прогресс и регресс, эволюция и цикличность. Последний вопрос (об эволюции и цикличности) в геологии связан с философским вопросом о законе отрицания или о спиральном характере всякого развития.

Закон отрицания отрицания в геологии

Ритмичность, цикличность и другие закономерные смены процессов в геологии раскрываются как форма поступательного движения. Не просто отрицание, бесконечная смена отрицаний (неповторимость), а именно отрицание отрицания, как якобы возврат к старому, но на новой более высокой основе, как преемственность старого и нового, как развитие по спирали. Этот закон относится не только к геологическим процессам, к развитию материальной геологической системы, но и к развитию геологии как науки. Он проявляется как в истории геологии в целом, так и в истории отдельных геологических наук и даже отдельных проблем. Пример – история основного вопроса теоретической гидрогеологии – вопроса о генезисе подземных вод.

О соотношении необходимости и случайности в развитии геологических наук

Мы не раз имели возможность убедиться, что развитие геологических наук предопределяется нуждами производства. Когда реально возникает необходимость того или иного научного направления или открытия, эти идеи буквально "витают в воздухе" еще до начала их реализации. Вероятно сама закономерность развития наук выступает здесь как необходимость. "Одновременно и независимо друг от друга" сделанные открытия, повторность открытий одного и того же явления или одной и той же закономерности в близкое время в разных странах, разными учеными свидетельствуют о том, что здесь имеет место определенная закономерность, которую можно назвать необходимостью. Но в истории геологических наук мы встречаем многочисленные факты и случайных открытий, которые невозможно было предсказать. Случайное открытие английским физиком Николем в 1828 г. способности кальцитовой призм поляризовать свет привело в середине XIX в. к созданию поляризационного микроскопа, сыгравшего революционизирующую роль в развитии наук о веществе земной коры – минералогии и петрографии. Случайные обстоятельства привели к открытию ряда химических элементов: хлора, йода, гелия, аргона, радия. "Случайное" открытие супругами Кюри в 90-х гг. XIX в. явления радиоактивности привело через три десятка лет к развитию

новой отрасли геологии — радиогеологии, к новым методам геохронологии.

Итак, случайность в истории научных открытий играет большую роль. Но, говоря словами французского ученого Пастера, «случай помогает лишь умам, подготовленным к открытиям путем усидчивых занятий и упорных трудов». Вспомним добровольный, но неистовый, поистине каторжный исследовательский труд Марии Кюри. Он был вознагражден великим открытием.

«Вдохновение редко посещает ленивцев». Только систематическая работа холодного ума плюс творческое воображение (фантазия! — эти крылья науки), плюс случайные обстоятельства приводят в науке к открытиям.

О роли гипотезы в геологии

Кроме специальных геологических методов в геологии применяется и ряд общих методов научного познания: наблюдение, эксперимент, индукция (логический метод, основанный на умозаключении от частных, единичных случаев к общему выводу от отдельных фактов к обобщению), дедукция (умозаключение от общего к частному, от общих суждений к частным или другим общим выводам; в научном познании неразрывно связана с индукцией), аналогия, статистика, моделирование и др. Общим методом научного исследования является и гипотеза. Формой развития естествознания, поскольку оно мыслит, является гипотеза, утверждал Ф. Энгельс. История геологии показывает, что как геология в целом, так и отдельные геологические науки развивались в форме гипотез, причем роль их с развитием наших знаний не уменьшается, а возрастает. На всех этапах развития геологии перед ней стояла задача вскрыть все более и более глубокие связи, закономерности, законы свершения геологических явлений и процессов. Можно так представить цепочку познавательного процесса: факт — его объяснение — новые исследования в свете первого объяснения — новые факты, часто не укладывавшиеся в это объяснение — прежние объяснение корректируется — разрабатывается гипотеза — открывается закон — гипотеза перерастает в научную теорию. В этой цепочке хорошо видна познавательная роль и место гипотезы в процессе познания. Гипотеза выполняет роль руководящей «рабочей» идеи при собирании и описании фактов. В то же время гипотеза — это путь к научной теории; она рождается в средней части исследовательской работы, в самой гуще познаватель-

ных операций, как особая форма умозаключения. Гипотеза носит характер относительной истины. Переход к другой гипотезе есть поступательное движение в направлении к абсолютной истине, через ряд относительных, все более и более верных истин. Следовательно, надо уметь своевременно отказаться от устаревших, изживающих себя гипотез, уметь заменить их новыми, более прогрессивными. В истории геологии имели место случаи, когда одна гипотеза сменялась совершенно противоположной (нептунизм-плутонизм; вертикализм-горизонтализм и т.д.). Крах гипотезы, уже превратившейся в сщепринятую, казалось бы научную теорию, — нередкое явление в истории геологии («горячее» — «холодное» происхождение Земли; теория Г. Штилле о всемирных эпохах складкообразования — современные представления по этому вопросу и др.). Такое явление зачастую приводило геологов к пессимистическим выводам о ненадежности наших знаний, о невозможности познания реального мира. Это следствие недопонимания соотношения относительной и абсолютной истины. Диалектико-материалистическое мышление из факта смены теорий, из факта «крушения законов» делает вывод лишь о постоянном развитии науки, о движении к абсолютной истине через множество ступеней относительных истин. Но во всякой научной гипотезе и теории, если они основаны на фактах, если они отражают объективные закономерности геологических процессов, обязательно содержится зерно, частица абсолютной истины. В этом их непреходящая ценность.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С середины XX в. важнейшее значение приобрела философская проблема закономерности в развитии геологических наук — меняющиеся формы их связи с производством, внутренняя логика их развития, ускорение темпов, цикличность, необратимость, кризисы и революции. В проблеме соотношения исторического и логического в развитии геологии вскрылось единство «внешних», социальных факторов этого развития, когда практика диктует «что решать», и «внутренних» факторов, т.е. логики самих наук, подкапывавшей «как решать» тот или иной назревший узловый вопрос науки. Возникла необходимость разработать принципы периодизации истории геологических наук. Стало очевидным, что знание законов развития геологии в прошлом позволяет осуществить прогноз ее развития в будущем и в какой-то степени научно планировать и управлять этим развитием. Прогноз дальнейшего развития геологических наук стал в наше вре-

ня совершенно необходим в связи с огромными капиталовложениями и потребностями в кадрах, которые требуют эти науки.

История показывает, что при планировании науки далеко не все можно предвидеть, но можно дать прогноз в рамках очередного эволюционного отрезка ее истории, определить продолжительность этого отрезка. Мы должны учитывать возможность вероятностных, случайных и неизбежных крупных открытий, в том числе в других науках, в технике, которые могут поднять геологию на новую, более высокую ступень.

Применительно к геологии оказалось актуальным весь комплекс вопросов науковедения, ибо только на этом пути возможен долгосрочный прогноз развития геологических наук. И здесь наиболее важным оказывается философский аспект науковедения. Как никогда в геологических науках стал необходим союз геологов с философами.

Многое в закономерностях развития геологических наук еще не раскрыто, не понято и это пока не позволяет дать достаточно точный прогноз путей развития этих наук на несколько десятилетий вперед. Но прогноз необходим, его нужно давать, даже при отсутствии строгих научных критериев, испытанным методом научных гипотез, привлекая научную фантазию.

История свидетельствует, что на первых порах новое обычно слабее старого. Но чем дальше идет процесс развития, тем больше растет сила нового. История геологии дает нам многочисленные примеры подобной борьбы и примеры конечной победы нового. Вспомним идеи Н.Коперника в борьбе со схоластикой, борьбу Ч.Дарвина, борьбу Э.Ю.Шмидта за новый подход к решению проблемы о происхождении Земли и т.д. Н.Г.Чернышевский говорил, что старое имеет богатый опыт, но не имеет будущего; новое имеет будущее, но не имеет опыта, зато имеет неодолимость возникновения.

С другой стороны, марксистская диалектика подчеркивает ответственность в историческом развитии научного знания как одну из главных черт этого процесса (В.И.Ленин - о необходимости использования достижений буржуазной культуры; использования "царских" ученых и специалистов). Современную геологию нельзя себе представить без наследия Эли де Бомона, Э.Зюсса, А.П.Карпинского, В.И.Вернадского, многих других наших великих предшественников. Многие их гипотезы и теории сейчас устарели, отдельные их выводы оказались неверными; но разве не развитие прогрессивных идей этих ученых привело к современным успехам в геологических науках?

Подводя общие итоги, оглядывая весь пройденный человеческим путем познания Земли, земной коры, ее минеральных богатств, мы видим, как раздвигались горизонты познания, как углублялись знания в сущность природных геологических процессов, как в борьбе противоположностей развивалась геологическая мысль. Несмотря на то, что геологические знания развивались, преодолевая заблуждения и препятствия, связанные с исторически обусловленной ограниченностью методов исследования и мышления.

Геологическая наука развивалась не по прямой линии, а по диалектической спирали. С другой стороны, мы видели, что процесс развития науки был неравномерным, скачкообразным. Движущим началом этого развития являлась борьба противоположностей.

Понимание природы первобытным человеком было стихийно-материалистическим. Он не отделял "материю" и "дух" и в описании представлял материальные тела и явления наделая духовными свойствами. Непонятные ему могущественные природные явления: землетрясения, наводнения, извержения вулканов - привели человека к преклонению перед этими силами, к признанию их сверхъестественности. Так, за тысячи лет до нашей эры зародилась религиозная фантастика и мифология. Дальнейшее развитие науки в древнейшее время было мучительно медленным и длительным процессом преодоления этой религиозной фантастики и понятия сверхъестественного. Оно породило античную культуру.

Феодалный строй средневековья с его разнообразным ремесленным производством, давшим возможность накопления горнорудных знаний, но вместе с тем и утвердивший господство схоластического мышления, был реакционным по сравнению с наивно-диалектическим миропониманием древнегреческих мыслителей (отрицал его).

Отрицанием отрицания, в какой-то степени возвратом к материалистическим представлениям древних греков, но на более высоком уровне, стала эпоха Возрождения.

Возникшая в середине XVIII в. геология в ее классической форме была возвратом к целостному пониманию природных процессов во всей их сложной взаимосвязи и противоречивости. Но сама геология, едва возникнув, развивалась на протяжении первой половины XIX в. в борьбе противоположных концепций и по вопросу о ведущем факторе развития земной коры (нептунизм-плутонизм) и по вопросу о развитии органического мира на Земле (эволюционизм-катастрофизм). Эти противоречия были преодолены в ходе развития геологии

в середине XIX в. в первом случае – теорией контракции, во втором случае – концепцией дарвинизма.

Но теория контракции, возникшая в борьбе против одностороннего объяснения геологических процессов, сама страдала односторонностью в объяснении процессов горо- и складкообразования, а концепция дарвинизма вызвала противоречия по вопросам о соотношении изменчивости и наследственности, о соотношении эволюции и революции в развитии органического мира, о внешней среде и внутренних задатках в развитии отдельного организма и органического мира в целом.

Концепция катастрофизма была преодолена общим ходом развития геологических знаний в форме концепции актуализма-униформизма.

Однако, сыгравшая в первой половине XIX в. большую прогрессивную роль, сама концепция актуализма-униформизма была противоречивой вследствие присущего ей метафизического понимания исторического процесса. Эти ее недостатки стали преодолеваются в начале второго полувека XIX в. в форме сравнительно-исторического метода и были предметом научного спора до середины XX в.

Лишь после длительной и упорной борьбы, борьбы с переменным успехом "вертикалистов" и "горизонталистов", борьбы, продолжавшейся до сих пор, была вскрыта сложность процесса складко- и горообразования и оказалось возможным признание единства радиальных (вертикальных) и тангенциальных (горизонтальных) сил.

Диалектика развития геологических знаний становилась ясной лишь по мере овладения диалектическим материализмом с азами и основами этих знаний, т.е. геологами, в первую очередь геологами нашей страны, затем других социалистических стран и позже – все более широкими кругами прогрессивных ученых развивавшихся и капиталистических государств. Этот процесс перехода от метафизического к диалектическому мышлению затянулся на несколько десятилетий. Он неразрывно связан со строительством социализма и успехами геологической науки в СССР.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рачков П.А. Наукосведение. М., 1974, с. 105.
2. БСЭ. 2-е изд., т. 29, с. 241-254.
3. Высоцкий Б.П. Проблемы истории и методологии геологических наук. М., 1977, с. 5.
4. Бернал Дж. Наука в истории общества. М., 1956.
5. БСЭ. 2-е изд., т. 27, с. 314.
6. Марко К. и Энгельс Ф. Соч., 1-е изд., т. 20, с. 525.
7. БСЭ. 2-е изд., т. 29, с. 243.
8. Гордеев Д.И. История геологических наук. Ч. I, 2. М., 1967, ч. I, 316 с.; 1973, ч. II, 323 с.
9. Карпов М.М. Основные закономерности развития естествознания. Ростов, 1963, 302 с.
10. Ленин В.И. Полн. собр. соч., т. 28, с. 152-153.
11. Энгельс Ф. Диалектика природы. М., 1950.
12. Ленин В.И. Материализм и эмпириокритицизм. – Полн. собр. соч., т. 15.
13. Энгельс Ф. Анти-Дюринг. М., 1948, с. 20.
14. Марко К. и Энгельс Ф. Соч., 1-е изд., т. 16, с. 295.
15. Марко К. и Энгельс Ф. Избр. произв. в 3-х т., т. 2, с. 93.
16. Гершен А.И. Избранные философские произведения. В 2-х т., М., 1948, т. I, с. 50.
17. Лофарг П. Воспоминания о Марксе. М., 1958, с. 10.
18. Программа Коммунистической партии Советского Союза. М., 1962, с. 127.
19. Материалы XXIV съезда КПСС. М., 1971, с. 252-253.
20. Материалы XXV съезда КПСС. М., 1976, с. 159-215.
21. Коммунист, 1958, № 7, с. 23.
22. Дарвин Ч. Воспоминания о развитии моего ума и характера. М., 1967, с. 97.

СОДЕРЖАНИЕ

От авторов.....	3
I. ВВЕДЕНИЕ.....	4
ОБЩИЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ИСТОРИИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК.....	5
Современная научно-техническая революция, Информационный взрыв.....	5
Определение науки, ее признаки. Содержание наиболее употребляемых понятий.....	7
Науковедение и его задачи.....	11
Научное (познавательное), мировоззренческое и политическое значение истории естествознания.....	12
История и методология геологических наук как самостоятельная наука.....	13
Предмет и задачи истории геологических наук.....	14
Основные этапы развития геологии.....	15
П. ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК.....	19
Этап нерасчлененного знания (три периода).....	19
Первый период (от древнейших времен до П тыс. до н.э.)	19
Второй период (П тыс. до н.э. - V век н.э.).....	24
Третий период (У-ХУ вв. в З.Европе, УП-ХУП вв. в других странах).....	28
Начальный анализ. Разрозненные обобщения эмпирических знаний. Постепенное формирование геологии как науки (4-й период - от сер. ХУ до сер. ХУШ вв.).....	35
Становление геологии как науки. Ее развитие в условиях борьбы за эволюционные идеи в естествознании (5-й период - от сер. ХУШ - до сер. ХІХ вв.).....	40
Развитие геологических наук в условиях победы эволюционных идей и постепенного стихийного проникновения диалектики в научное сознание. Дифференциация геологии (шестой период - от середины до конца ХІХ в.).....	47
Особенности развития науки в эпоху господства империализма, обострения классовой идеологической борьбы. Возникновение нового социалистического государства. Кризисные явления в геологических науках (седьмой период - конец ХІХ - первые десятилетия ХХ вв.).....	51

84

Геология в условиях борьбы за утверждение диалектико-материалистической методологии. Преодоление кризиса в геологии (восьмой период - 30-50 гг. ХХ в.).....	54
Дифференциация и интеграция геологических наук.....	60
Современный период в истории геологии (девятый этап - вторая половина ХХ в.).....	62
III. НЕКОТОРЫЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЛОСОФСКИЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ ГЕОЛОГИИ.....	66
IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	79
ЛИТЕРАТУРА.....	83

85

Демьян Игнатьевич Гордеев, Георгий Алексеевич Кузнецов

Краткий курс истории и методологии геологических наук

Учебное пособие

Редактор Е.Ф.Зайцева

Подписано к печати 17. 3.1981 г. АЗ 40196 Формат
60х84 1/16. Бумага писчая № 1. Печать офсетная. Усл.п.л.4,9.
Уч.-изд.л. 5,0. Тираж 300. Заказ № 90. Цена 18 к.

Отпечатано на ротационной машине, г.Гомель, ул.Советская, 104.