

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ СССР
СРЕДНЕАЗИАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В. И. ЛЕНИНА

Проф. В. И. ПОПОВ

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ФОРМАЦИИ —
ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЕ
СООБЩЕСТВА ГЕНЕТИЧЕСКИ
СВЯЗАННЫХ СОПРЯЖЕННЫХ
ГОРНЫХ ПОРОД

(часть I)

Издательство Узбекского государственного университета
Самарканд
1959

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ СССР
СРЕДНЕАЗИАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В. И. ЛЕНИНА

Проф. В. И. ПОПОВ

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ФОРМАЦИИ —
ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЕ
СООБЩЕСТВА ГЕНЕТИЧЕСКИ
СВЯЗАННЫХ СОПРЯЖЕННЫХ
ГОРНЫХ ПОРОД

Издательство Узбекского государственного университета
Самарканд
1959

Ответственный редактор
О. А. РЫЖКОВ

с
в
О
Д
П
Р
о
Р
с

Ф
ем
до
ка
ме
но

ПРЕДИСЛОВИЕ

Автор при составлении данной книги опирался на многолетний личный исследовательский опыт, а также опыт своих учеников и сотрудников по специальному (с 1935 г.) изучению формаций Средней Азии. В Институте геологии Академии наук УзССР уже в 1938 г. по инициативе автора были организованы отделы по изучению осадочных, а также магматических и метаморфических формаций вместе с подчиненными им полезными ископаемыми.

Кристаллизация основных формационных представлений в работах автора прошла длительный и сложный путь. Первые итоги регионального исследования формаций Средней Азии были обобщены в монографии автора по истории депрессий и поднятий Западного Тянь-Шаня, написанной в течение 1935—1936 гг. и опубликованной в 1938 г. На этой основе началась дифференциация исследований отдельных формаций Средней Азии, а также формирование общетеоретических положений учения о формациях.

Представления, развиваемые в этой работе, впервые были кратко изложены автором в докладах 1939 г. (на Всесоюзной тектонической конференции в Ленинграде) и 1941 г. (на I-й Среднеазиатской конференции геологов-нефтяников), опубликованных в 1940 и 1945 гг., в статьях 1941 г. (совместно с А. И. Поповым), 1951 г., в опубликованных докладах и выступлениях на I-ом Всесоюзном совещании 1952 г. по осадочным породам, на Новосибирской конференции 1953 г. по учению о геологических формациях, в обзорах итогов последней, опубликованных в 1953 и 1954 гг., а также и в других работах (см. прилагаемый список литературы).

Особенно важную роль в выработке общетеоретических формационных представлений автора сыграли осуществляемые с 1927 г. им, его сотрудниками, аспирантами и студентами САГУ разносторонние исследования литологии кайнозойских молассовых формаций Средней Азии (современных и ископаемых), обобщенные в трёх томах одноименной монографии (1954, 1956, 1956а) и в работах Н. И. Грід-

нева, Л. Н. Вертунова, К. А. Набиева, Ф. П. Корсакова и др. Выводы этих работ во многом сходны с идеями Н. Б. Вассоевича (1948, 1951), основанными на данных изучения кайнозойских и меловых флишевых формаций Кавказа.

Итогам работ коллектива исследователей формаций Средней Азии посвящены также: выпуск IX Трудов Института геологии АН УзССР (1953); выпуск IX Записок Узбекстанского отделения Всесоюзного Минералогического Общества — работы Средазгосуниверситета (1956). „Очерки литологии (учения о геологических формациях)“ (в первом машинописном варианте были закончены в 1941 г. и начиная с 1947 г. публиковались по частям в Ташкенте в изданиях Академии наук УзССР и Среднеазиатского госуниверситета им. В. И. Ленина). Данная работа, являясь тринадцатым по счёту публикуемым „Очерком“, включает и обобщает данные всех предыдущих, а также ряда ещё не опубликованных. При этом использован многолетний (с 1938 г.) опыт автора по преподаванию основных положений данной дисциплины в Среднеазиатском государственном университете им. В. И. Ленина; в САГУ с 1941 г. была организована первая вузовская кафедра, приступившая к систематической разработке учения о формациях (именовавшегося также литологией в широком смысле), ныне преобразованная в кафедру литологии осадочных формаций и полезных ископаемых.

Первоначально основные положения учения о формациях включались автором в следующие курсы: „Петрография осадочных пород“ и „Учение о фациях“, которые читались им здесь с 1938 г.; с 1942 г. слились в курс „Литология“ в широком смысле (ср. „Основы литологии“ Л. Б. Рухина, 1953), а также в спецкурс „Геология Средней Азии“ (с 1940 г.). С 1953 г. „Учение о формациях“ (вместе с учением о фациях) обособилось и читается автором на геологическом факультете САГУ наряду со спецкурсом „Формации Средней Азии“ (где излагаются региональные формационные исследования) и спецпрактикумом.

К настоящему времени учение о формациях в нашей стране уже настолько развилось и оформилось, что оно (под названием учения о фациях и формациях) по предложению Всесоюзного совещания 1952 года по осадочным породам было с 1955/56 уч. года введено в учебные планы геологических факультетов вузов в качестве одной из общих профилирующих дисциплин.

Недостаточная ещё изученность основных фациально-петрографических и фациально-парагенетических типов формаций и ограниченность места не позволяют в данной

книге в полной мере развить описательные части нашей науки.

Некоторые положения учения о формациях требуют дальнейшего развития и усовершенствования как по существу, так и по форме их изложения. Автор с искренней признательностью примет соответствующие указания.

Автор.

4 мая 1938 г.

ГЛАВА ПЕРВАЯ

Господствующее понимание геологической формации

(в широком генетическом смысле)

Общее понятие о геологической формации

Систематическое изложение учения о формациях следует начать с определения его объекта. Начиная с середины XVIII века, разные исследователи геологических формаций в разное время давали им множество различных определений. Однако при этом в отечественной литературе, несмотря на словесные различия формулировок, господствует естественно-историческое или, иначе, генетическое понимание формации. Поэтому, сопоставляя эти определения в свете коллективного двухвекового опыта исследований геологических формаций, можно дать им следующее общее определение.

Под названием геологической формации (в широком генетическом смысле) будет подразумеваться естественно-исторически обособляющийся в земной коре комплекс горных пород, жидкостей и газов (включая полезные ископаемые), генетически связанных и сопряженных друг с другом во времени и в пространстве. В пределах охватываемого ими более или менее значительного ареала, породы данной формации обычно залегают не сплошь, а с перерывами, образуя отдельные формационные залежи. Внутри каждой залежи образующие ее горные породы связаны между собой непрерывностью своего совместного образования и распространения и, напротив, отделяются от пород смежных формаций и их формационных залежей перерывом, скачком развития слагающего их вещества.

Выделяются осадочные, магматические, пневмато-гидротермальные и метаморфические формации. В каждой из этих главных петрогенетических групп формаций объединяется значительное количество их разновидностей и многостепенно расчленяющихся их градаций разного порядка, от крупнейших (формационные комплексы) до подчиненных им все более мелких формаций и подформаций (субформации). Любая из таких многостепенных градаций формации неразрывно связана с той или иной фацией, т. е. единицей геологической среды образования формаций и слагающих их пород. Геологические формации представляют один из реально существующих и относительно крупных типов геологических тел, участвующих в образовании и строении земной коры (табл. I, В. И. Попов, 1940а, 1947, 1955 и Решения Новосибирской конференции 1953 г. по учению о геологических формациях).

Геологические формации, как тип геологических тел, крупнее, чем слагающие их горные породы, и мельче, чем образующиеся из формаций земная кора и ее вертикальные (этажные) и горизонтальные (региональные) подразделения. Начало такому пониманию и определению объема формации было положено Ф. Ю. Левинсон-Лессингом (1888).

Отсюда может быть установлено полное и исчерпывающее определение сущности формации и ее границ, исходящее из ее отношения к ближайшим к ней геологическим телам: более мелким, т. е. породам, с одной стороны, и более крупным, т. е. региональным и этажным подразделениям земной коры, — с другой.

Этим же определяется положение геологических формаций в основном ряду типовых геологических тел, устанавливаемое между горными породами, с одной стороны, и региональными и этажными подразделениями земной коры, — с другой.

Таблица 1.

Положение геологических формаций в основном ряду геологических тел и учения о формациях в основном ряду геологических наук, по В. И. Нопову, 1940а, 1947.

В рамках — вещественные объекты исследования (типы геологических тел и др.), между ними — связующие их генетические процессы.

Н а у к и о б щ и е Н а у к и а с т р о н о м и ч е с к и е	Радиогеология	Внутриатомные частицы	Атомная физика	Общие науки, преимущественно лежащие в основе изучения важнейших процессов превращения типов геологических тел.
		Трансмутация химических элементов		
	Геохимия	Атомы	Химия	
		Минерогенез		
	Минералогия	Минералы	Физическая химия	
		Петрогенез		
	Петрография	Горные породы	Физика	
		Образование формаций		
	Учение о формациях	Формации геологические	Механика, физика	
		Образование регионов, тектогенез		
	Региональная геология	Геологические регионы	То же и биология	
		Историческая геология		
	Физ. геология Физ. география Частная геофизика	Земные оболочки	Физика	
		Палеогеофизика		
Общая геофизика	Земной шар	Физика		
	Космогония			
	Солнечная система			
Астрофизика				
Науки астрономические				
		и т. д.		

Таким образом, геологические формации представляют собой же самостоятельный тип геологических тел, какими являются, например, минералы, изучаемые в минералогии, или же горные породы, изучаемые в петрографии. Этим определяется самостоятельное значение учения о геологических формациях как новой геологической дисциплины, становящейся в один ряд с геохимией и минералогией или петрографией и региональной или исторической геологией (табл. I).

Для иллюстрации понимания геологической формации приводятся несколько примеров.

Примеры геологических формаций

Хороший пример формации представляют угленосные толщи (Ю. М. Жемчужников, 1955), которые являются лишь одной из разновидностей молассового типа формаций (В. И. Попов, 1948, 1954; Г. Ф. Крашенинников, 1954, 1957; Н. С. Шатский, 1955). Угленосные толщи изучались и изучаются очень многими геологами со времен М. В. Ломоносова (1763—1949), с использованием разнообразных научных подходов и методов исследования.

В частности, при этом применялся петрогенетический подход и петрографические методы исследования (использование микроскопа, различного рода лабораторных анализов и т. д. для установления вещественного состава, интеграции и дифференциации вещества горных пород внутри слагаемых ими формаций).

Наряду с этим развивался фациально-генетический подход, увязывающий петрогенезис формаций с особенностями окружающей геологической среды их возникновения, развития и уничтожения. Например, со времен М. В. Ломоносова незыблемым является вывод, говорящий о том, что торф и ископаемые угли относятся к фации болот. Вместе с ними находятся болотные глины, пойменные алевропелиты и алевриты, русловые песчаники и др. Породы, образующие угленосную формацию, связаны друг с другом процессами дифференциации единого исходного материала, снесенного водными потоками с поднятий на наземную равнину и здесь дифференцированного в подгорных верхах выноса и на равнинных речных долинах. Иначе говоря, в угленосных формациях представлены два смежных „семейства фаций“ (В. И. Попов, 1946), из которых одно принадлежит подгорновоерному фациальному поясу, а другое — равниннодолинному (В. И. Попов, 1947д, 1949а, 1949б, 1950, 1956, 1957, 1957а).

Таким образом, в угленосных формациях, в неразрывной связи друг с другом, проявляется как петрогенетически обусловленная генетическая связь и тесная сопряженность слагающих их горных пород во времени и в пространстве в пределах охватываемых ими угленосных провинций, так и фацциальная, включая понимание формаций как семейств фаций, в частности, фацциально-парагенетическое. Последнее устанавливается в отдельных формационных залежах. Действительно, в каждой формационной залежи угленосной формации слагающие ее фации и отвечающие им литогенетические (петрогенетические) типы пород характеризуются совместным (парагенетическим) залеганием. При этом в угленосных формациях особенно часто выявляется закономерная неравномерно-периодическая ритмичность, выражающаяся в том, что в их повторном разрезе появляются сходные фации и породы.¹⁾

В связи с этим, именно при изучении угленосных и иных молассовых формаций, в первую очередь развился фацциально-циклический анализ, связывающий фацциальный анализ формаций с анализом их ритмичности (Ю. А. Жемчужников и В. С. Яблоков, 1956; В. И. Попов, 1940, 1947, 1954, 1956). Угленосные формации относятся преимущественно к внутриконтинентальной группе формаций и, напротив, играют очень небольшую роль или же вовсе отсутствуют среди окраинно-материковых или внутриокеанических. В оротектоническом отношении угленосные молассовые формации свойственны как горообразовательным, так и равниннообразовательным областям. В палеогеографическом отношении эти формации всегда связаны с наземными равнинами, хотя могут многократно перемежаться с осадками подводных равнин (так называемые „параличские“ угленосные отложения). В палеоклиматическом отношении угленосные молассовые формации являются почти исключительно продуктами теплого, типично гумидного климата (включающими и другие темноцветные формации). Ископаемые угли очень редко встречаются среди красноцветных молассовых формаций — продуктов теплого переменнo-влажного (с сухими сезонами) или же аридного (пустынного) климата, так же, как среди буроцветных (т.е. продуктов прохладного и холодного климата, аридного или гумидного).

¹⁾ Впрочем, среди исследователей угленосных формаций, наряду с преобладающими „ритмистами“, есть некоторое количество „антиритмистов“ (Ю. А. Жемчужников, 1958).

Таким образом, угленосный тип формаций в целом характеризуется рядом абстрактных типовых своих особенностей. Помимо такого абстрактного проявления угленосной формации, выявляется целый ряд конкретных ее проявлений, например, байкальские, рэт-юрские и тунгусские верхнепалеозойские формации (ангарский формационный комплекс и др.). Конкретные угленосные формации во всех районах четко обособляются друг от друга в местных стратиграфических колонках, выступая в качестве конкретных местных (региональных) стратиграфических, структурно- и геолого-картировочных единиц (например, средне- и верхнекарбоновые угленосные формации Донбасса, рэт-юрские угленосные формации Средней Азии и т. д.). Границы их не совпадают с изохронными возрастными стратиграфическими уровнями, а секутся ими (часть IV). Например, кровля байкальской угленосной формации в направлении с юга на север от Средней Азии к Сибири переходит на все более молодые стратиграфические уровни: начиная от средней юры (на Памире), до верхней и, наконец, до неокома (у Омска) включительно.

По предложению автора (1949, 1948а), подобное изменение возраста границ формации называется „омолаживанием“. В обратном же направлении (от Сибири к Средней Азии) возраст кровли байкальской формации все более „одревневается“. Омолаживание и одревнение границ формации объединяется под общим названием „возрастного скольжения“.

При стратиграфическом расчленении конкретных угленосных и других формаций, а также при разделении их абстрактных типов приходится считаться с их динамически обусловленной многостепенностью.

При этом каждая угленосная толща распадается на несколько подчиненных ей формаций меньшего порядка, или же свит. Последние распадаются на подформации, или пакки, например, угленосные (фации болот) и безугольные. Каждая из них складывается из отдельных микрофациальных (литогенетических) типов; каждый тип представлен одной или несколькими петрографическими разновидностями.

В каждом районе распространения угленосной формации того или иного возраста обособляется несколько угленосных бассейнов или же участков, которые играют роль отдельных формационных залежей данной формации. Например, в Фергане байкальская формация обособленно распространена в Сулюктинском, Шурабском, Ташкумырском, Кызылкийском и других участках Восточно-Фер-

ганского бассейна. Внутри каждого угленосного бассейна или участка, отвечающего отдельной оротектонической впадине, породы угленосной формации образовывались и залегают совместно друг с другом, если только они не были разобщены более поздними тектоническими или денудационными процессами. Несмотря на свою обособленность, отдельные угленосные участки внутри бассейна или же отдельные угленосные бассейны внутри угленосной провинции данного возраста оказываются закономерно генетически сопряжёнными друг с другом во времени и в пространстве, обнаруживая значительное сходство в условиях образования и в составе слагающих их пород данной формации.

Иногда генетическая сопряжённость охватывает разные формации, например, спилито-кератофировая часто сопряжена с рифондной карбонатной, с кремнисто-углеродистой, кремнисто-марганцевой, иногда с кремнисто-железистой или железистой и бокситовой.

Формации представлены также различными магматическими комплексами, эффузивными и интрузивными и, наконец, метаморфическими. По Ф. Ю. Левинсон-Лессингу и Э. Струве (1937), примерами интрузивных формаций являются диабазовая, габбро-перидотито-пироксенитовая (теперь чаще разделяемая на габбро-норитовую и перидотито-пироксенитовую), гранитовая и другие. Каждая из них обнимает „совокупность всех пород, связанных с кристаллизацией какой-нибудь магмы, т. е. породы непосредственно из неё возникающие, контактные её действия, продукты дифференциации, сплавления и ассимиляции посторонних масс, связанные с нею пегматитовые жилы, рудные и иные месторождения, т. е. совокупность магматических и апомагматических продуктов какой-либо магмы“. Каждая конкретная интрузивная или эффузивная формация, например, верхнепалеозойская гранитовая в Южном Тянь-Шане, распадается на отдельные самостоятельные массивы, играющие роль формационных залежей, генетически сопряжённых друг с другом во времени и в пространстве. В каждом таком массиве повторяются более или менее сходные условия образования слагающих их горных пород и сходные сочетания последних.

В древности, да и в настоящее время, нередко выделялись и выделяются в особую петрогенетическую форму жильные и иные рудные формации, имеющие чаще всего пневмато-гидротермальное происхождение (К. И. Богданович, 1912, Г. Мюллер, 1901, М. А. Усов, 1932а, 1935, С. С. Смирнов, 1946 а, Х. М. Абдуллаев, 1950—54).

Примерами являются формации колчеданных залежей Урала, магнетитовых приконтактовых месторождений, касситеритовых, а также благородных серебряных руд во Фрейберге, пятиэлементных (кобальт, никель, уран, медь и др.), баритовая ртутно-сурьмяная в Фергане и др. жилистые, неправильные залежи. Многие из таких рудных формаций во времени и в пространстве сопряжены с гранитовой формацией, другие — с спилито-кератофировой (колчеданные залежи, Ю. А. Билибин, 1955) или с иными эффузивными формациями (М. А. Усов, 1911, 1932а, Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, 1923), иногда они вовсе лишены видимой сопряженности с магматическими формациями (ртутно-сурьмяная формация).

С приведённым выше генетическим определением геологической формации хорошо согласуется также общепринятое понимание магматических и метаморфических комплексов. В частности, в „Методическом руководстве по геологическому картированию метаморфических комплексов“, составленном большим коллективом геологов, объединяемых вокруг лаборатории геологии докембрия АН СССР и возглавляемых В. А. Николаевым (1957), дано такое определение: „Широкое, если не общепринятое значение термин „комплекс“ приобрёл для обозначения генетически связанных магматических пород (вулканических и интрузивных) в пределах как незначительных по площади однотипных дифференцированных тел или их частей („фаз“), так и для совокупностей более или менее близких по возрасту и разнообразных по составу крупных и мелких магматических масс в пределах данной структурно-фациальной зоны, на данном этапе её формирования (например, „Комплекс фойитов и уртитов Хибин“, „Кармазарский комплекс малых интрузий“ и т. п.)“.

Метаморфические комплексы отвечают той или иной „ступени метаморфизма“ (т. е. глубинной зоне или фациальному комплексу), причём, только на низких ступенях можно распознать исходные осадочные или вулканогенные породы, давшие начало данному метаморфическому комплексу. Более высокие ступени метаморфизма, проявившиеся, в частности, в архейских метаморфических комплексах, характеризуются образованием разного рода гнейсов и гранитогнейсов, возникших в условиях повсеместного проявления мигматизации и гранитизации, а также появлением разнообразных кристаллических сланцев, мраморов и амфиболитов. Многостепенными генерациями магматических, в частности эффузивных, а также осадочных, осадочно-метаморфических и метаморфических кристаллически-сланце-

вых и гнейсовых комплексов являются следующие их последовательные подразделения (от крупных к мелким): 1) серия, 2) толща, 3) свита, 4) подесвита, 5) горизонт. В каждой из этих единиц объединяются породы, связанные друг с другом общим происхождением. Они, в качестве основных конкретных (формационных) местных региональных стратиграфических единиц и структурно-геологических единиц используются при геологическом картировании и поисках (см. также „Методическое руководство по геологической съёмке и поискам“, составленное коллективом геологов ВСЕГЕИ, 1954), а также в инженерно-геологических (И. В. Попов и др., 1950, 1956) и гидрогеологических исследованиях.

Перейдём теперь к характеристике возникновения понятия и термина „геологическая формация“ как сочетания (комплекса) генетически связанных горных пород.

Происхождение термина „геологическая формация“ и его генетическое понимание

В середине XVIII века М. В. Ломоносов (1758—1763—1949) впервые выделил и охарактеризовал закономерные сочетания генетически связанных горных пород. В частности, М. В. Ломоносов установил такие сочетания в месторождениях угля и каменной соли, т. е. в тех сочетаниях, которые и до сих пор изучаются под названием угленосных и соленосных формаций.

М. В. Ломоносов развил широкое и разностороннее естественно-историческое понимание таких сочетаний горных пород. Он не ограничивался установлением совместного („парагенетического“) нахождения пород в их естественных сочетаниях, а стремился понять петрогенезис отдельных пород. Например, он доказал (с помощью микроскопа) образование угля из торфа и песчаника—из песка (из окатанных обломков ранее существовавших минералов). Он изучал также условия окружающей среды их образования (т. е. фаций в современной терминологии), установив образование торфа в болотах и песка—в реках и морях. Помимо осадочных наслоений—„флецов“—и выбросов вулканов, он изучал и „жилы“, к которым, помимо выделенных им отложений из водных растворов, по-видимому, относились и неизвестные ему интрузивные породы.

М. В. Ломоносов в ряде мест внимательно изучил и описал петрографический состав и последовательность в сочетаниях осадочных наслоений (т. е. их „стратиграфиче-

ские", как мы теперь говорим, разрезы) и стремился выяснить условия образования слагающих их отдельных слоев. Например, у Эйслебена им была отмечена смена озерных глин с остатками рыб—вышележащими болотными с остатками камыша, обусловленная обсыханием ранее существовавшего озера.

Отсюда позднее развилось представление о конкретных или, иначе, „региональных формациях“, играющих роль естественных местных стратиграфических и структурных единиц в образовании и строении земной коры.

Термин „формация“ для обозначения ряда осадочных пород, образовавшихся при сходных условиях и в непосредственной последовательности друг за другом, был впервые введен в геологическую науку в 1762 г. Г. Фюксом, врачом и естествоиспытателем, проводившим исследования в Тюрингии (нынешняя Германия). Он впервые использовал формации в качестве естественных местных стратиграфических единиц.

Латинское слово формация (*formation*) в буквальном переводе на русский язык означает „образование“. Оно широко используется и в других иностранных языках (немецкое *die Formation*, английское, французское и итальянское—*formation* и др.), давно вошло как в иностранную, так и в русскую научную литературу и получило здесь широкое употребление в разных отраслях знания, в том числе в геологии.

Несмотря на это, некоторые геологи даже на Новосибирской конференции 1953 г. по учению о геологических формациях и позднее предлагали отказаться от этого наименования, поскольку оно, во-первых, имеет „иностранное происхождение“ (выступление И. Н. Звонарева) и, во-вторых, различным образом трактуется у разных исследователей (Н. П. Васильковский, 1952).

Однако подавляющее число участников Новосибирской конференции решительно высказалось за сохранение в геологии термина „формация“, широко используемого (в иных его значениях) также в биологии—советскими биологами, в обществоведческих работах—К. Марксом, В. И. Лениным и др.

Что касается различий в толкованиях термина „формация“, то это же можно сказать и о многих других геологических терминах. Например, термин „минерал“ до сих пор не имеет общепринятого определения. Однако никто не сомневается в необходимости сохранения этого термина,

вследствие реальности существования минералов и науки, их изучающей, т. е. минералогии.

Подобным же образом никто уже сейчас не сомневается в реальности существования формаций в земной коре и в необходимости дальнейшего развития исследующего их учения о формациях.

Согласно своему буквальному переводу, слово „формация“, т. е. „образование“, могло бы употребляться в двух значениях, а именно: 1) для обозначения процесса образования, возникновения какого-то вещественного геологического тела; 2) для обозначения самого этого вещественного образования, или тела, являющегося результатом данного процесса (ср. аналогичное двойное использование геологами в русском языке таких иностранных слов, как денудация, аккумуляция, концентрация, интрузия и др.).

Во всех случаях употребления геологами термина „формация“ в русском языке используется второе его значение.¹⁾ Однако при этом на понимание формации как реально существующего вещественного природного тела неизбежно продолжает накладываться и оказывать свое влияние также первое значение этого слова, вследствие чего это тело (формация) всегда понимается геологами как возникшее, образованное при тех или иных определенных естественно-исторических условиях.

Поэтому слово „формация“ особенно удобно для обозначения закономерных, исторически возникших сочетаний горных пород, связанных друг с другой общим происхождением. Возможно, именно поэтому удачный термин „формация“, предложенный в середине XVIII века, несмотря на все последующие превращения и даже гонения, испытанные исследованиями формаций на протяжении их последующей двухвековой истории (гл. 4), не только продолжал сохраняться и использоваться в различных отраслях геологии, но на глазах нашего поколения лег в основу новой геологической науки, возникшей и бурно развивающейся в последние два десятилетия. При этом,

¹⁾ Некоторыми русскими исследователями, наряду с термином „формация“ использовалось равнозначное ему русское слово „образование“ (С. Кутория, 1858). Н. В. Мушкетов, судя по сохранившимся не изданным документам, в первых своих неопубликованных работах 1874—75 гг. в Туркестане, упоминает „формацию“ нижнего горного известняка, „каменноугольную“, „юрскую“. Позднее же он в том же смысле характеризовал „различные горные образования“, „каменноугольные“ или „юрские“. Однако слово „образование“, имеющее в русском языке несколько значений, в силу излишней своей широты не смогло привиться для обозначения формаций.

несмотря на все попытки трансформировать прямое и исторически закрепленное двойственное, т. е. вещественное и, вместе с тем, естественно-историческое значение термина „формация“ и приспособить его к тем или иным частным интересам других геологических наук и отдельных геологов, это наименование продолжало сохранять свое разностороннее комплексное генетическое значение, впервые вскрытое М. В. Ломоносовым, развитое Ф. Ю. Левинсоном-Лессингом (1888) и господствующее до настоящего времени в отечественных исследованиях формаций.

Общепринятые определения геологической формации (в широком генетическом смысле)

Господствующее в советской геологической литературе естественно-историческое, или, иначе говоря, генетическое понимание геологической формации наглядно отразилось как в общепринятых ее определениях, данных теми или иными коллективами геологов, так и в частных, предлагавшихся отдельными ведущими исследователями. Остановимся вначале на общепринятых, а затем на частных определениях геологической формации (в широком генетическом смысле).

В Большой советской энциклопедии (т. 45, 1956) в статье, написанной коллективом при участии автора, принято следующее определение геологической формации (в широком генетическом смысле): „Формация (геологическая) — комплекс генетически связанных горных пород, совместное образование и нахождение которых в земной коре обусловлено определенными условиями геологической среды (тектонический режим, климат)... Формации образуют геологические тела, иногда значительной мощности“.

В качестве типичных примеров геологических формаций в Большой советской энциклопедии приводятся осадочные (флишевая, молассовая, соленосная, красноцветная, песчого мела, джеспилитовая и другие формации), эффузивно-осадочные и эффузивные (туфогенно-порфиритовая), интрузивные комплексы магматических горных пород (гранитная, габбро-перидотитовая формации), метаморфические (зелено-каменная, гнейсовая и др.) и пневмато-гидротермальные (оловянно-грейзеновая, кобальто-никелевая и др.). Отмечается, что часть таких формаций была выделена еще в XIII и начале XIX века (формации меловая, граувакковая, красного песчаника и др.), когда главным принципом для их выделения был петрографический состав пород.

Однако, как отмечалось выше, уже тогда в принципе признавался генетический подход к выделению закономерных (формационных) сочетаний горных пород (М. В. Домошовец, также Г. Фюксель — автор термина „формация“).

Понимание термина „формация“ в смысле возрастных подразделений („каменноугольная“, „юрская“, „пермская формация“) — неправильно.

Определение и понимание геологической формации, изложенное в БСЭ, по существу целиком отражает общепринятое определение формации в широком генетическом смысле, установленное Новосибирской конференцией 1953 г. по учению о геологических формациях („Материалы“, т. 1, 1955). Данная конференция, явившаяся первым широким всесоюзным совещанием по вопросам этой новой геологической науки (гл. 3), в своих опубликованных решениях зафиксировала следующее определение формации (в широком генетическом смысле), принятое после напряженной и длительной дискуссии всеми участниками этой конференции, независимо от представлявшихся ими частных направлений формационных исследований:

„То, что изучалось представителями разных направлений под наименованием формаций, в общем представляет реально существующие естественно-исторические сочетания горных пород и полезных ископаемых, связанных совместным происхождением и, часто, совместным их залеганием. Формации отделяются друг от друга коренными качественными скачками, отражающими главные закономерности развития данного региона (геотектонической единицы, провинции и т. д.) и Земли в целом. Формации в таком широком понимании должны изучаться комплексными методами“.

В своих опубликованных статьях (1953а и 1954а) автор показал, что это определение целиком по существу, а местами и дословно совпадает с определением формации (в широком генетическом смысле), исходящим от установок Лейвинсон-Лессинговского комплексного генетического понимания и изучения формаций, и также зафиксированным автором в решениях Новосибирской конференции. Здесь это определение в изложении автора записано в следующем виде: „При определении геологической формации необходимо различать, с одной стороны, общее определение формации в широком смысле, охватывающее все частные виды (точнее, формы проявления — В. П.) формационных геологических единиц, и, с другой, — различные частные определения формации, пригодные только для тех или иных отдельных видов (точнее, форм и проявлений,

см. гл. 5—В. П.) формационных единиц, реально существующих в земной коре“.

„Быстро прогрессирующее развитие учения о формациях в СССР, идущее от Ф. Ю. Левинсон-Лессинга, выдвинуло, наряду с этими частными направлениями, более широкое комплексное понимание формации, позволяющее обнять все указанные выше четыре главных частных вида формационных единиц в едином петрогенетическом подходе к пониманию формации. При этом образование формаций, понимаемых как генетические сочетания пород, увязывается с необратимым стадийным поступательным развитием всей окружающей геологической среды (т. е. фаций, гл. 2—В. П.), чем обусловлено и выделение закономерных рядов и комплексов формаций. ... Формация в широком смысле—это закономерное генетическое сочетание горных пород, и, в том числе, полезных ископаемых, обособляющееся при развитии геологических провинций. Каждая формация представляет сочетание пород, связанных друг с другом совместным непрерывно-прерывистым развитием, а часто также и совместным залеганием в земной коре. В числе других признаков формаций существенным является то, что они отделены друг от друга значительным качественным скачком, т. е. перерывом своего непрерывного вещественного развития. Этот скачок в одних случаях выражен очень резко, в других—несколько растянут во времени и пространстве, что отражается в вещественном составе, строении и расположении пород, образующих формацию“.

Сравнивая эти два только что приведенные определения, т. е. общепринятое, с одной стороны, и комплексное генетическое, предлагаемое сторонниками левинсон-лессинговского понимания формаций,—с другой, нетрудно убедиться в их полном совпадении друг с другом, вследствие чего по существу оба они могут считаться только двумя разными редакциями одного и того же определения.

Это совпадение отмечается, в частности, в следующих принципиально важнейших моментах:

1. Формация определяется как закономерное сочетание горных пород. Этот их признак признается всеми исследователями формаций.

2. Основным признаком формационного сочетания пород во всех случаях является естественная, генетическая, или, иначе говоря,—естественно-историческая их связь между собой, выражающаяся, в частности, в петрогенетическом, фациально-генетическом и регионально-гене-

тическом их понимании. Этот признак формаций признается подавляющим большинством советских исследователей.

3. Отсюда вытекает генетическая сопряженность горных пород во времени и в пространстве, устанавливаемая как внутри образуемых ими формационных залежей, так и в пределах всего охватываемого ими ареала горизонтального и вертикального распространения данной формации в земной коре (гл. 5).

4. Отмечается, что генетически-связанные и сопряженные друг с другом породы часто (следовательно, не всегда) характеризуются также совместным смежным залеганием в земной коре (парагенетическое понимание формаций). Такое залегание пород, вопреки морфолого-парагенетическим представлениям некоторых геологов,¹⁾ является частным проявлением их генезиса и отнюдь не может выдвигаться в качестве всеобщего универсального критерия, на основе которого формации могли бы во всех случаях выделяться и обособляться друг от друга в земной коре.

5. Формации отделяются друг от друга пограничным скачком своего развития. Это было признано и зафиксировано в решении Новосибирской конференции представителями всех направлений изучения формаций (западно-сибирского, московского, возглавляемого Н. С. Шатским, и комплексного, развивавшегося Ф. Ю. Левинсон-Лессингом и его последователями в Ташкенте, включая автора). Этим также доказывается, что обособление формаций друг от друга зависит от генезиса слагающих их сочетаний горных пород.

6. Формации обособляются друг от друга в результате развития тех или иных геологических регионов (провинций, зон и т. д.) и, следовательно, выступают также в качестве материальных региональных геологических единиц: стратиграфических, структурно-тектонических и картировочных. Связь формаций с развитием регионов также признается представителями всех направлений исследования формаций, хотя из этого признания еще не всегда делается только что приведенный вывод о разностороннем региональном значении и разнообразном и региональном применении формационных единиц.

7. Приведенное определение формации в широком генетическом смысле противопоставляется об-

¹⁾ Морфологическое понимание парагенезиса в геологии противопоставляется генетическому, развивавшемуся В. И. Вернадским (1907/8, 1910), Ф. Ю. Левинсон-Лессингом, П. И. Лебедевым (1937) и др. и господствующему среди отечественных исследователей.

нимаемым им более узким частным генетическим определением формации, характеризующим различные частные генетические ее формы и проявления (гл. 5): петрогенетические (петрографические формации) и фациально-генетические (фации), типовые (всемирные) и местные (регионально-генетические, т. е. региональные формации — комплексы, серии, свиты, ритмосерии пород).

8. К числу более узких частных направлений формационных исследований отнесено (в другом месте резолюции Новосибирской конференции) также развиваемое акад. Н. С. Шатским и его сотрудниками парагенетическое понимание формаций.

Частные генетические определения формаций

В понимании естественных сочетаний горных пород в смысле М. В. Ломоносова, т. е. формаций в смысле Г. Фюк-селя, со времени их работ и до сих пор развивается вещественно-исторический, генетический подход, получивший господство в отечественных исследованиях. К числу сторонников такого понимания формаций относятся все геологи, принимающие естественно-историческое и петрогенетическое или же фациальное, или же историко-геологическое определение формаций. Нетрудно убедиться в том, что они составляют подавляющее большинство советских исследователей.

„При изучении диабазовых пород Олонецкой губернии мною, — писал Ф. Ю. Левинсон-Лессинг (1923), — было введено понятие о петрографической формации; под этим названием я предлагал понимать всю стратиграфическую совокупность массивных, контактных и обломочных пород, входящих в состав известной диабазовой, диоритовой, гранитовой или другой области“.

По определению Ф. Ю. Левинсон-Лессинга (1923), петрографические формации — это „те петрографически-стратиграфические комплексы магматических и аноматических образований, которые группируются около какого-нибудь интрузивного массива или вулканического центра и генетически с ним связаны“, включая сюда и контактовые образования. При этом он понимал формации как „топографические сообщества горных пород, связанных друг с другом по происхождению, т. е. возникшие благодаря дифференциации“. „Я сравнил бы, — писал Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, — такое изучение горных пород в их естественных генетически и топографически между собою связанных сообществах с ботанической экологией“. Ф. Ю. Левинсон-Лессинг (1937)

называл петрографическими формациями „интрузивные и эффузивные комплексы“. Под этим названием магматические петрографические комплексы изучались и изучаются многочисленными учениками и последователями Ф. Ю. Левинсон-Лессинга, продолжающими при этом развивать генетические установки (Д. И. Щербаков, 1957, 1957а). По Ю. А. Кузнецову (1958), магматические комплексы — это конкретные (местные региональные) проявления магматических петрографических формаций в смысле Ф. Ю. Левинсон-Лессинга. В таком же смысле выделяются метаморфические комплексы (В. А. Николаев и другие геологи, 1957; см. выше).

А. Н. Заварицкий (1926) писал про „парагенетические ассоциации горных пород, получившие от Ф. Ю. Левинсон-Лессинга уже давно название петрографических формаций“. Они объединяются в поколение или семейство (**Stamm**) в смысле В. М. Гольдшмидта (1922—1933), а последние — в петрографические провинции. Таким образом, А. Н. Заварицкий впервые предложил парагенетическое, точнее, генетико-парагенетическое определение формаций, соответствующее представлениям Ф. Ю. Левинсон-Лессинга о генетически обусловленных „топографических сообществах“ горных пород, образующих формации.

Первоначальное название „топографические сообщества горных пород“ представляется более удобным, чем термин „парагенезис пород“; — во-первых, оно ясно показывает пространственную морфологическую сущность такой частной формы сочетаний генетически связанных горных пород, во-вторых, указывает на тесную внутреннюю генетическую связь слагающих его горных пород, поскольку они образуют сообщества, своим возникновением обязанные условиям окружающей среды. В-третьих, термин „топографическое сообщество“ указывает также на теснейшую связь, существующую между петрогенетическим изучением формаций, с одной стороны, и региональным, — с другой. Несмотря на все свои преимущества, термин „топографические сообщества горных пород“ уступил свое место более краткому термину: „парагенезис горных пород“.

Генетико-парагенетические представления были развиты П. И. Лебедевым (1937), одним из представителей петрогенетического направления. В 1935 г. он сделал на Всесоюзной конференции по генезису руд железа, марганца и алюминия доклад „Парагенезис петрографических и железорудных комплексов“, в котором подчеркнул значение „крупных генетических вопросов, связывающих в единую физико-химическую систему, с одной стороны, чисто силикатовые образо-

вания (интрузивные и эффузивные породы), а с другой — железорудные месторождения". Иначе говоря, П. Н. Лебедев считал, что парагенезис пород внутри таких железорудных петрографических комплексов (формаций) является выражением петрогенетической связи этих пород между собой, вытекающей из их физико-химического развития.

М. А. Усов (1936), повторяя генетическое определение формаций по Г. Фюкселю как непрерывно отлагавшегося ряда пород, сходных по происхождению, дополнил его признанием перерывов, скачков развития, проявляющихся по границам между формациями. По М. А. Усову (1945), "формация конкретно в объемном отношении и по своей мощности бывает представлена одной фацией, при подчиненном положении других фаций".

Ряд генетических определений формаций содержится в выступлениях других западносибирских геологов — последователей М. А. Усова (см. Материалы Новосибирской конференции 1953 г., т. 1, 1955). Так, по М. К. Коровину (1955), "формации — это естественно-исторические парагенетические комплексы пород, основные элементы земной коры, все члены которых связаны непрерывно-прерывистым процессом развития в конкретном геотектоническом регионе; это — естественные единицы региональной стратиграфии, по простиранию они изменяются в узких фациальных рамках, а в почве и кровле ограничиваются ясным или скрытым несогласием".

Взгляды геологов западносибирского направления изучения формаций, изложенные ими в решении Новосибирской конференции 1953 г. по учению о геологических формациях, гласят, что взамен тех представлений о геологических формациях, которые предлагались М. А. Усовым, "в течение последних лет начало формироваться новое представление о геологических телах, составляющих основу строения геотектонических регионов Западной Сибири. С этой точки зрения в качестве единицы местных стратиграфических подразделений были приняты геологические тела или группы, представляющие собой сообщества фаций осадочных, магматических и метаморфических горных пород, отвечающие определенным этапам тектонического развития регионов".

Автор уже в своем первом словесном определении формаций¹⁾, введенном в его доклад на тектонической конфе-

¹⁾ Н. П. Херасков (1952) неправ, когда пишет, что В. Н. Понов будто бы впервые дал определение формации только в 1947 г. Автор широко воспользовался генетическим пониманием еще в своей регионально-формационной монографии 1928 г.

реции 1939 г. в Ленинграде (опубликован в 1940 г.), касался „учения о геологических формациях, т. е. генетических комплексах горных пород, из которых складывается стратифера“, „Развитие геологических формаций—этих „семейств фаций“,—непосредственно приводит также к развитию тех их фацциальных разновидностей, которые используются и в качестве полезных ископаемых“.

В опубликованном докладе автора на 1-й Среднеазиатской нефтяной конференции 1941 г. (В. И. Павлов, 1945) определялась „наука о развитии геологических формаций, т. е. естественных генетических комплексов горных пород, связанных непрерывностью своего развития и распространения и отделенных от комплексов других пород перерывом или несогласием. Ведущую роль при этом играет процесс развития вещественного состава геологических формаций, определяющий их структуру“.

Генетического понимания автор (1947, 1950, 1951, 1952, 1954, 1955 и др.) придерживается и придерживается также во всех последующих работах. Автор (1953, 1954, 1955а) четко отмежевывается от морфолого-парагенетического определения формаций, предлагавшегося Н. С. Шатским (1939, 1945) и Н. П. Херасковым (1952).

По мнению автора (1953, 1954), не только морфолого-парагенетическому, но даже генетико-парагенетическому определению формации противоречит разобщенность формаций на отдельные участки (формационные залежи), самостоятельно залегающие в земной коре и нередко совершенно изолированные друг от друга. Примером являются рифовые или интрузивные массивы одной формации, отдельные дайки или жилы. Парагенетическое понимание „пригодно для характеристики отдельных формационных залежей, но не для определения обнимающей их формации в целом. Понять причины объединения пород и отдельных формационных залежей друг с другом, приводящие к образованию единой формации, можно лишь исходя из признания их генетических формационных связей и генетической формационной сопряженности друг с другом в пространстве и во времени.

Таким образом, дальнейшее развитие генетических представлений о формациях привело автора в 1958 г. к формулировке понятия о возрастной и пространственной (т. е. морфологической) сопряженности генетически связанных горных пород. В понятии о генетической сопряженности горных пород, в качестве одного из частных случаев такой морфологически проявляющейся сопряженности, оказалось охваченным и поглощенным также более частное понятие,

говорящее о генетически обусловленных парагенезисах горных пород.

Генетическое определение формации было принято Ташкентской теоретической конференцией 1953 г. по осадочным породам. С пониманием формации как „семейства фаций“ соглашается и Н. Б. Вассоевич (1948), отмечая при этом, что „формация представляет нечто общее по происхождению, а следовательно, и по своему вещественному составу. Можно говорить о формациях не только осадочных пород, но и изверженных и метаморфических, имея в виду каждый раз ту или иную общность и единство в генетическом отношении“.

Д. В. Наливкин (1955, 1956) так же, как и Н. В. Васильев (1949), В. Е. Хаин (1950) и др. считает формации состоящими из более мелких фациальных единиц и в связи с этим придает формациям отчетливую генетическую палеогеографическую трактовку. Все осадочные фации он объединяет в две формации: континентальную и морскую.

По Л. Б. Рухину (1953), „Советские исследователи понимают под формациями характерные геологические комплексы осадочных пород (В. И. Попов, В. В. Белоусов, Н. С. Шатский). В основу выделения формаций так же, как и при фациальном анализе, должен быть положен... во-первых, литологический признак, именно наличие в данном комплексе определенных генетических характерных для него особенностей состава слагающих его пород и, во-вторых, сохранение этих особенностей в разрезе и в пределах достаточно значительной площади. Поэтому ниже под формациями понимается генетическая совокупность фаций, выделяющихся среди других особенностей своего состава или строения и устойчиво образующихся на более или менее значительном участке земной поверхности при определенном тектоническом режиме. Таким образом, формаций являются регионально-структурными категориями“.

По Н. М. Страхову (1955), „...основной подход Л. Б. Рухина к формациям как комплексам пород, возникающих в общей физико-географической обстановке, правилен, но не нов: это общая установка советских геологов, за исключением немногих (Н. П. Хераскова, Н. С. Шатского и др.)... Формация есть совокупность фаций...“. При выявлении формации необходимо „детально разобрать физико-географическую обстановку образования формации и показать, что входящие в нее породы образуют единство и отвечают этой обстановке“.

По Н. М. Страхову (1956), „Каждый парагенетический

комплексе осадочных пород, развитый на более или менее значительных участках земной коры и обязанный своим возникновением длительному локальному развитию какого-либо типа осадочного процесса, есть формация осадочных пород". Здесь к формации относятся только совместно залегающие генетически связанные горные породы, являющиеся продуктами одного и того же геологического процесса.

Еще более полное объяснение парагенезису пород дается в фациально-парагенетическом понимании формаций, которое является частным случаем представления о формации как „семействе фаций“, генетически связанных друг с другом (В. И. Попов, 1948).

По Ю. А. Жемчужникову (1955), „Формации состоят из естественного ряда горных пород и фаций, имеющих некоторую общность происхождения“. „В отличие от Н. С. Шатского, который подчеркивает парагенезис пород, мы делаем упор на парагенезис фаций... парагенезис фаций — если фации выяснены и доказаны... парагенезис пород — если фациальная принадлежность их еще не доказана“. При этом Ю. А. Жемчужников, В. С. Яблоков и другие их сотрудники (1955) в основу изучения формаций кладут расчленение их на элементарные „литогенетические типы“ горных пород.

В. В. Белоусов (1948) называет осадочной формацией „комплекс фаций осадочных толщ, соответствующий определенной стадии геотектонического цикла“, к чему присоединяется и В. Е. Хапп (1950, 1954).

По В. В. Белоусову (1954), „В последнее время изучение формаций получило у нас широкое распространение. Однако автор сомневается в том, что это изучение во всех случаях проводится правильно... Невозможно одобрить некоторые тенденции, наметившиеся в изучении формаций...

...Одна из них проявилась в известной статье Н. П. Хераскова (1952), посвященной этому вопросу. Это — тенденция морфологическая. Указанный автор определяет формацию как комплекс пород, связанный между собой только местоположением в разрезе, и призывает к чисто внешнему изучению состава и распределения формаций. Другая, с нашей точки зрения, сомнительная тенденция обнаруживается в статье группы авторов, возглавляемой Н. С. Шатским и др. (1951). В этой статье отрицаются закономерности в расположении формаций и смена их объясняется „неравномерностью“ развития земной коры. Неравномерность в этом смысле очень близка к случайности“.

Д. И. Щербаков (1957) в юбилейном обзоре достижений советской геологии пишет, что выдвинутый советскими геологами „формационный метод исследования рассматривает все осадочные горные породы не изолированно..., а в виде определенных естественных, взаимосвязанных по условиям образования комплексов. Такие комплексы называются „формациями“.

Сходное определение дается Д. И. Щербаковым частному проявлению формаций — „магматическому комплексу“. „Были выделены отдельные комплексы магматических пород, связанные общностью происхождения из одного магматического очага, но часто совершенно различные по своему составу. Подобным же образом были выделены рудные минеральные комплексы“ (пневмато-гидротермальные — В. П.).

Итак, по существу, генетического, т. е. петрогенетического, или фациального, палеогеографического, регионального-генетического, или историко-геологического понимания формаций придерживается подавляющее большинство советских исследователей.

Н. С. Шатский (1954), касаясь понимания формаций, подчеркивает также, что „Термин „формация“ часто употребляется для обозначения генетически однородного литологического или петрографического комплекса. Именно такой смысл имеет старинный общеупотребительный термин „рудная формация“; в этом же смысле используется термин „петрографическая формация“ („олонецкая диабазовая формация“ Ф. Ю. Левинсон-Лессинга)“.

Однако одно время Н. С. Шатский (1945) и его последователи отмежевывались от формационных представлений петрографов и других сторонников господствующего генетического понимания формаций, предлагая вместо него морфолого-парагенетическое.

В кратких тезисах доклада, опубликованного в 1939 г., Н. С. Шатский определил „осадочные формации, т. е. естественные комплексы парагенетически связанных друг с другом пород или литологических фаций“.

Это определение он несколько развернул в работе 1945 г.: „Формациями мы называем такие естественно выделяемые комплексы пород, отдельные члены (слои, толщи и т. д.) которых тесно, парагенетически связаны друг с другом как в вертикальном возрастном отношении, так и в горизонтальном пространственном отношении.... Формации очень часто и совершенно неверно смешивают с фациями. Фации, главным образом, понятие палеогеографическое и палеогеомор-

фологическое, формации же, прежде всего, — тектоническое, ибо они связаны с определенными структурами”.

Ранее Н. С. Шатский и его сторонники, в отличие от представителей генетического направления, считали парагенетические сочетания горных пород, слагающих формации, только пространственными морфологическими их сообществами (понимание парагенезиса по Брейтгаупту), но отнюдь не частными проявлениями генетически обусловленных их сочетаний. По Н. С. Шатскому (1955), „виды формаций, так же, как и само существование формаций как определенных сообществ горных пород, устанавливаются эмпирически”. По Н. П. Хераскову (1952), „выделение парагенезов основано прежде всего на эмпирических наблюдениях совместного нахождения, хотя и помогает установлению генезиса”. При этом он скептически отзывался о возможности установления генезиса пород и их формационных сочетаний. Таким образом, такое парагенетическое направление следует назвать морфолого-парагенетическим, в отличие от господствующего среди отечественных геологов генетико-парагенетического понимания формаций.

При морфологическом понимании парагенезиса горных пород к нему относится любое, в том числе и случайное совместное залегание горных пород в земной коре, независимо от наличия или же отсутствия между ними генетических связей или даже вопреки последним (например, в случае частой ритмической перемежаемости пород, относящихся к двум различным формациям).

Описательно-морфологическая тенденция, вмещающаяся в парагенетическом определении формации по Н. С. Шатскому и Н. П. Хераскову, не сразу обратила на себя внимание геологов. Напротив, подавляющее большинство советских исследователей формации полагало, что речь идет о господствующих в отечественных исследованиях генетико-парагенетических представлениях, исходящих из единственно правильных генетических диалектико-материалистических установок.

При этом многих геологов, особенно производителей, не искушенных в тонкостях иностранной терминологии, сбивало с толку внешнее созвучие и этимологическая близость, существующая между терминами „генетическое” и „парагенетическое” понимание формаций (Ю. А. Кузнецов, 1955).

Поэтому, употребляя выражение „парагенетическое сочетание горных пород”, многие исследователи полагали, что речь идет о генетическом их сочетании. При таком подходе, как это видно из указанного ниже при обзоре фор-

мационных представлений школы Ф. Ю. Левинсон-Тессинга, изучение парагенезиса пород действительно оказывается полезным и нужным в общем комплексе исследований формаций.

Только этим объясняется тот факт, что парагенетическое определение формации на протяжении некоторого времени, а именно между 1945 и 1953 гг., имело некоторое распространение среди советских геологов.

В ходе дискуссии, развернувшейся на Новосибирской конференции 1953 г., Н. П. Херасковым и его оппонентами была разъяснена уже отмеченная эмпирическая морфологическая сущность разбираемого парагенетического направления. Подобные установки подверглись критике на Новосибирской конференции (В. И. Попов, 1954, 1955, 1955) и после нее (Н. М. Страхов, 1954, В. В. Белоусов, 1954, см. выше). Как было указано, эта конференция в общепринятом определении формаций на первое место поставила генетическую связь между породами, а на второе — парагенетическую, рассматривая ее как необязательную, хотя и часто проявляющуюся.

После такой критики их определения, упомянутые выше геологи, относящиеся к школе Н. С. Шатского, зафиксировали в решениях Новосибирской конференции существенно измененное парагенетическое определение геологической формации, включив в него также упоминание о том, что „формации имеют определенный генезис“ и отделены друг от друга „перелыками, свидетельствующими о качественных изменениях условий образования“.

О сближении взглядов сторонников парагенетического понимания формаций с генетическим пониманием говорит также анализ других работ разбираемого направления. В частности, в своем интересном исследовании о глауконитовых формациях Н. С. Шатский (1955) развил палеогеографическое понимание формаций; Н. А. Штрейсе (1945, 1951, 1954, 1955 и др.) проводит генетическое понимание „рифогенных“ и иных формаций Урала, близкое к пониманию их Ф. Ю. Левинсон-Тессингом и др.

С другой стороны, понятие о генетической сопряженности горных пород (гл. 5), частным случаем которого является парагенезис пород в образуемых ими формациях, ныне включается в работы сторонников господствующего генетического понимания формаций.

Все это свидетельствует о происшедшем после Новосибирской конференции значительном сближении взглядов всех направлений изучения формаций в нашей стране, при-

чем это сближение происходит на основе сохранения и развития господствующего принципиально правильного генетического понимания формаций.

Общие особенности господствующего генетического понимания формаций у советских исследователей

Выше мы обосновали общепринятое определение геологической формации в широком генетическом смысле и подчеркнули господство генетического понимания формаций в советской геологической науке. Поэтому геологическую формацию в широком генетическом смысле мы дальше обычно будем называть просто геологической формацией, или, короче, — формацией.

Сопоставляя приведенные выше генетические определения формаций, несколько отличающиеся друг от друга по своей словесной формулировке, можно заметить в них ряд сходных принципиально важных особенностей, а именно следующих:

1. Геологические формации характеризуются как тип геологических тел, реально существующих в земной коре и состоящих из генетически связанных горных пород.

2. Объем и границы понимания формаций определяются их отношением, с одной стороны, к более крупным геологическим телам (регионы и этажи земной коры, которые слагаются формациями) и, с другой, — к более мелким (горные породы, из которых слагаются формации).

3. Формации как генетически обусловленные сочетания горных пород, в силу этого всегда связаны друг с другом совместным происхождением и часто (следовательно, не всегда) — также совместным пространственным (парагенетическим) нахождением в земной коре.

4. Формации во всех случаях слагаются дифференцированными друг от друга породами, связанными между собой совместным происхождением; например, возникшими при дифференциации единой исходной магмы; гранитной или базальтовой (гранитная или диабазовая формация), или же массы продуктов денудации одной и той же системы поднятий (сер. красноцветные, или угленосные молассовые формации); иначе говоря, признается петрогенетическое понимание формаций.

5. Главнейшие группы формаций — осадочные, магматические, метаморфические — разделяются друг от друга по петрогенетическим признакам.

6. Одновременно во всех случаях устанавливается, что генетическая связь между слагающими формацию дифференцированными горными породами обязана их развитию в близких фациальных условиях, т. е. возникновению в одной и той же геологической среде. Например, гранитные и диабазовые формации относятся к разным фациям глубинности: —интрузивной— в первом случае и эффузивной— во втором. Красноцветные и угленосные формации возникли в наземных фациальных условиях. Иначе говоря, признается фациально-генетический подход к формациям.

7. Все сторонники генетических представлений в учении о формациях признают, что формации являются закономерным сочетанием, семейством родственных друг другу более мелких фациальных единиц, т. е. развивают также фациально-парагенетическое понимание формаций.

8. Исследователями формаций и их генезиса признается также первостепенная роль в этом процессе исторически слагавшихся и сменявшихся региональных геологических условий: климатических, гидрографических, оротектонических и др., изменения которых также охватывают достаточно обширные участки развивавшейся земной коры. Например, такие характерные наземные формации, как красноцветная и угленосная, отличаются друг от друга по климатическим условиям своего происхождения: более сухим— при образовании красноцветной формации и более влажным— при отложении угленосной. Флиши и молассы возникли в горообразовательных оротектонических условиях, а кварцево-песчаная и выдержанные карбонатные формации, напротив,— в условиях равниннообразовательных или переходных к ним.

Поэтому важным выражением господствующего генетического подхода к формациям является также регионально-генетическое—палеогеографическое и историко-геологическое их понимание, отчасти (в тектогенетическом отношении) разделяемое также сторонниками морфолого-парагенетического направления.

9. Это определение оказывается настолько широким, что им возможно охватить самые различные закономерные генетически обусловленные сочетания горных пород, обособляющиеся внутри этажей или же регионов земной коры (сочетания пород осадочных или магматических, пневмато-гидротермальных или метаморфических).

10. Определение формации в широком генетическом смысле позволяет обнять в учении о формациях самые различные их формы и проявления (гл. 5 и др.), выделяя-

щиеся в составе разных типов формаций на разных этапах истории развития нашей дисциплины (гл. 3 и 6).

В частности, определением формации в широком смысле обнимаются все генетически обусловленные формации — как петрогенетические (петрографические формации) так и фациальные (фации), как типовые, абстрактные их представители, так и местные, региональные, конкретные.

11. В генетическом направлении многими его сторонниками (Г. Л. Поспелов, автор и др.) учитывается не только всё богатство генетически обусловленных особенностей формаций, но и структурно-морфологических, причем, кроме парагенетических, т. е. совместных сочетаний генетически связанных горных пород, выделяются и изучаются еще разобщенные, а также наложенные, не учитываемые при морфолого-парагенетическом понимании формаций.

12. Оно позволяет обнять самые разнообразные по объему формационные сочетания, многостепенно выделяющиеся в пределах уже очерченного понимания содержания формаций, устанавливаемого этим определением. Формацией в широком генетическом смысле можно называть любое по своим размерам, закономерное сочетание генетически связанных горных пород и, в том числе, — полезных ископаемых, обособляющееся внутри земной коры и отдельных ее участков (регионов, оболочек, этажей и т. п.).

При таком подходе легко и однозначно разрешается трудный вопрос о так называемой многостепенности формаций, т. е. о многократном последовательном расчленении более крупных формационных единиц (градаций) на все более мелкие, до мельчайших, т. е. однородных включительно, которые тоже должны, таким образом, относиться к числу формаций.

Согласно данному выше определению, в число формаций в широком смысле включаются любые многостепенно выделяющиеся формационные единицы разного порядка, от самых крупных градаций до самых мелких, т. е. однородных включительно, выделяемых среди любой из частных форм формаций в широком генетическом смысле: как петрогенетических, или же фациальных, так и их проявлений — абстрактных типовых, или же конкретных местных, региональных (гл. 5). Одновременно отпадает вопрос об обязательности, явобы, отнесения к числу формаций только более крупных сочетаний горных пород (Н. П. Херасков, Б. М. Келлер и Н. А. Штрейфс, (1953), а к числу фаций, будто бы, — только подчиненных формациям более мелких сочетаний (П. В. Васильев, 1949, В. Е. Хаин, 1950 и др.). Установить реальную границу между этими „круп-

ными“ „формационными“ сочетаниями горных пород, с одной стороны, и „мелкими“ „фациальными“ (в смысле этих исследователей)—с другой, оказывается столь же невозможно, как и наметить какой-то резкий предел в расчленении многостепенных формационных сочетаний: более крупных, с одной стороны, и более мелких,—с другой (см. выше).

Следовательно, генетический подход к формациям и в теоретическом и в практическом и даже в чисто описательном отношении гораздо полнее, чем морфолого-парагенетический, позволяет охватить изучение формаций, включая самые различные их стороны.

В сущности, он является универсальным, так как обнимает все известные нам типовые случаи таких сочетаний, т. е. все генетически обусловленные формы формаций, их проявления (гл. 5, 7, 11) и все их градации от крупнейших до самых мелких.

Очевидно общее определение формации должно быть настолько широким, чтобы им охватывались различные частные ее определения (гл. 5). Однако при этом и общее определение формации, и вытекающие из него частные (все без исключения) должны основываться на принципиально правильных, т. е. диалектико-материалистических представлениях, исключающих возможность чрезмерно широкого беспринципного понимания предмета.

Этим требованиям удовлетворяет определение формации в широком генетическом смысле, суживающее ее понимание до рамок, позволяющих охватывать только сочетания генетически связанных сопряженных горных пород.

Однако такое определение все же является более широким, чем многие другие обнимаемые им чрезмерно узкие, частные определения формаций. Это было отмечено (Г. В. Пинусом, 1953) при оценке позиций комплексного генетического учения о формациях, изложенных автором в выступлениях на Новосибирской конференции 1953 г. и в ее решениях, приводимых выше.

Введение генетического, естественно-исторического критерия в определение формации исключает возможность излишне широкого ее понимания и вместе с тем не обуживает учение о формациях до рамок, препятствующих комплексному его развитию, какие пытались установить сторонники чрезмерно узких определений формации.

В силу этого определение формации в широком генетическом смысле, с одной стороны, является достаточно широким и, с другой,—исключает односторонность и крайности, свойственные чрезмерно узким представлениям о формации.

Таким образом, определение формации в широком генетическом смысле является наиболее совершенным общим определением формации, оказываясь, как говорят математики, „необходимым и достаточным“.

Наряду с разнообразным принципиально правильным определением формации в широком генетическом смысле, геологами выдвигались иные, как чрезмерно широкие, не-принципиальные, так и слишком узкие.

Критика чрезмерно широких определений формаций

Исходя из буквального понимания слова „формация“ (т. е. образование), некоторые геологи также пытались при-дать этому термину излишне широкое универсальное зна-чение, обозначая им любую группу материальных геологи-ческих образований вообще, или же любое сочетание гор-ных пород, имеющих хотя бы что-то общее в своем соста-ве, строении, возрасте и т. д. Приведем несколько при-меров.

1. В словаре геологических терминов, составленном Н. Х. Винчеллом и Х. Б. Винчеллом (1891), говорится, что слово формация „часто широко (свободно) используется для обозначения всего, что было образовано или же дове-дено до его современного вида (или формы)“. Такое опре-деление формации выходит за пределы геологических объ-ектов.

2. По Н. Б. Вассоевичу (1948), геологическая формация в самом широком смысле—это тер-мин, который может использоваться „для обозначения лю-бого крупного геологического образования (вещественного), имеющего нечто общее по происхождению, а следователь-но, и по своему вещественному составу“. Под такое опре-деление подойдет и горная порода, и собственно форма-ция (в разделяемом Н. Б. Вассоевичем общепринятом генетическом ее понимании), и провинция, и земная оболочка (осадочная или гранитная и т. д.), и вся земная кора.

3. По Ч. Лийэлю (1835—1866) „формация—это всякое сочетание горных пород, которые имеют нечто характер-ное и общее по образованию, или по возрасту, или по строению“.

При столь широком и неопределенном подходе к выде-лению формационных сочетаний горных пород невозможно было бы установить какие-либо общие их закономерности. Не имело бы смысла существование учения о формациях как целостной науки.

4. По Н. С. Шатскому (1954), „в настоящее время в Советском Союзе термин „формация“ обычно употребляется только для обозначения естественных комплексов горных пород; им обозначаются естественные литологические, петрографические, фациальные комплексы, приуроченные обычно к определенным тектоническим структурам; для примера укажем такие формации, как флиш, моласса, зеленосланцевая формация, яшмовая и т. д.“

Никто из советских геологов, развивающих генетическое естественно-историческое понимание формаций (гл.4), также не будет отрицать, что формация всегда представляет природное, т. е. естественное сочетание горных пород. Но существуют ли в природе „неестественные“ их сочетания? Сланцевая формация вместе с прорвавшей ее гранитной, а равно и песчаная, по разлому контактирующая с гнейсовой, тоже попарно образуют „естественные“, хотя и механические сочетания. Однако никто не объединяет в одну формацию сланцы с гранитами или же пески с гнейсами. Поэтому сторонники генетического понимания формаций вслед за Ф. Ю. Левинсоном-Лессингом (1923), впервые писавшим о формациях как естественных комплексах пород, ограничивают выделение последних только такими сочетаниями, в которых слагающие их горные породы генетически связаны друг с другом. Это подчеркнуто в очерке истории геологических знаний, написанном В. В. Тихомировым и В. Е. Хаиным (1956): „Под геологическими формациями советские исследователи понимают естественные комплексы горных пород, осадочных и магматических, связанные известным единством условий образования“.

Критика чрезмерно узких определений формаций

В отличие от уже разобранных выше чрезмерно широких определений формаций, дававшихся некоторыми геологами, другие исследователи, напротив, предлагали ограничить определение термина „формация“, выдвигая для установления слагающих ее сочетаний горных пород только то или иное частное понимание и определение. Это также не позволяет правильно и всесторонне развивать учение о формациях. Любое из таких определений охватывает только какую-то одну из сторон или проявлений, или форм формаций. Но при этом не охватываются все те стороны, которые тоже должны учитываться исследователями при всестороннем комплексном естественно-историческом понимании и изучении формаций. Приведем некоторые примеры одностороннего чрезмерно узкого понимания формаций:

1. Предлагалось ограничить понимание формаций только выделением их в качестве местных региональных стратиграфических и геолого-картировочных единиц (Г. Фюксель, Н. Х. и Х. В. Винчелл, 1891, Е. Фраас, 1908 и другие заграничные геологи, (гл. 3); М. А. Усов и его последователи в Западной Сибири). На самом деле последние являются конкретными представителями тех или иных петрографических или фациальных типов формаций (см. ниже), о чем писал и М. А. Усов.

Если же такие регионально-формационные стратиграфические единицы не всегда четко отделяются от всеобщих возрастных подразделений геохронологической шкалы („пермская формация“, „каменноугольная формация“), то в таких случаях они теряют всякое значение и их выделение способно повести только к путанице в основных понятиях геологической науки.

2. Очень часто ограничиваются установлением только типов петрографических формаций, забывая про фациальные.

3. Некоторые геологи говорят только о тех или иных частных фациальных типах формаций, не упоминая о прочих; таковы, например, континентальная и морская формации Д. В. Наливкина (1955—56), ледовая, аридная и гумидная, а также вулканогенно-осадочная Н. М. Страхова (1956).

Однако эти же исследователи признают и иные типы формаций, например, молассовые, флишевые и др.

4. Многие тектонисты считают, что типы формации соответствуют только тем или иным этапам тектонического цикла—геосинклинальному или платформенному, или же отдельным его фазам (Э. Ор, 1900; Кобер, 1926—1933; А. А. Борисяк, 1922—1934; А. С. Моисеев, 1939; ранние работы В. В. Белоусова, 1948; В. Е. Ханн, 1950, 1954).

Однако в последнее время В. В. Белоусов и В. Е. Ханн (1954) принимают также климатические типы формаций.

5. Н. С. Шатский (1945) и его сотрудники еще недавно ограничивали учение о формациях изучением морфолого-парагенетических формаций и исключали из него исследование всех остальных. Однако морфолого-парагенетическое и вообще парагенетическое понимание формаций является слишком узким. Помимо парагенетических, т. е. совместных сочетаний генетически связанных горных пород, наблюдаются еще перемежающиеся, разобщенные и наложенные их сочетания (В. И. Попов, 1954, гл. 16) и др.

Теперь Н. С. Шатский (1954, 1955) включает в форма-

ционные исследования также познание петрографических особенностей формаций, их горизонтальных фациальных изменений, климатических и гидрографических палеогеографических обстановок.

Следовательно, ни избыточно широкие, ни чрезмерно узкие определения формаций не способствуют установлению правильных представлений об этом объекте и о содержании учения о геологических формациях.

Всеобщее значение приобретает только понимание и определение формации в широком генетическом естественно-историческом смысле. Как уже указывалось выше, оно зародилось еще в работах М. В. Ломоносова и в определении формации по Г. Фюкслею, т. е. в самом начале формационных исследований, и неизменно крепло и развивалось на всех последующих этапах изучения формаций. Только такое определение формаций является методологически вполне оправданным на современном этапе развития геологической науки.

Следуя этому опыту, мы, не расплываясь в тумане слишком общих и неопределенно широких представлений, сможем скорее прийти к правильному диалектико-материалистическому пониманию развития формаций и их всестороннему комплексному изучению и практическому использованию и не уведем учение о формациях с открывающейся перед ним широкой дороги на одну из узких тропинок одностороннего или же частного понимания исследования формаций, рекомендовавшегося некоторыми геологами.

На основе такого широкого генетического, т. е. естественно-исторического определения и понимания геологических формаций может быть достигнуто органическое, методологически оправданное объединение всего комплекса различных частных направлений учения о формациях, развившихся в нашей стране в результате исследования отдельных форм и проявлений формаций (гл. 5), различных их сторон и особенностей, и вылившееся в комплексное генетическое учение о формациях. Поэтому определение геологической формации в широком генетическом смысле кладется в основу современного комплексного генетического учения о геологических формациях (гл. 4), излагаемого ниже, позволяя с этих принципиальных позиций охватывать самые различные изучаемые в нем частные генетические и морфологические формы, проявления, генерации и особенности формационных сочетаний горных пород.

ГЛАВА ВТОРАЯ

Фа́ция—геологическая среда образования формаций

Формация и геологическая среда ее образования

Подобно всем другим естественно-историческим образованиям, формации и слагающие их горные породы теснейшим образом связаны со средой своего возникновения. Для обозначения среды образования формаций автор использует более общий термин—„геологическая среда образования формаций“, или, короче,—„формационная геологическая среда“.

В Большой советской энциклопедии (т. 45, 1956) в статье, написанной коллективом при участии автора, указывается, что „формация (геол.)—это комплекс генетически связанных пород, отвечающий определенным условиям геологической среды“, т. е. определенной фации, как мы условимся ее понимать. А. Г. Бетехтин (1957) говорит вообще о роли „вмещающей среды в процессах эндогенного рудообразования“. Это наименование слишком общее и избыточно широкое, так как не уточняется,—о какой среде идет речь: физико-географической или геологической, или тектоническо-геологической и т. д.

Впервые В. М. Гольдшмидт (1922) употребил термин „тектонически-геологическая среда“ образования семейств (т. е. формаций—В. П.) изверженных пород. Термин этот слишком суживает представление о геологической среде образования формаций, ограничивая его только тектоническими условиями.

Термин „геологическая среда“ (Х. М. Абдуллаев, 1950)—шире и потому более пригоден в геологических работах, чем термин „тектоно-геологическая“ или „вмещающая среда“ и часто используемый термин „физико-географическая среда“. Последний обнимает только современные геологические явления земной поверхности, тогда как геологическая среда, кроме физико-географической, т. е. „поверхностной геологической среды“, включает еще и „глубинную геологическую среду“.

Автор понимает под названием геологической среды, в которой происходит образование того или иного геологического тела (в том числе и формации), сочетание всех связанных с ним взаимодействием геологических тел (твердых, жидких, газообразных и организмов), включая в нее и данное тело.

Развивая подобные представления о геологической среде образования формаций, автор (1953, 1954) исходит из материалистического представления о неразрывном единстве развивающегося природного тела с материальной средой его развития. Об этом единстве забывают некоторые исследователи, делающие в своих выводах упор только на внешнюю среду и господствующие в ней внешние факторы (ср. представления У. Х. Твенхофеля, 1936, о так называемых „обстановках седиментации“). Такие исследователи не учитывают, что активное развитие присуще веществу всех геологических тел, образующих формационную среду, в том числе и любой формации и слагающим ее породам, а не только водам и газам, залегающим в ней самой или же вокруг нее.

В связи со сказанным, автор (1953 г.) не может согласиться также с широко распространенным, но ограниченным пониманием геологической среды, согласно которому последняя представляется только как механическое вместилище или механический переносчик якобы инертного, косного вещества будущих формаций (например, „среда развития магмы“, понимая при этом только вмещающие ее твердые породы литосферы, или же „среда осадка“ — воздушная, водная или ледяная). В таком понимании отсутствует признание первостепенной роли физико-химического обмена между магмой, или же осадком и всеми окружающими их и взаимодействующими с ними различными геологическими телами, совместно с которыми они и слагают геологическую среду образования данной формации.

Конечно, при характеристике этой среды, наряду с другими ее особенностями, необходимо отметить состав других веществ, окружавших формацию при ее образовании. Но для этого нет необходимости использовать термин „среда“, получивший иное, более широкое диалектико-материалистическое понимание. Так, для характеристики веществ, участвовавших в образовании осадочной формации, достаточно упомянуть про ее водное или эоловое, или ледниковое происхождение. Характеристика веществ, участвовавших в образовании магматических или пневмато-гидротермальных формаций, содержится в упоминании и о их магматическом или же пневмато-гидротермальном происхождении и т. д.

Равным образом, имея в виду принятое выше широкое понимание геологической среды, вместо выражений: „окислительная среда“, „восстановительная среда“, „среда кислая“, „щелочная“ или „нейтральная“ и т. п., вполне достаточно говорить про соответствующие фациальные условия или же условия среды — окислительные или восстановительные, про кислую или щелочную, или нейтральную реакцию среды и т. п. Непузырным становится неопределенный и излишне широкий термин „обстановка“. В лучшем случае, он сохраняет значение термина широкого пользования. Недостатком этого термина является еще то, что с термином „обстановка“ нередко связывается представление о каком-то ничем не ограниченном, не организованном, бесформенном сочетании неких активных внешних сил, условий, факторов и т. п., находящихся где-то вне инертного, якобы, косного вещества геологических тел и, тем не менее, будто бы целиком определяющих движение и развитие последних („обстановка седиментации“ по У. Х. Твенхофелу, 1936, см. критику автором, 1953 г.).

Возникновение любых геологических тел тесно связано с развитием окружающей материальной среды, среды активной, состоящей из таких же активных тел — больших и малых, к любому из которых приложим общий принцип неуничтожаемости материи и движения и неразрывной связи последних друг с другом.

Вместе с тем, взаимодействие, совместное движение и развитие, которым связаны друг с другом все такие активно движущиеся и развивающиеся геологические тела внутри данной единицы геологической среды, обуславливает возможность четкого и закономерного ее обособления, в качестве материального образования более высокого порядка, чем каждое из слагающих ее геологических тел в отдельности. Ниже мы подробнее познакомимся с таким обособлением единиц геологической среды друг от друга, обусловленным единством динамики слагающих их геологических тел (ср. обособление среды отдельного речного потока или же среды отдельного океанического течения).

Такое понимание геологической среды имеет глубокое познавательное значение, позволяя понять не только развитие отдельных геологических тел, но и развитие природы в целом. Напомним, что по Ф. Энгельсу („Диалектика природы“) движение каждого отдельного тела стремится к равновесию, но каждое такое равновесие является временным, так как разрушается совокупным движением других природных тел (например, вызывающих выветривание ска-

лы магматических пород и ее разрушение под действием речных потоков, прибоя и т. д.).

Понимаемая таким образом геологическая среда закономерно и многостепенно распадается на ряд единиц разного порядка, включая и те, в которых образуются формации.

Та или иная геологическая среда того или иного порядка определяет образование любых геологических тел, малых и больших — от атомов и минералов, до земных оболочек и земного шара в целом.

Хотя в природе все тела связаны друг с другом взаимодействием, однако при анализе условий образования природных, в том числе геологических тел, в первую очередь необходимо учитывать те материальные образования, которые связаны с данным непосредственным взаимодействием. Они и образуют среду развития данного геологического тела, неразрывно с ним связанную. Вряд ли при этом обязательно каждый раз учитывать влияние более удаленных тел, например, влияние, оказываемое развитием Сириуса и других звезд на образование земных формаций. С другой стороны, изучая среду образования формаций, нет нужды каждый раз рассматривать среду каждого отдельного слагающего ее минерала или же атома, каждая среда которых тоже представляет самостоятельную проблему.

Изучая развитие формации, следует ограничиться в первую очередь исследованием геологической среды их образования, т. е. „формационной среды“, предоставив другим наукам изучение макрокосмической среды (межпланетной и др.), а также микрокосмической (среды атома и др.). В соответствии с установившейся традицией, геологическую среду возникновения и развития формаций и образующих их горных пород следует называть *фацией*.

Происхождение понятия и термина „*фация*“

Латинское слово *facies* в переводе означает „внешний вид“, „облик“. Теперь никто из геологов не придерживается ни этого буквального значения, ни первоначального возрастного стратиграфического понимания, предлагавшегося термину „*фация*“ Стеноном. Последний в 1669 г. впервые применил его в геологических исследованиях для обозначения отрезков геологического времени („эпох“, „периодов“).

Термин „*фация*“ в современном его понимании был впервые предложен А. Грессли (1838—41) для обозначения тех или иных видоизменений (разновидностей) осадочных наслоений (т. е. осадочных формаций—В. П.), причем эти видоизменения по своему образованию отвечают определен-

ным общегеологическим условиям, т. е., в сущности, условиям „геологической среды“ в современной терминологии (БСЭ, т. 45, 1956, статья „Фация“).

Отсюда вытекает вывод, что фация—это, в сущности, единица формационной геологической среды и, вместе с тем, одна из частных форм образования формации.

Несмотря на существующие до сих пор различия в понимании фаций разными геологами, всеобщее признание получили как приоритет Грессли в этом вопросе, так и наличие теснейшей связи фаций с формациями. Это служит залогом того, что разногласия по этому вопросу могут быть преодолены в связи с общим развитием и систематизацией основных представлений учения о формациях.

Поэтому в понимании фаций мы исходим из существа взглядов Грессли, развитого многими исследователями и фактически разделяемого сейчас большинством советских геологов. Такой подход позволяет включить в общее определение фации также различные частные определения, учитывающие только отдельные ее стороны.

Понимание фации как единицы среды образования формаций и горных пород ведет свое начало от данного Д. В. Наливкиным (1932—56) определения фации (осадочной) как единицы ландшафта, т. е. физико-географической среды, в которой образуются и в которую органически включаются также те или иные осадки, здесь возникающие. Здесь живая и мертвая природа тесно взаимосвязаны. Иначе говоря, в сущности осадочные фации—это единицы поверхностной, т. е. физико-географической геологической среды. Определение фации как среды встречается еще у Э. Ога (Геология, в переводе под редакцией А. П. Павлова), Н. М. Страхова (1948), Г. И. Бушинского (1955), отчасти Н. Б. Вассоевича (1948а) и др. и было развито автором (1950, 1952, 1953а, 1954).

В Большой советской энциклопедии (т. 44, 1956) помещена статья о фациях, отражающая общее мнение советских геологов по этому вопросу (включая автора, участвовавшего в ее написании).

В ней подчеркивается, что, „Несмотря на многообразие областей применения термина „фация“, употребление его всегда связывается с представлением о фации как о среде (физико-химической, физико-географической и т. д.) образования тех или иных пород или минералов—осадочных, магматических, метаморфических, гидрохимических“. „Хотя иногда термин „фация“ употреблялся также для обозначения

ния осадочной породы с определенными петрографическими признаками и органическими остатками (так называемые литофации), однако при этом всегда подразумевается физико-географическая среда ее образования". „Наиболее часто, однако, термин „фация“ употребляется для обозначения физико-географической среды, в которой в прошлом возникла та или иная порода или комплекс их" (т. е. формация — В. П.). Однако при этом, говоря о той или иной фации, т. е. разновидности среды образования породы или комплекса пород, допустим, о русле реки, дельте, прибрежной зоне, всегда подразумеваются при этом также те осадки, которые возникают в этой среде, со всеми их типичными для последней петрографическими и палеонтологическими особенностями. По БСЭ (т. 44, 1956), „Такое словоупотребление является одновременно и наиболее правильным, ибо для обозначения породы со всеми ее признаками достаточно чисто петрографических терминов" (так же, как для обозначения различных комплексов пород, отвечающих той или иной среде, достаточно соответствующих наименований петрографических формаций — В. П.).

Такое общеупотребительное и наиболее правильное понимание термина „фация" и его отношений к терминам „порода" и „формация" развивается и в данной работе.

В Большой советской энциклопедии отмечается, что термин „фация" был введен в геологию швейцарским геологом А. Грессли в 1838 г. применительно к осадочным породам. Зародившись в этой области, термин „фация" был затем перенесен и в другие разделы геологии, в частности в учение о магматических породах (где говорят о фациях интрузивных и фациях эффузивных пород (и формаций — В. П.), в учение о метаморфических породах („фации метаморфических пород" и формаций — В. П.) и др.

„Существуют предложения узаконить такое широкое употребление слова „фация" и контрипредложения — возвратиться к употреблению термина „фация" лишь в осадочных породах", к которым он впервые был применен, „где понимание этого термина получило наиболее всестороннее развитие".

Развитие учения о формациях всех петрогенетических групп включает исследование не только поверхностных осадочных формаций, но и глубинных, а также и соответствующей им геологической среды. Поэтому различаются осадочные фации, а также магматические (Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, 1888; Н. Вальтер, 1893 — 94), пневмато-гидротермальные (например, фации вто-

ричных кварцитов — Н. И. Наковник, (1947) и метаморфические, в частности метасоматические (Д. С. Коржинский, 1953—55; В. С. Жариков, 1956).

Глубинная и поверхностная физико-географическая, формадисная геологическая среда

Формационная геологическая среда делится на глубинную и поверхностную (физико-географическую) среду. Глубинная геологическая среда обязана взаимодействию разных оболочек литосферы, слагающих их твердых, жидких и газообразных тел. Поверхностная геологическая среда обязана взаимодействию поверхности литосферы и слагающих ее геологических тел с гидросферой и атмосферой.

Глубинная геологическая среда (геофизическая и палеогеографическая) включает, в частности, „глубинные фации“ (Левинсон-Лессинг, 1918—1921); „глубинную фациальность“ (термин автора, 1938, стр. 312) или „фации глубинности“ (термин Д. С. Коржинского, 1936, 1939, 1940)¹⁾, в том числе магматические (Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, 1888; М. А. Усов, 1928, 1932, 1935; Ю. А. Кузнецов, 1949, 1955а; Н. Д. Соболев, 1956 и др.), пневмато-гидротермальные фации („рудные“—С. С. Смирнов, 1946 а, Шнейдерхен, 1941) и метаморфические фации (П. Эскола, 1920; У. Грубенман и П. Ниггли, 1924—33, М. А. Усов, 1934; Д. С. Коржинский, 1936, 1940, 1953—55; В. С. Жариков, 1956). Они тесно связаны с вертикальным расчленением земной коры на отдельные оболочки и этажи.

Глубинная геологическая среда определяет образование всех глубинных формаций, в том числе магматических (интрузивных), пневмато-гидротермальных и метаморфических и гранитизированных (возникающих при наложении развития изглубинных веществ на ранее сформировавшиеся формации различного генезиса).

Поверхностная геологическая среда (фи-

¹⁾ Ф. Ю. Левинсон-Лессинг (1918—1921), характеризуя условия образования аортозитов, относил их к „глубинной фации“; Д. С. Коржинский (1936) подчеркнул приуроченность чарнокитов к областям „где находится наиболее глубинная из всех известных фаций метаморфизма“, и в этом смысле пишет о „чарнокит-аортозитовой серии“ (т. е. метаморфической формации—В. П.) Автор (1938) писал про „глубинную фациальность регионального метаморфизма“, а С. С. Смирнов (1946) дал „схему пространственных соотношений различных типов месторождений с различными глубинными фациями“ магматических пород и позднее (1946в) подчеркнул соответствие между „рудными фациями“ и фациями магматических пород.

зико-географическая) включает, в частности, осадочные фации (Грессли, 1838—1841; Э. Ог, 1900; Д. В. Наливкин, 1932—56; Н. М. Страхов, 1948). Она тесно связана с горизонтальным расчленением земной коры на отдельные геологические регионы. Она определяет образование всех осадочных формаций и ряда магматических, например, эффузивных и соответствующих им пневмато-гидротермальных и метаморфических.

Фация—это единица геологической среды образования формации, вещественно-динамическая формационная единица. Она характеризуется: а) определенным сочетанием слагающих ее развивающихся, генетически связанных горных пород и связанных с ними жидких и газообразных веществ, а иногда также организмов, и б) формирующимися при этом определенными геологическими фациальными условиями. При своём образовании, в момент своего возникновения, такая развивающаяся фация, со всеми свойственными ей твердыми, жидкими, газообразными веществами и организмами, связанными друг с другом взаимодействием, образует отдельную единицу геологической среды. Примеры: а) интрузивная фация гранитной магмы, т. е. формирующий массив гранита; б) эффузивная фация гранитной магмы, т. е. возникающие покровы кварцевых порфиров и фельзитов; в) пустынно-континентальная фация молассовых отложений; д) аллювиальная русловая и песчаниковая фация; е) эоловая песчаниковая фация (обе последние фации тоже могут входить в число более крупных молассовых формаций); ж) наиболее глубинная метаморфическая фация—чарнокит-анортозитовая серия (формация) и др.

Каждой из фаз образования и изменения формации, от фазы первичного сингенеза до фаз метаморфизма или выветривания включительно, соответствует своя геологическая среда, своя фазовая фация.

Поэтому, понятие о фации, среде образования формации, следует дифференцировать по отдельным фазам развития последней. Из числа фазовых фаций важнейшей является первичная сингенетическая, отвечающая первоначальному накоплению осадочных наносов в осадочных формациях или же отвердеванию магматических или пневмато-гидротермальных продуктов в одноименных формациях и т. п. Ее влияние резко всего сказывается в облике горных пород.

Поэтому, когда говорят о фации, то обычно подразумевают сингенетичную фацию образования формации, если только нет специальной оговорки по этому поводу, с указанием какой-либо иной фазовой фации.

Внутренняя и внешняя формационная среда

Разбирая формационную геологическую среду каждой формации и составляющих ее горных пород, надо при этом различать, с одной стороны, ее внутреннюю или собственно формационную геологическую среду и, с другой, — внешнюю, историко-геологическую.

Средой образования породы является та геологическая формация, в которую она входит. Это — формационная геологическая среда (внутренняя) в узком смысле. Единицы внутренней геологической формации среды далее описываются под названием фаций в собственном (узком) смысле.

Средой образования формации являются единицы окружающей физико-географической или же глубинной геологической среды, обособляющиеся в виде отдельных регионов или же этажей земной коры. Эти более крупные фациальные единицы образуют формационную среду (внешнюю) в широком смысле и называются „фациальными комплексами“ (термин автора—1951, 1952, 1954). Их расчленение зависит от закономерного расчленения движений (динамики) соответствующих геосфер, а именно: во-первых, атмосферы (климатические фациальные комплексы), во-вторых, гидросферы (гидрографические), в-третьих, — движений поверхности литосферы (оротектонические и отвечающие им орографические фациальные комплексы) и, в-четвертых, — движений глубин литосферы (глубинные фациальные комплексы — гипабиссальный, т. е. малоглубинный и др.).

Фациальные комплексы — внешняя формационная геологическая среда в широком смысле

В настоящее время наличие самой тесной связи, существующей между образованием формаций и развитием фаций, т. е. всей окружающей формационной геологической среды, — аксиома. При этом фация понимается не только в узком смысле (мелкие и средние фациальные единицы, т. е. петрофации и собственно фации), но и в широком, включающем историю изменений атмосферы, гидросферы, в том числе земной коры, а также ее подразделений: горизонтальных (региональных) и вертикальных (этажных и иных).

Если в первом приближении понятие о геологической среде в узком смысле (фация) может ограничиваться изу-

чением только тесно взаимодействующих друг с другом твердых, жидких и газообразных веществ данной формации, то при более широком подходе необходимо учитывать также геологическую среду в более широком смысле, охватывающую развитие достаточно крупных участков литосферы и (или) смежных с ней геосфер — гидросферы и атмосферы.

Принимая, что фация — это поверхностная или же глубинная геологическая среда образования формаций и слагающих их горных пород, мы можем и должны распространить термин „фация“ в широком его понимании не только на соответствующие мелкие единицы геологической среды (например, такие, как болото, река, разные зоны лавового потока или интрузии), фигурирующие под названием собственно „фация“, но и на объединяющие их более крупные; несколько суживая терминологию, последние можно назвать фациальными комплексами. К числу последних относятся, например, такие сложные комплексные единицы среды, как климат (ср. туранскую и центрально-азиатскую почвенно-климатические фации Н. П. Герасимова (1933) и В. М. Четыркина, (1943, 1946), гидрография (например — смена наземной и подводной эффузивных субфаций по М. А. Усову, 1928 и Ю. А. Кузнецову, 1949); орография и оротектоника (например, очень важная смена фаций расчлененных эрозией областей поднятий и депрессионных, или горных и равнинных областей); смена внутриокеанической среды поверхностной и глубинной.

Особенно расширяет круг фациальных идей развитие представлений о „фациях глубинности“: магматических и пневмато-гидротермальных (эффузивных, гиабиссальных, мезоабиссальных и абиссальных), а также метаморфических (эпизона, мезозона, катазона и т. п. деления зон метаморфизма). В связи с этим в число фаций приходится включать не только единицы поверхностной, т. е. физико-географической среды (осадочные фации), но и единицы глубинной среды (фации глубинности — магматические, пневмато-гидротермальные.

Изучение фаций глубинности непосредственно вводит в учение о фациях обширный круг явлений вещественного развития литосферы. Без этих представлений невозможно понять единицы глубинной геологической среды; к их числу относится зонально-вертикальная смена разных фаций глубинности, проявляющаяся в развитии магматических, пневмато-гидротермальных и метаморфических формаций (например, смена фаций — эффузивной, субвулканической, гиабиссальной, мезоабиссальной, абиссальной, ультраабис-

сальной по М. А. Усову, 1933, 1935 или Ю. А. Кузнецову, (1949), или же зон без метаморфизма, эпизоны, мезозоны и катазоны по У. Грубенману (1904) и П. Ниггли (1924).

Все такие крупные единицы геологической среды: климатические, гидрографические, оротектонические, литосферные, включая главные подразделения фаций глубинности,— по своему объему гораздо крупнее, чем отмеченные выше многопородные фации в обычном смысле. Они обнимают целые участки геофизических оболочек земного шара—атмосферы, т. е. воздушной оболочки (климатические фации), гидросферы, т. е. водной оболочки (гидрографические подразделения фаций), и литосферы, т. е. твердой оболочки. К последним относятся оротектонические—литосферные, т. е. провинциальные и областные региональные подразделения фаций, отвечающие горизонтальному региональному расчленению земной коры; глубинно-фациальные отвечают вертикальному расчленению земной коры на формационные этажи и земные оболочки (часть II).

Вместе с тем, эти крупные единицы, так же как фации в обычном узком смысле, являются единицами формационной геологической среды, которые мы условились называть фациями.

Геосферы и земные оболочки изучаются в геофизике. Поэтому все такие крупные фациальные единицы, отвечающие горизонтальному расчленению геосфер (гидрографические, климатические, оротектонические, литосферные фации), а также вертикальному (главные фации глубинности) следует обособить от обычных фаций и дать им одно общее название.

Можно было бы назвать их „геофизическими фациями“ (В. И. Попов, 1950, 1950а), или, лучше, „геофизическими фациальными комплексами“ (В. И. Попов, 1954); но лучше именовать их проще и короче — „фациальные комплексы“ (В. И. Попов, 1950, 1954). Каждый фациальный комплекс представляет участок геосферы (литосферы, гидросферы, атмосферы), который по условиям движения и развития слагающих его веществ обособляется от других участков. Каждому фациальному комплексу соответствует свой формационный комплекс.

Абстрактные типовые и конкретные проявления фаций

Только знание типовых фациальных закономерностей позволяет опытному геологу по отрывочным фациальным признакам данной формации восстанавливать и дорисовывать всю достаточно вероятную общую фациальную карти-

ну образования данной формации, подобно тому, как Кювье, по немногим сохранившимся косточкам, зная законы формирования целого, реконструировал все ископаемое животное.

Поэтому типовые фации являются типовыми генетическими формационными единицами, выделяемыми по геологическим условиям образования горных пород, слагающих формацию—осадочных или изверженных, или пневматогидротермальных, или метаморфических.

Типы фаций, а равно и интрузивных или же эффузивных магматических петрографических формаций характеризуют абстрактные типовые фациальные особенности, которые могут повторяться во множестве случаев, во многих конкретно возникающих формациях.

Можно привести следующие примеры различных абстрактных типов фаций: 1) интрузивная фация, 2) эффузивная фация, 3) русловая аллювиальная фация (долинная или равнинная), 4) подгорно-веревная, 5) прибрежно-морская, 6) прибойно-обломочная, 7) рифовая, 8) метаморфические фации (фации глубинности—Д. С. Коржинский, 1936, 1940).

Все подобные и иные типовые фации тоже являются типами формаций, причем они проявлялись в разных регионах и в разные геологические периоды, в виде тех или иных конкретных местных формаций (см. ниже).

Критика односторонних представлений о фациях

Мы должны особенно подчеркнуть принципиальное познавательное значение развиваемого советскими геологами последовательно материалистического понимания фаций как единиц материальной геологической среды.

Лишь некоторые заграничные геологи и небольшая часть отечественных (см. Н. Б. Вассоевич, 1948а) не понимали того неопровержимого факта, что с фацией, как развивающимся материальным геологическим телом, тесным, неразрывным образом связаны различные присущие ей особенности, включая сюда как свойственные ей исторические генетические фациальные условия ее развития, так и вытекающие отсюда ее вещественные, фациальные признаки. Эти исследователи, оставаясь в стороне материалистическое содержание фаций, пытались оторвать от него то фациальные условия, то фациальные признаки, и только эти частные особенности фации в отдельности, а не ее цельное вещественно-историческое содержание положить в основу ее понимания и определения.

Более того, эти геологи предлагали понимание фации заменить или понятием о фациальных условиях, что все же имеет известное генетическое значение, или даже только понятием о фациальных признаках („дуализм“ в понимании фации, Н. Б. Вассоевич, 1948а). Последняя тенденция сводит учение о фациях до рамок описательных представлений, вытекающих из структурно-морфологических установок, и чужда комплексному учению о формациях.

Сюда относится, например, выделение „литофаций“, т. е. петрофаций—песчаной, доломитовой, глинистой и т. д., оторванное от фациальных условий их образования; выделение фаций только по минеральному составу (аркозвая или сидеритовая фация), или же только по структурам или текстурам пород (косослоистая фация), или по характеру организмов и их комплексов (фация коралловая, граптолитовая, кокколитовая).

Поэтому одни из таких односторонне мыслящих исследователей, как, например, С. Бубнов, предлагали называть фацией только условия образования осадка; другие же предлагали называть фацией только присущие отложениям те или иные вещественные их признаки.

Таким образом, понимание целого, т. е. фации, как среды, т. е. развивающегося материального объекта, эти исследователи предлагали подменить только теми или иными частными ее сторонами и рекомендовали считать фацией или только ее фациальные условия, или только ее фациальные признаки.

Нельзя согласиться ни с тем, что „дуализм“ в понимании фации правомерен и заслуживает одобрения, ни с тем, что, по мнению Н. Б. Вассоевича (1948а), геолог при установлении существования фации стоит будто бы перед необходимостью выбора только одного из этих двух определений фации, что он обязан считать фацией или только фациальные условия, или же только фациальные признаки и не имеет никакого третьего выбора.

На самом же деле ничто не вынуждает геолога к такой постановке вопроса при определении фаций. Его выбор отнюдь не ограничивается только указанной дуалистической дилеммой. Имеется третье, более правильное и уже разобранное и обоснованное определение фации как единицы геологической среды образования формации.

Уже отмечалось, что представители как той, так и другой разновидности дуалистических представлений о фациях фактически предлагают оторвать развитие от материи, и потому подобные односторонние взгляды не соответ-

ствуют материалистическому представлению о фациях как, развивающихся материальных единицах (В. И. Попов 1952, 1953, 1954 г.г.).

Разбирая понимание фации, Э. М. Сендерзон (1955) также очень четко противопоставил, с одной стороны, взгляды геологов, отказывающихся считать фацию материальным телом и, с другой, — взгляды группы геологов, считающих фации реально существующими геологическими телами, характеризующимися определенными фаціальными признаками и фаціальными условиями своего образования и отвечающими определенным условиям среды (Д. В. Наливкин, 1932—56; Г. Ф. Крашенинников, 1952; Н. Б. Васильевич, 1948а и, добавим, Н. М. Страхов, 1948; Г. И. Бушинский, 1955; Л. Б. Рухин, 1953, автор, 1947, 1953 г, 1953 д и др.).

Эта вторая группа взглядов является наиболее правильной и, как видим, приобретает подавляющее количество сторонников среди геологов Советского Союза. Вопреки мнению Э. М. Сендерзона, Ю. А. Жемчужников (1948) также подчеркивает, что „следует под фацией подразумевать и фаціальные признаки, наблюдаемые в породе, и условия, которым они соответствуют, и общую картину образования осадка“ (т. е. палеогеографию).

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

Из истории возникновения и развития учения о формациях

Предпосылки возникновения учения о формациях в общем развитии геологических наук

Хотя представители всех основных типов геологических тел, в том числе формаций, были известны уже давно, еще в XVIII веке, и, в частности, упоминаются М. В. Ломоносовым, однако расчленение этих типов, их самостоятельное значение и последовательное соподчинение и развитие с достаточной полнотой были установлены только в XX веке, в итоге дальнейшей дифференциации геологических наук. Развитие последних совершалось и совершается в зависимости от практических потребностей человеческого общества.

Первоначально, с древности и до XVIII века включительно, обособлялись только две геологические науки, а именно: 1) минералогия, связанная с изучением руд, драго-

ценных и поделочных камней и 2) география, вызванная к жизни потребностями товарообмена.

В минералогии объединялось тогда изучение всех мелких геологических тел—от атомов до горных пород и даже до окаменелых остатков животных и растений включительно. В географии, от которой тогда еще не отделялась общая геология, объединялось изучение всех прочих, т. е. самых крупных геологических тел: регионов земной коры и всей коры, а также других земных оболочек (гидросфера, атмосфера) и всего земного шара в целом.

Лишь постепенно, в течение длительного времени, и в особенности с середины XVIII века (Ломоносов и др.), т. е. с начала развития крупной капиталистической промышленности и машинной техники, от этих двух наук отпочковались и все остальные геологические дисциплины, в своей совокупности образовавшие геологическую науку в современном ее понимании.

При этом одни из них продолжали естественно группироваться около минералогии, а другие—около географии и „большой геологии“. Поэтому основной ряд геологических наук (табл. 1) оказался разорванным на два обособленных крыла: 1) минералогическое (до петрографии включительно) и 2) общегеологическое (начиная с региональной геологии). Между ними оставался большой пробел, так как в течение долгого времени отсутствовало соединяющее их звено, т. е. учение о формациях.

Такой разрыв между обоими крыльями основного ряда геологических наук и развивавшимися в них методическими подходами тормозил развитие как геологии в целом, так и отдельных наук того и другого крыла. Само по себе существование резкого фактического и методического обособления обоих крыльев (гл. 3, 4) долгое время препятствовало возникновению между ними того соединительного звена, той науки, которая могла бы перебросить между ними соединительный мост, ликвидировать зиявший между ними пробел, объединить все геологические науки в один непрерывный ряд и найти для них общий язык и общие методические подходы.

Таким соединительным звеном между петрографией, заканчивавшей минералогическое крыло, и региональной геологией, которой начиналось общегеологическое крыло, естественно, могло явиться только комплексное генетическое учение о формациях, расположенное на стыке обоих этих крыльев в основном ряду геологических наук.

Прежде чем возникло учение о формациях, явившееся

таким соединительным звеном, синтезирующим в новом прогрессивном научном охвате достижения всех иных, и в первую очередь смежных с ними геологических наук, последние должны были получить достаточное развитие.

Вследствие этого, возникновение учения о формациях сильно запоздало по сравнению с другими геологическими науками, его место в основном ряду геологических наук долгое время пустовало, а самый ряд оставался необъединенным и оба его крыла—разобщенными друг от друга.

Комплексное генетическое учение о формациях призвано целиком восполнить этот пробел.

Теоретическая и практическая потребность в такой науке ощущалась уже давно. Поэтому еще до возникновения учения о формациях и даже в последнее время (гл. 2) имели место попытки сформулировать вместо него ряд частных „учений“, по сути дела являющихся разделами данной науки. Появление некоторых из таких разделов предшествовало возникновению учения о формациях в целом. Они и явились важными исходными элементами, необходимыми для его синтеза.

Основные теоретические элементы, синтезированные в учении о формациях

Исследования формаций, разносторонне развиваясь под флагом других наук на протяжении последних двухсот лет, тем самым подготовили возникновение ряда важнейших элементов, из которых синтезируется современное комплексное генетическое учение о формациях, а именно следующих:

1. Представление о формациях, как самостоятельном типе геологических тел, образованных закономерными сочетаниями горных пород, имевшееся еще в работах Вернера, было особенно развито Ф. Ю. Левинсон-Лессингом в учении о петрографических формациях.

2. Н. Б. Вассоевич (1948а) очень правильно и тонко подметил, что термину „формация“, введенному в науку в середине XVIII века, суждено было с течением времени впитать в себя также все представления, связываемые теперь с термином „фация“ (гл. 10, 11).

3. С самого начала изучения формаций, с первых работ автора этого термина Г. Фюкселя и в последующих двухсотлетних их исследованиях, с термином „формация“ связывалось не только познание общих петрогенетических и фациальных их типов, но и конкретных местных региональных представителей последних, изучаемых в истори-

ческой геологии, под названием региональных стратиграфических и структурно-геологических единиц.

Поэтому в современном комплексном генетическом учении о формациях синтезировались три ранее развившихся главных его элемента, а именно: 1) учение о петрографических формациях Ф. Ю. Левинсон-Лессинга, петрогенетическое направление учения о формациях; 2) учение о фациях Д. В. Наливкина (1932—1956), М. А. Усова (1929, 1932, 1935), П. Эскола (1920), Д. С. Коржинского (1940), 3) учение об основных фациальных законах регионального образования и распространения формаций Н. А. Головкинского (1865, 1869), И. Вальтера и М. А. Усова (историко-геологическое направление). Для последнего важны работы Н. М. Страхова (1948), тектонистов А. П. Карпинского (1884) и М. Бертрана (1886—1887, 1887, 1897), а также Э. Ога (1900), Кобера (1926—1928) и др.

Основой для синтеза всех этих трех направлений явилось широкое естественно-историческое понимание природы, развитое школой В. В. Докучаева (1888, 1899) и его учениками: Б. Б. Полюновым (1934) и Л. С. Бергом (1913), В. И. Вернадским (1934) и Ф. Ю. Левинсон-Лессингом. Еще последний положил начало комплексному генетическому изучению формаций, хотя развивал, главным образом, первое направление в области изучения магматических формаций.

Автор (1937, 1938, 1940а, 1945, 1947, 1949 и др.) пришел к выводу, что все эти различные и по частям развивавшиеся направления изучения формаций необходимо синтезировать в широком комплексном генетическом исследовании геологических формаций, в том числе осадочных, магматических, пневмато-гидротермальных и метаморфических. Сюда включалось и исследование фаций, т. е. геологической среды образования формаций, учитывалось как типовое, так и региональное значение терминов „формация“ и „фация“.

Термин „учение о формациях“ в таком наиболее общем и широком его значении, обнимающем все три направления комплексных генетических исследований всех типов формаций—осадочных и магматических, пневмато-гидротермальных и метаморфических—впервые был предложен автором в докладах 1939 г., (1940, 1941, 1945) и в его статье (1947), В. Е. Хаиным (1959) предлагался более длинный термин: „учение о фациях и формациях“. Но он не привился, так как в учении о формациях подразумевается и изучение их фаций, среды их образования. Кроме того, значение термина „фация“ иногда выходит за пределы понятий, охва-

тываемых учением о формациях (ср. минералогические и геохимические фации, также почвенные и географические).

Геологические формации попутно изучались представителями других геологических специальностей уже с середины XVIII века, особенно с 80-х годов XIX века, и специально начали исследоваться советскими геологами с 30-х годов текущего столетия. С этого времени впервые началось обособление учения о формациях в самостоятельную геологическую дисциплину, имеющую большое теоретическое и практическое значение. Учение о геологических формациях—детище советской геологической науки, быстро занявшее в ней центральное место в связи с разрешением проблемы прогнозирования полезных ископаемых, подземных вод и инженерно-геологических условий.

Основные особенности истории и предьстории формационных исследований

История развития учения о формациях, строго говоря, началась с момента обособления этой новой геологической дисциплины от других геологических наук, т. е. с середины 30-х годов текущего века. Однако было бы неправильно игнорировать значение „предьстории“ нашей науки, начавшейся задолго до этого момента, с XVIII века, не учитывая некоторыми современными исследователями формаций (Н. С. Шатский, 1945, В. В. Белоусов, 1948; Н. П. Херасков, 1952; Б. М. Келлер, 1950; В. В. Тихомиров и В. Е. Ханн, 1956). На протяжении этой длительной двухвековой предьстории, протекавшей очень сложным образом, попутно, в связи с запросами других ранее обособившихся геологических наук, было, во-первых, накоплено очень много разносторонних и важных наблюдений, касающихся разных сторон формаций, а также разных форм их проявления; во-вторых, отсюда же зародились основные направления их изучения (см. выше).

Поэтому в итоге изучения формаций представителями различных, уже давно сформировавшихся отраслей геологического знания, в первую очередь—петрографии и региональной геологии, были достигнуты важные результаты в области познания формаций и некоторых основных их петрографических и фациальных, региональных и историко-геологических.

При этом петрографы специально интересовались законами формационных сочетаний изучавшихся ими горных пород. Минералоги и геохимики также накапливали ценный материал по вещественному составу отдельных формаций. При любых своих региональных исследованиях стратигра-

фы и тектонисты, решая свои специфические задачи, также не могли пройти мимо формаций, которые являются естественными вещественными единицами, обособляющимися в стратиграфических разрезах и в тектоническом строении земной коры в результате ее геолого-исторического развития.

Представители разных геологических специальностей неизбежно интересовались изучением различных полезных ископаемых, всегда тесно связанных своим происхождением или залеганием с теми или иными отдельными формациями, что заставляло подвергать последние особенно тщательным исследованиям и т. д.

Одним словом, в течение предыстории учения о формациях ими попутно и отчасти так или иначе интересовались очень многие, если не большинство геологов, однако при этом никто не интересовался формациями в особенности и в целом. Существовало изучение формаций, но не было учения о формациях.

Такое распыление формационных исследований само по себе долгое время являлось одним из важных препятствий на пути к обособлению учения о формациях в самостоятельную дисциплину, задерживало это обособление и до сих пор еще нередко используется противниками происходящего на наших глазах объединения отдельных направлений формационных исследований в единое комплексное генетическое учение о формациях.

Такое их объединение было подготовлено предшествующим двухвековым изучением разных сторон и особенностей формаций и разных их форм и проявлений. При этом, несмотря на отсутствие систематичности и целеустремленности в формационных исследованиях, в ходе последних, в силу их большой длительности, был накоплен обширный и ценный опыт. Освоить его совершенно необходимо для успешного развития дальнейших систематических и разносторонних комплексных исследований формаций.

Исчерпывающая оценка этого ценнейшего, весьма объемистого, но хаотического научного наследства, полученного современным учением о формациях от других геологических дисциплин, представляется весьма актуальной и еще почти целиком является делом будущего. Однако даже самые общие и предварительные заключения, которые можно сделать уже сейчас в предлагаемом ниже первом обзоре истории учения о формациях в целом, включая его предысторию, показывают, что осознание ее значения геологами дает исследователям формаций надлежащую ориентировку

и понимание исторической перспективы развития учения о формациях и отдельных его направлений. При этом можно правильное и всесторонне оценить не только его прошлое, но и современное состояние и отсюда уточнить также задачи и пути будущего его развития.

Общие результаты предистории учения о формациях

Уже при самом предварительном обзоре истории развития исследований формаций можно прийти к некоторым важным обобщающим выводам.

Во-первых, исследователи формаций уже давно, в сущности с самого начала изучения последних, т. е. с середины XVIII века, убедились в том, что формации — это образования достаточно сложные, многосторонние и имеющие различные генетические и морфологические формы и проявления в земной коре. Об этом свидетельствуют как первоначальные работы М. В. Ломоносова и Г. Фюкселя (гл. 1), так и все последующие исследования формаций.

Во-вторых, для познания формаций в целом необходимо изучать различные их стороны и разные формы и проявления.

В-третьих, на самом раннем этапе изучения формаций, т. е. в XVIII веке и в начале XIX, их исследователи, начиная с М. В. Ломоносова, применяли широкий комплексный, точнее, еще не дифференцированный, генетический и региональный подход к пониманию и выделению формаций.

Такой подход был естественным для первоначального этапа исследования формаций, когда они представляли перед любознательным взором исследователей XVIII века как нечто целое, с невыясненными еще частными их особенностями.

В-четвертых, в последующее время началась дифференциация изучения разных сторон и разных форм и проявлений формаций. По мере развития их исследований открывались все новые и новые их формы и проявления. Понимание формаций становилось все более разносторонним и расчлененным. Этим была обусловлена смена последующих этапов формационных исследований, протекавшая в учении о формациях в целом почти так же, как и рассмотренная ниже в истории изучения отдельных формаций, например, моласс и флишей (гл. 18).

В-пятых, предистория развития учения о формациях позволяет установить, каким образом на разных ступенях

развития человеческого общества исследователи последовательно и все ближе и ближе подходили к правильному пониманию то одной, то другой формы или того или иного проявления, или же той или иной стороны этих реально существующих тел, т. е. формации, и как в связи с этим все более обогащалось и конкретизировалось понимание этих тел в представлениях геологов.

В-шестых, дифференциация направлений формационных исследований, пришедшая в XIX и в XX веках на смену первоначальному наивному, хотя в общем правильному недифференцированному восприятию формаций, столь ярко проявившемуся в XVIII веке в работах М. В. Ломоносова и Г. Фюкселя, сама по себе несомненно представляет положительное явление. В этом выражался прогресс геологической науки. Но при этом было утрачено осознание целого, т. е. формации. Оно возродилось вновь только в наши годы, в современном комплексном учении о формациях.

В-седьмых, длительные двухвековые формационные исследования, рассредоточенные по разным геологическим дисциплинам, в конце концов привели в XX веке к необходимости объединения всех этих частных исследований и к обособлению их в самостоятельную научную дисциплину, т. е. комплексное генетическое учение о формациях. При этом, с одной стороны, закончился длительный процесс дифференциации и развития отдельных формационных направлений; с другой, — социалистическое хозяйство потребовало комплексного изучения и освоения земных недр.

В-восьмых, в современном комплексном генетическом учении о формациях, исходя из предшествующего двухвекового опыта их изучения, естественно должен быть синтезирован весь комплекс различных направлений их исследования, уже обособившихся на протяжении последних двухсот лет в изучении формаций, как реально существующих геологических тел, проявляющихся в различных частных генетических и морфологических формах.

В-девятых, проследить смену этих этапов формационных исследований весьма поучительно также для более правильной оценки современного состояния комплексного генетического учения о формациях и некоторых его направлений, выдвигаемых сейчас отдельными исследователями.

В-десятых, отсюда можно наметить и оценить также направления и задачи дальнейшего развития комплексного генетического учения о формациях.

Ниже мы кратко охарактеризуем сначала развитие пре-

дыстории учения о формациях, т. е. дореволюционных формационных представлений, а затем остановимся на состоявшемся после социалистической революции их объединении в современном комплексном генетическом учении о формациях.

В дореволюционной предыстории учения о формациях выделяются два этапа. Первый—с начала XVIII века до последней четверти XIX века—связан с развитием крупнопромышленного капиталистического производства в Западной Европе. Второй—с последней четверти XIX века связан с возникновением такого же производства в других позднее развившихся странах. Условной границей этих этапов в отношении изучения формаций следует принять 1881 г., когда состоялся II Международный геологический конгресс в Болонье.

Исследования формаций в России на первом этапе развивались в общем так же, как в Западной Европе; на втором они обособились и от западноевропейских и от внеевропейских—американских и иных, пойдя самостоятельным путем, подготовившим послереволюционное обособление учения о формациях в Советской стране.

Первый этап предыстории изучения формаций

С середины XVIII века, в связи с происшедшим с этого времени зарождением и развитием крупнопромышленного капиталистического производства, в Западной Европе, а затем в России впервые начались систематические геологические исследования, основывавшиеся, в частности, на изучении формаций как региональных стратиграфических и картировочных единиц. Ограничения естественно-обособляющихся формаций в Западной Европе всюду, кроме альпийской зоны, в общем совпадают с возрастными границами. Формации легли также в основу позднее установленного там разделения и мирных западноевропейских возрастных стратиграфических единиц, фактически исходящего из естественного расчленения западноевропейских формаций.

Стратиграфическое расчленение местных формационных единиц прежде всего было обосновано в Западной Европе. Это же разделение, по авторитетному свидетельству Ч. Ляйля (1830—33—1866) и К. Динера (1934), легло в основу западноевропейской биостратиграфической шкалы, которая позднее была принята также за всемирный биостратиграфический эталон.

„Поскольку вопросы разграничения геологических си-

стем,—пишет К. Динер,—являются чисто формальными, согласились решать их на основе права первенства“, а в спорных случаях—по появлению новых комплексов палеонтологических остатков. Исходная „разбивка формаций была обоснована в геологической литературе Западной и Средней Европы уже в конце XVIII и в начале XIX столетий. Формации представляют собой установленные естественными испытателями того времени на основании опытных данных в Западной и Средней Европе, за исключением Альп, главные отделы комплексов слоев, содержащих окаменелости. Таким образом, это подразделение исторически выработалось на изучении геологических фактов в пространственно ограниченной области, отличающейся частыми перерывами в последовательности отложений. Границы этих главных отделов совпадают с перерывами последовательности слоев морского происхождения. Эти перерывы нередко продолжались столь долгое время, что на его протяжении происходили чрезвычайно обширные изменения фауны и флоры. Поэтому в наилучше изученных в течение первой половины прошлого столетия частях Западной и Средней Европы с границами большинства формаций совпадает одновременное появление и соответственно исчезновение целых крупных единиц в экономике природы. В то время как школа Вернера при подразделении стратисферы на главные отделы базировалась исключительно на петрографо-литологических признаках, со времени трудов В. Смита на первый план все больше и больше выдвигается тенденция принять за основу стратиграфического подразделения осадочных образований на отдельные формации изменения фауны, особенно морской“.

При этом исследователи, поставившие перед собой задачу приспособить формации для целей стратиграфии, отошли от первоначального генетического их понимания, развивавшегося М. В. Ломоносовым и в принципе принимавшегося также Г. Фукселем (гл. 1), заменив его упрощенным морфолого-парагенетическим. Последний основан на установлении петрографических особенностей и совместного залегания горных пород, слагающих отдельные конкретные формации, которые в качестве тех или иных местных региональных стратиграфических единиц, свит, серий или комплексов используются в Западной Европе и, независимо от нее, устанавливаются также в других странах.

В то время, на первом этапе изучения формаций, морфолого-парагенетический подход мог еще иметь известное значение в виду того, что они не всегда характеризуются разобщенным залеганием горных пород в земной коре, а чаще совместным, т. е. парагенетическим.

Следуя такому упрощенному пониманию формаций, в то время и отчасти даже раньше, удалось эмпирически наметить некоторые из их типов, например, по Ф. Ю. Левинсон-Лессингу и Э. А. Струве (1937), такие, как граниты (Цезальпинус, 1656 г. и Питтон де-Турнефор, 1698), также гнейсы (старинный термин саксонских рудокопов, производное от славянского слова „гнус“), грюнштейны (Вернер, 1787), иначе называемые зеленокаменными породами (А. А. Иностранцев, 1877), или зеленокаменными формациями и др.

Именно с этого времени в региональную стратиграфию Западной Европы прочно вошли и сохраняются до сих пор такие местные формационные единицы, какими являются, например, древний и молодой красный песчаник, т. е. красноцветные формации, каменноугольная (т. е. угленосная) формация, мертвый красный лежень (красноцветная формация), цехштейн (соленосная формация), зеленый песчаник, меловые формации (формация писчего мела) и др.

Так западноевропейская региональная формационно-стратиграфическая шкала была переименована во всеобщую возрастную шкалу. При этом установленные в Западной Европе естественные, разделенные перерывами формационные подразделения стратиграфической шкалы (древний и юный красный песчаник, цехштейн, рэт, кейпер, мел и др.) были использованы в качестве основы для более мелких подразделений всеобщей возрастной биостратиграфической шкалы, отвечающих отделам и системам (К. Динер, 1934). Более крупные, отвечающие группам (эрам), по Ч. Ляйэлю (1830—33, 1866), были первоначально обоснованы на впервые установленном во внеальпийской Западной Европе разграничении и существующей там возрастной датировке кристаллического фундамента и других так называемых формационных этажей земной коры. Эти же этажи, но в других возрастных границах, установлены в иных регионах.

А. А. Иностранцев (1912) отмечает, что „данная во внеальпийских странах Западной Европы в позднейших работах (после Вернера) установка основных делений на большие группы, а равно и подразделение их на формации была сделана настолько удачно, что большинство таких подразделений, конечно, принявших другие наименования, сохранилось до настоящего времени. Тем не менее, если бы установка таких крупных подразделений производилась в Альпах, то она представила бы значительные отличия от существующего деления“.

Таким образом, за всеобщей возрастной стратиграфи-

ческий эталон была принята западноевропейская шкала, основанная на издавна установленном западноевропейском естественном разделении формаций и на позднее полученной там же возрастной датировке последних с помощью палеонтологического метода.

Западноевропейская формационно-стратиграфическая шкала, став всеобщим эталоном для возрастных биостратиграфических составлений, вначале была с этой целью использована при стратиграфических исследованиях в Западной Европе, а затем и в других странах, в частности, в Восточной Европе и в России.

В конце XVIII века и в первой половине XIX века в России, в наиболее обжитых районах и там, где начала развиваться горная промышленность, также был установлен ряд местных формационно-стратиграфических единиц, в частности, в Европейской части России в Олонецком и Керчинском крае, и особенно на Урале. В последнем регионе исследования региональных формаций приняли настолько значительные размеры, что В. Ю. Соймонов (1829) написал с этой целью специальную инструкцию.

К этому времени начавшееся с начала XIX века развитие палеонтологического и биостратиграфического метода позволило датировать ряд западноевропейских и восточноевропейских формаций. Было установлено, что в разных районах имеется различная последовательность сменявших друг друга формаций, доказана возможность повторения сходных формаций разного возраста (древний и молодой красный песчаник, различные горноизвестняковые и другие формации на Урале по Ю. В. Соймонову и др.). Чтобы сравнить между собою в разных районах стратиграфические разрезы формаций не только по их петрографическому составу, но и по их возрасту, стратиграфам пришлось принять за основу для таких стратиграфических сопоставлений какой-то стратиграфической эталон. Таким эталоном, естественно, стал наиболее в то время изученный, т. е. западноевропейский, со всеми его естественными региональными формационно-стратиграфическими единицами. Первоначально, вследствие малой детальности стратиграфических исследований, геологам удавалось использовать одну и ту же шкалу подразделений формаций как в Западной Европе, так и в Восточной и даже пополнять всеобщую западноевропейскую последовательность формаций, вводя в неё, например, пермскую.

Позднее, по мере накопления данных о стратиграфических разрезах региональных формаций, выяснилось, что только в странах внеальпийской Западной Европы всюду

в общем сохраняется соответствие и нередко даже совпадение между местными формационными стратиграфическими подразделениями, с одной стороны, и возрастными, установленными в Западной Европе, — с другой. Примером может являться расчленение формаций Фрейбергского горного округа, установленное еще в древности (Г. Мюллер, 1901, табл. 2).

Такое соответствие местами еще сохраняется в равнинных участках Европейской части России (ср. древний, т. е. девонский красный песчаник, карбоновые угленосные отложения Подмосковья, писчий мел меловой системы и др.). Примером является расчленение формаций по С. Куторге (1858, табл. 3), явившееся вместе с тем первой общей классификацией типов формаций. Последние тогда еще не были обособлены в ней от возрастных стратиграфических единиц, что произошло позднее.

Соответствие нарушается, и, наконец, вовсе исчезает в других странах. Там, по примеру первоначальных стратиграфических исследований в Западной Европе, тоже делались попытки использования местных формационных единиц в качестве возрастных. Однако такие попытки, вследствие несовпадения стратиграфических разрезов формаций в разных странах, естественно, приводили только к возникновению путаницы в стратиграфии.

Так возникла и была осознана геологами необходимость отделения естественно обособляющихся в разных странах местных формационных единиц от всеобщих возрастных стратиграфических единиц.

Таблица 2

**Расчленение формаций Фрейбергского горного округа
по Г. Мюллеру, 1901**

Гнейсовая формация:	— нижний этаж
	— верхний этаж
Гранулитовая формация	
Слюдяно-сланцевая формация	
Филлитовая формация	
Кембрийская формация	
Силурийская формация	
Девонская формация	
Карбоновая угленосная формация	— кульмская
	— верхнекарбоновая
Эруптивные породы:	
древние:	— сиенит и гранит
	— диабаз

- сиенитофир
- порфирит
- кварцевый порфир или фельзит-порфир

молодые — базальт

Древние рудножилые формации:

- благородная серебряная кварцевая формация
- кремнисто-свинцовая и медная формации
- оловянная формация
- бурошпатовая формация

Молодые рудножилые формации:

- баритовая свинцово-серебряная

Формация красного лежа

Меловая формация

Молодые эруптивные породы — базальт

Дилувий

Аллювий

Таблица № 3

**Общая классификация геологических формаций
по С. Куторге (1858)**

A. Формации огненной (плутонической) коры:

граниты
гнейсы

B. Формации водной (нептунической) коры:

I. Древние образования:

- переходные формации
- силурийская формация
- девонская формация
- каменноугольная формация вообще:
 - морские каменноугольные формации
 - пресноводные каменноугольные формации
 - излившиеся и плутонические породы
- пермская формация

II. Вторичные образования:

- пестрый песчаник
- раковинный известняк
- кейпер (трнас)
- юрская формация

— вельдская формация

— меловая формация

III. Третичные образования:

— эоценовые формации:

— нуммулитовая формация

— формация Парижского бассейна

— неогеновые формации:

— формация Венского бассейна

— карпатская соляная формация

— формация Майнцского бассейна

— формация янтара

— моласса

— нижне-аппенинская формация

IV. Новые образования:

— вообще

— наносы и заносные камни (ледниковые—В. П.)

— торфяники

При этом первоначально установленные в Западной Европе местные естественные формационные подразделения — толщи, свиты, пачки, позднее охарактеризованные палеонтологами, в конце концов были переименованы во всемирные ярусы, отделы и системы. Но при этом стратиграфами палеонтологического направления было незаслуженно забыто и игнорировалось исходное вещественное формационное содержание также и этих подразделений в Западной Европе. Их расчленение в других странах сохраняет только свое возрастное значение, конкретное же формационное содержание этих возрастных единиц при этом изменяется в самых широких пределах.

Одновременно с дифференциацией представлений, говоривших о необходимости обособления друг от друга регионально-формационных и всемирных петрографо-формационных представлений, началась и дифференциация ранее установившихся формационных терминов. Правда, все они, за редкими исключениями, сохранили свое местное региональное и, в частности, регионально-стратиграфическое значение в тех регионах, где они были первоначально выделены, например, в Западной Европе (см. выше). Этим лишь раз подчеркивается вещественный, формационный характер естественных местных региональных стратиграфических единиц. Но, наряду с этим, понадобились еще термины для обозначения двух различных групп типовых абстрактных геологических единиц, а именно: 1) всеобщих

возрастных стратиграфических единиц, с одной стороны, и 2) типовых петрографо-формационных — с другой.

При этом дальнейшая судьба первоначальных регионально-формационных терминов, в частности, установленных в Западной Европе, оказалась различной у разных единиц. В этом отношении они могут быть расчленены на следующие четыре группы.

1. Небольшая часть первоначальных регионально-формационных названий сохранила только свое местное западноевропейское формационное стратиграфическое значение и использование и не получила более расширенного применения в качестве абстрактных возрастных стратиграфических или же типовых формационных единиц (например, мертвый красный лежень, цехштейн).

2. Другая, также сравнительно небольшая часть первоначальных регионально-формационных терминов, стала использоваться как в абстрактном возрастном, так и в абстрактном типовом петрографо-формационном смысле (например, меловая система и меловая петрографическая формация, или же формация писчего мела, каменноугольная система и каменноугольная, или же угленосная петрографическая формация).

3. Более значительная часть первоначальных регионально-формационных терминов, несмотря на попытки их преобразования в абстрактные единицы всеобщей возрастной шкалы, например, таких, как зеленый песчаник Англии, древний и молодой красный песчаник по Ч. Лийэлю, сохранив в некоторых странах свое первоначальное региональное местное стратиграфическое значение, в основном стала использоваться для обозначения типовых петрографо-формационных единиц. Примерами являются также формации: зеленая песчаниковая — т. е. глауконитовая; краснопесчаниковая, т. е. красноцветная, молассовая и флишевая, вначале установленные в Альпах, чарнокитовая, первоначально установленная в Индии и др.

4. Еще более значительная часть разбираемых терминов с самого начала получила только значение типовых петрографо-формационных единиц (например, горноизвестняковая-карбонатная формация, солепосная, зеленокаменная, гранитная, сиенитовая, трапповая и др.). Появлялись и появляются также новые наименования этого рода (также, как нагельфлю, шпир, фалены, нефелиносиенитовая, оксанитовая, майкопская-рыбносланцевая формации и др.).

Так геологи пришли к выделению петрографо-формационных типов, обособив их от всеобщих (а не местных!) воз-

растных стратиграфических единиц, и дали им те или иные петрографические наименования. Последние отражают состав пород, господствующих в данной формации, совместно друг с другом залегающих и обычно связанных друг с другом по происхождению.

В этих условиях в 1881 г. собрался в Болонье II-й Международный геологический конгресс. Стремясь упорядочить разработку стратиграфии в разных странах, он за основу для сравнения местных стратиграфических схем с полным основанием предложил использовать всеобщий возрастной биостратиграфический эталон (западноевропейский). Одновременно рекомендовалось обособить от таких стратиграфических единиц явно не совпадающие с ними петрогенетические формационные. Но это решение было воспринято стратиграфами также как запрещение отражать петрографические формации в местных региональных стратиграфических колонках. Это не только не вытекает из существа дела, но равносильно отрыву геологического возраста, т. е. времени, от вещественных формационных единиц, т. е. от материи. Стратиграфия становилась беспредметной. Это надолго затормозило регионально-формационные исследования и в первую очередь формационно-стратиграфические, что в конце концов повредило стратиграфию и палеонтологию.

Однако решения конгресса не смогли закрыть дорогу региональным тектоническим и фациально-палеогеографическим исследованиям формаций. Вместе с тем решения конгресса способствовали развитию петрогенетического направления формационных исследований в том отношении, что впервые была признана их самостоятельность по отношению к регионально-геологическим работам. Именно по этому пути в первую очередь устремились ученые в дальнейшем развитии комплексного генетического понимания и изучения формаций, которое особенно благоприятную почву нашло в нашем отечестве.

Второй этап предистории учения о формациях

Во второй половине XIX века началось быстрое развитие крупной промышленности в США, позднее в ряде других американских стран, также в Ю. Африке, Австралии и в 80-х годах в России. Этим было вызвано усиление в этих странах эксплуатации минеральных богатств и значительное общее расширение фронта геологических исследований.

При этом последние в большинстве внеевропейских зарубежных стран развивались независимо от достижений

европейской геологической науки и потому по существу повторяли этап первоначальных регионально-формационных исследований, уже пройденный в Европе. Формации в названных странах рассматривались и рассматриваются также в качестве возрастных стратиграфических единиц. Этим была запутана стратиграфия и задержано самостоятельное развитие изучения формаций.

Напротив, при развитии русских геологических исследований на втором этапе не терялась связь с западно-европейской геологической наукой. В частности, учитывался предыдущий ее опыт, выразившийся в обособлении друг от друга всеобщих возрастных стратиграфических и формационных единиц и в раздельном их изучении.

Этим было обеспечено происходившее во II-ой половине XIX века и в XX веке в России усиленное развитие как стратиграфических исследований (изучение конкретных формаций), так и петрографо-формационных и фациальных. По обоим этим направлениям в отечественной геологической науке, по сравнению с Западной Европой, были достигнуты более значительные принципиальные успехи, явившиеся предпосылкой для нового объединения этих направлений в недрах обособившегося после революции комплексного генетического учения о формациях.

Еще С. Куторга (1858) писал про „естественную историю земной коры“ и в связи с этим выделил, описал и классифицировал ряд геологических формаций.

Зарождение и распространение широких естественно-исторических, генетических и в том числе формационных представлений в русской геологической науке устанавливается уже с 60-х годов прошлого века. Это, несомненно, было связано с начавшимся с этого времени усилением капиталистических отношений в России, вызвавшим зарождение и развитие революционно-демократического движения и передовых философских воззрений. На этом прогрессивном социально-политическом фоне, характеризовавшем развитие тогдашних общественных отношений в России, родились передовые идеи: историко-геологические формационные идеи школы Н. А. Головкинского и еще более общие естественно-исторические школы В. В. Докучаева и его генеральных учеников В. И. Вернадского, Ф. Ю. Левинсон-Лессинга.

Н. А. Головкинский (1869), позднее А. А. Иностранцев (1872) обосновали важнейший, т. е. третий основной фациальный закон образования и распространения формаций, неправильно связывавшийся с фамилией позднее переоткрыв-

шего его И. Вальтера. Эти ведущие регионально-формационные идеи лежат в основе историко-геологического направления учения о формациях. Они наложили свой отпечаток на работы А. П. Карпинского (1880, 1884, 1887), но позднее были отодвинуты на второй план биостратиграфическим направлением региональных исследований (А. А. Борисяк, 1922—1934, А. Д. Архангельский, 1929, 1939 и др.). При этом лишь косвенно охватывались осадочные формации, рассматривавшиеся, главным образом, в разрезе фациального направления их исследования, тесно связанного с докучаевской школой.

Из естественно-исторических взглядов В. В. Докучаева (1888, 1899) и установленного им мирового закона зональности природы непосредственно вытекало развитие представлений Л. С. Берга (1913, 1945, 1947) о физико-географических ландшафтах, развитое Д. В. Наливкиным (1932—1956) в учении о фациях, т. е. современных и ископаемых (палеогеографических) ландшафтах.

Развитие третьего формационного направления—петрогенетического—было связано с именами В. И. Вернадского—основоположника геохимии и генетической минералогии, а также Ф. Ю. Левинсон-Лессинга, положившего начало генетической петрографии и комплексному, в основе своей, петрогенетическому изучению петрографических формаций.

„Никогда еще идея и чувство единого целого, причинная связь всех научно-осознанных явлений, не достигала такой широты, глубины и ясности, как в XX веке“,—писал В. И. Вернадский (1934) в „Очерках геохимии“. Он развил важное вещественно-историческое представление о расчленении земных оболочек, идущее от представлений М. В. Ломоносова о крупнейших „Слоях земных“, от идей Бишофа и древних греков о „четырех стихиях“ и включающее разделение осадочной, гранитной, базальтовой, перидотитовой оболочек литосферы, а также гидросферы, атмосферы. Он доказал повсеместное движение и геохимический круговорот вещества этих оболочек.

Эти идеи привели к вертикальному, этажному и горизонтальному, региональному расчленению фациальных и формационных комплексов.

Они, наряду со взглядами Ф. Ю. Левинсон-Лессинга о ведущей роли перидотитовой и гранитной магм в развитии вещества литосферы и ее петрографических провинций, петрографических формаций и магматических горных пород, занимают ведущее место среди наиболее общих естественно-исторических представлений учения о формациях.

Ф. Ю. Левинсон-Лессинг развил разностороннее, комп-

лексное естественно-историческое, петрогенетическое понимание формаций, указав при этом на необходимость использования последних в качестве естественно-обособляющихся геологических тел—объектов региональной стратиграфии и тектоники—и говорил о формациях как о „петрографически-стратиграфических“ комплексах горных пород.

По Ф. Ю. Левинсон-Лессингу (1936), „термин „формация“ существует в петрографии уже давно, — ср., например, порфировую формацию Рейера (1877). Но он применялся скорее для обозначения типа (например, порфировая, мелафировая формация), а не генетически-стратиграфической единицы“.

Монографическими работами Ф. Ю. Левинсон-Лессинга (1888) по олонекской диабазовой формации и Брёггера (1894—98) по комплексам горных пород окрестностей Христиании, по Ф. Ю. Левинсон-Лессингу (1936), было положено начало „регионально-монографическим исследованиям некоторых комплексов пород, в связи с проблемой их дифференциации. Эти работы геологического, геолого-химического и геолого-физиографического характера не только дали много ценного, но и должны занимать должное место в ряду петрографических работ, направленных к выявлению и документальному освещению петрографических провинций, подобно тому, как петрографические исследования отдельных интрузивных массивов кладут основу для характеристики отдельных петрографических формаций. Такие работы могут охватывать как интрузивные комплексы, так и эффузивные“.*)

„К этой группе относятся монографии Тарасенки об украинской габбро-анортозитовой формации, Кольдерупа о габбро-анортозитовой формации Бергена и Лофотенских островов“, также работы Дюпарка, И. С. Высоцкого, Ф. Ю. Левинсон-Лессинга о габбро-перидотито-пироксенитовой формации Урала и др.

По Ф. Ю. Левинсон-Лессингу (1923), „Петрографически-стратиграфические комплексы, называемые формациями, являются важным объектом геолого-петрографического исследования, под углом зрения геологического подхода к горным породам, для решения двух кардинальных проблем

*) Следовательно, Ф. Ю. Левинсон-Лессинг считал, что „петрографическая формация“, или, короче, просто „формация“ является синонимом распространенного в последние годы термина „петрографический комплекс“, например, „интрузивный комплекс“, „эффузивный комплекс“, „магматический комплекс“.

петрогенезиса, а именно взаимоотношений кислых и основных пород в комплексах интрузий и последовательных извержений в отдельных вулканах или вулканических областях, что очень тесно связано с проблемой дифференциации“.

В сущности, Ф. Ю. Левинсон-Лессинг впервые заложил основы широкого комплексного генетического понимания и изучения формаций, хотя он и его ученики и последователи в основном развивали петрогенетическое направление учения о формациях. Комплексные петрогенетические установки, впервые выдвинутые им на первый план в формационных исследованиях последних десятилетий XIX века, были облечены Ф. Ю. Левинсон-Лессингом (1888) в форму представлений о петрографической формации, получивших важнейшее значение в учении о формациях в целом.

Уже в своем первом формационном исследовании — магистерской диссертации об олонеккой диабазовой формации (1888), распространенной в Олонецком крае и относимой им к девону, Ф. Ю. Левинсон-Лессинг дал пример первой в мировой литературе комплексной генетической формационной монографии. Она и до сих пор остается классическим образцом для всех последующих работ этого рода. В ней учитываются в первую очередь петрографические и петрогенетические особенности этой формации, из которых выводятся фациальные (разделение эффузивных и интрузивных фаций) и отчасти затрагиваются регионально-формационные: палеогеографические, стратиграфические и „оротектонические“ (термин Ф. Ю. Левинсон-Лессинга, 1888).

Однако ведущим звеном в проводившихся им исследованиях формаций являлось и оставалось установление их петрогенезиса.

В этой первой формационной работе им было введено и позднее развито представление о петрографической формации как сочетании пород, связанных друг с другом происхождением, вследствие их дифференциации из одного и того же исходного вещества. Показывается, каким образом при застывании единой родоначальной основной магмы возникали разнообразные и детально описанные им породы, составляющие олонеккую диабазовую формацию и как влияли на эти процессы фациальные условия (петрогенетический подход, фациальный подход). Было показано, каким образом возможно применить петрогенетический и фациальный подход к выделению различных формаций и к классифицированию их петрогенетических типов.

Позднее Ф. Ю. Левинсон-Лессинг неоднократно и с различными точек зрения возвращался к рассмотрению петрографических формаций; в частности, он рассматривает последние при разборе истории петрографии вообще (1936), и в России в частности (1923), также в неоднократно переиздававшемся в 20-х и 30-х годах классическом учебнике петрографии (1937) и в частных исследованиях отдельных формаций. Помимо олопецкой диабазовой формации, Ф. Ю. Левинсон-Лессинг изучил якутскую трапповую (1931), мелафировую (1913), базальтовую (1935), андезит-базальтовую (1924, 1925, 1929 б) и липарито-дацитовую (1930) на Кавказе, а также габбро-перидотитовую формацию Денежлина камня (1930), анортозитовую (1918-1921), формации Кавказа (1898) и нефелино-сиенитовую Хибин (1932а).

Наряду с формациями, он в последующих работах выделял также семейства изверженных пород: андезит-базальтовое, дацитовое, липаритовое и др. Их обособление друг от друга он основывал на химических анализах слагающих их пород и их пересчетах, используя для вычисления средних показателей методы вариационной статистики (Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, Сочинения, т. т. I—IV).

Таким образом, его личными исследованиями была охвачена значительная часть типов магматических петрографических формаций. Он дал общую классификацию взаимно связанных и соответствующих друг другу магматических петрографических формаций и фаций и тем самым впервые конкретизировал общую принципиальную идею, говорящую о единстве и неразрывной связи формаций с соответствующими им фациями, т. е. единицами геологической среды образования формаций.

Высказывания Ф. Ю. Левинсон-Лессинга по поводу петрографических формаций имеют важное принципиальное значение. Хотя они адресуются только магматическим петрографическим формациям, однако по существу могут быть распространены на понимание всех вообще петрографических формаций в прямом и широком генетическом значении этого термина, касающемся сообществ не только изверженных горных пород, но также осадочных, или метаморфических, или пневмато-гидротермальных. Поэтому отечественное петрогенетическое направление, широко распространившееся в петрографии и в учении о формациях благодаря работам Ф. Ю. Левинсон-Лессинга, его учеников и идейных последователей, охватывает не только магматические комплексы пород, но также пневмато-гидротермальные, метаморфические и осадочные.

Исследования петрографических формаций после Ф. Ю. Левинсон-Лессинга

Заложенное Ф. Ю. Левинсон-Лессингом с 80-х годов XIX в. петрогенетическое направление формационных исследований развивалось и другими русскими геологами, в частности, при изучении изверженных, пневмато-гидротермальных, метаморфических и осадочных формаций, а также фаций (гл. 10).

Со времени опубликования первой классической комплексной генетико-формационной монографии Ф. Ю. Левинсон-Лессинга (1888) прошло уже 70 лет. За это время по этому же образцу или с теми или иными изменениями был написан ряд других монографий, касающихся комплексного генетического изучения самых различных формаций — магматических, пневмато-гидротермальных, метаморфических и, особенно, осадочных, и даны их классификации.

Из истории фациального направления изучения формаций

Разносторонние представления о фациях, развиваемые в настоящее время геологами, получили свое развитие не сразу. Изучение фациальных особенностей формаций прошло длинный и сложный путь развития.

Читателей, интересующихся более детальным разбором хронологической последовательности в смене представлений о фациях (осадочных), автор отсылает к обстоятельному и наиболее полному обзору истории развития фациальных представлений, данному Н. Б. Вассоевичем (1948а).

Не имея возможности подробно разобрать историю фациальных представлений, автор останавливается только на некоторых ее моментах, наиболее важных в принципиальном отношении.

Ввиду важности познания фациальных условий для выяснения развития формаций и слагаемых ими участков земной коры, исследования фациальных особенностей стали привлекать внимание исследователей уже на заре развития геологии. Зачатки фациального подхода к формациям имелись у М. В. Ломоносова, А. Л. Боньяра, А. Гумбольдта, Грессли, Н. А. Головкинского, Ф. Ю. Левинсон-Лессинга и других. Но целиком он был осознан и получил всестороннее развитие только в XX веке, на базе достижений палеонтологического и петрогенетического изучения формаций.

Еще М. В. Ломоносов писал про такие разновидности

в сочетаниях осадочных отложений, возникновение которых определяется геологическими условиями их образований, в частности свойственными осыпям, рекам, болотам, озерам, морям и др., т. е. различным фациям в современном понимании этого термина. При этом М. В. Ломоносов четко указал ряд признаков (фациальных, как мы теперь говорим), при помощи которых можно определять фациальные (как теперь выражаются) условия образования таких сочетаний пород. Эти признаки, по его мнению, заключаются как в вещественном составе соответствующих „слоев земных“, так и в наличии в них тех или иных органических остатков — животных (позвоночных или беспозвоночных, „черепнокожих“ и др.), а также растительных.

Представление о видоизменениях формаций, отвечающих фациям, появилось раньше, чем самый термин „фация“. Так, уже в первой четверти XIX в. А. Л. Броньяром (1824) и А. Гумбольдтом отмечалось наличие в пределах формаций их видоизменений („параллельных формаций“, „геогностических эквивалентов“), соответствующих фациям. Следовательно, уже в этих работах содержались предпосылки для установления неразрывной связи фаций с формациями. Позднее А. Грессли (1838—41) писал о формациях: „Каждое отложение в пределах своего горизонтального распространения обнаруживает довольно определенные вариации. Эти вариации представляют постоянные особенности как в своем петрографическом составе, так и в палеонтологических признаках комплексов их ископаемых, причем их изменения подчинены особым и постоянным законам“.

Таким образом, фации в понимании, введенном Грессли, с самого начала их изучения определялись как разновидности осадочных наслоений (отложений и т. д.) или, иначе говоря, формаций, выделенных по признаку окружающих условий их образования. По определению А. Грессли, фация — это „совокупность видоизменений (т. е. разновидности — В. П.) отложений, выражающаяся в том или ином петрографическом, геогностическом или собственно палеонтологическом их отличии“. Иллюстрируя эти представления, А. Грессли, подобно современным исследователям, различал такие фации: пресноводную, солоноватоводную, морскую литоральную, морскую пелагическую и др. (см. Н. Б. Вассоевич, 1948а).

Итак, подобно М. В. Ломоносову, автор термина „фация“ А. Грессли для установления условий отложения осадков, которые после его работ стали называться „фациальными условиями“, использовал ряд признаков, свойственных тем или иным определенным фациям, или, короче, „фациаль-

ных признаков". Он, подобно В. В. Ломоносову, различал, во-первых, петрографические, во-вторых, палеонтологические признаки; кроме того, в-третьих, обращал внимание еще и на „геогностические“ фациальные признаки, заключающиеся в общих геологических условиях отложения (на суше или в море и т. д.). Последние соответствуют признакам более крупных палеогеографических фациальных единиц, названных позднее „фациальными комплексами“ (В. И. Попов).

Дольше всего исследовались геологами и потому лучше всего изучены фации осадочных формаций, в особенности в работах Фурмарье, Д. В. Наливкина (1932—33) и др. Эти авторы различают, с одной стороны, современную фацию и, с другой, — ископаемую фацию. Современная фация отражает состояние, в каком формация находится в момент своего становления. При этом каждая осадочная фация обнимает осадки сходного состава и со сходной фауной и флорой, отвечающей отдельной единице ландшафта (т. е. единице физико-географической среды), возникшей в сходных физико-географических условиях. Ископаемая фация — это пласт или свита пластов (т. е. формация — В. П.) определенного состава, с определенной ископаемой фауной и флорой, соответствующая первоначальной фации (единице физико-географического ландшафта). Это уже установившаяся, окаменевшая формация, в значительной мере потерявшая те разнообразные черты сложной подвижности и изменчивости, которыми она характеризовалась при своем обособлении от других движущихся масс земной коры и которые свойственны современной фации. Поэтому в развитии учения об осадочных фациях и формациях важную роль играли исследования современных физико-географических фациальных условий их образования. Они были начаты еще М. В. Ломоносовым и успешно развивались в дореволюционных исследованиях наземных осадков в работах В. В. Докучаева и др. (1878, 1888, 1890, 1899, 1899а), С. Н. Никитина (1883), А. П. Павлова (1888, 1890, 1898, 1903, 1909, 1910), А. П. Карпинского (1880, 1884, 1887), В. А. Обручева, И. В. Мушкетова (1888, 1895, 1900—1901), И. Вальтера (1912), Дэвиса (1900), Д. А. Баррела, (1912, 1916), Меррея и Ренара (1891), Крюмеля (1907) и др.

Особенно существенные результаты в этой области были получены после революции в работах И. П. Герасимова (1933), И. П. Герасимова и К. К. Маркова (1939, 1939а, 1938), Л. С. Берга (1945а, 1930—47, 1947), В. А. Обручева, Б. Л. Личкова (1928—1933), С. С. Неуструева (1930), Б. Б. Польнова (1934, 1935, 1946), Ю. А. Сковорцова, Н. П. Ва-

Сильковского (1951), Н. М. Страхова (1948, 1950, 1950а), Н. И. Николаева (1946, 1952), В. И. Попова (1940в), В. И. Попова, Н. И. Гриднева и К. А. Набиева (1956) и др.

В этих же направлениях развивались работы зарубежных ученых У. Х. Твенхофела, У. Крембайна, Петтиджона, Шепарда и др. Сейчас признается, что некоторые осадочные фации являются подземными („субтерральными“, Н. И. Николаев, 1946), например, пещерные фации.

Правильным является принимаемое советскими исследователями комплексное генетическое материалистическое понимание фаций (БСЭ, т. 45, 1946). При этом фация определяется как единица материнской геологической среды, т. е. порода или же сочетание (свита) пород, которые в равной мере характеризуются своими вещественными особенностями, включая фациальные признаки, и своим естественно-историческим развитием, включая фациальные условия.

Подобное комплексное генетическое материалистическое понимание фаций неуклонно развивалось, начиная с автора термина Грессли (фация как горизонтальное видоизменение осадочных отложений, т. е. формаций, со всеми ее петрографическими, палеонтологическими и палеогеографическими генетическими признаками). Оно же принимается и всеми последующими ведущими исследователями фаций, например, И. Вальтером, Ф. Ю. Левинсон-Лессингом, Фурмарье (расчленение крупных фациальных единиц — макрофаций — и мелких — микрофаций), Мойсисовичем (расчленение крупных, редко зональных фациальных единиц — гетеронических — и более мелких — зональных — изопических), А. А. Борисяком и Д. В. Наливкиным (фация как пласт или свита пластов, отвечающих определенной единице физико-географического ландшафта, с присущими ему условиями движения и литологическими и палеонтологическими фациальными признаками). Этот же подход к пониманию фаций развит у Н. М. Страхова (1948, в историко-геологическом понимании и использовании фаций), у Г. И. Бушинского (1954, давшего глубокий литогенетический анализ фациально-петрографических особенностей осадочных формаций), у автора (динамическое стадийное расчленение осадочных фациальных единиц разного масштаба) и др.

Основные успехи изучения осадочных фаций были достигнуты после революции. Д. В. Наливкиным (1932-56) впервые было дано непревзойденное до сих пор изложение учения о фациях, явившееся основным учебником в этой области, учебником, который многократно переиздавался.

А. А. Борисяк (1922—34), Д. В. Наливкин (1932а), А. Д. Архангельский (1923, 1941), А. Жинъю (1936—50), Н. М. Страхов (1948) и др. ввели фациальный анализ в историческую геологию. Ранее известные основные фациальные законы образования и распространения формаций во времени и пространстве, данные М. В. Ломоносовым, Броньяром, Соймоновым, Головкинским, Вальтером, после революции дополнились представлением о скачкообразной смене одних формаций другими во времени и пространстве (М. А. Усов, 1936; В. И. Попов, 1940, 1947; Н. Б. Вассоевич, 1948б, 1949, 1949а, 1950, 1951; В. Е. Ханн, 1954) и получили более общую зональную интерпретацию (В. И. Попов, 1940а, 1945). Эти фациальные законы позднее были положены в основу теории регионально-формационных исследований.

Материальная геологическая среда земной коры при своем развитии дифференцируется на отдельные формационные сочетания горных пород, совпадающие с отдельными фациями, т. е. с единицами геологической среды, большими или малыми.

Таким образом, при фациальном подходе петрогенетические сочетания пород, образующих формации, понимаются как выражения развития всей окружающей геологической среды. Поэтому фациальный подход является ведущим в исследованиях формаций.

Наивысшей формой развития фациального подхода в настоящее время является фациально-парагенетическое понимание формаций (В. И. Попов, 1947, Е. В. Шандер, 1950а, Ю. М. Жемчужников, 1955 и др.), или, точнее, представление о последних как „семействах фаций“ (автор, 1940; Н. Б. Вассоевич, 1948). При этом автором (1947, 1949, 1951, 1954), на основе идей Д. В. Наливкина о фациях как единицах ландшафта, а также о генетических типах (т. е. фациях), согласно установок А. П. Павлова (1888, 1890, 1898, 1903, 1909, 1910) и представлений о дифференциации и интеграции осадков (гл. 7) был развит стадийный полидинамический принцип фациального анализа. При этом вводится понятие о монодинамических осадочных породах, закономерно объединяющихся друг с другом в отдельных полидинамических ландшафтных фациальных поясах, которые последовательно (стадийно) сменяют друг друга по пути движения осадков. Каждый такой пояс характеризуется своим ведущим способом движения и порождает фациально-парагенетическую свиту дифференцированных осадков. Отдельные дифференцированные по составу фациальные зоны, выделяющиеся в пределах фациального пояса, порождают отдельные фациально-парагенетические пачки. Таким обра-

зом, каждому фациальному поясу или его зоне соответствует своя формация того или иного порядка (свита или пачка), обязанная явлениям петрогенетической дифференциации вещества, интегрированного в начале данного пояса ведущим для него процессом движения осадков. В других фациальных поясах ведущие и подчиненные способы движения осадков меняются местами. Таким образом, каждая фациальная единица, представляя единство различных движущихся и развивающихся твердых, жидких и газообразных тел и организмов, четко обособляется от других единиц, чем достигается органическое объединение фациального и петрогенетического понимания формаций.

Разграничение и различение понятий о формациях „нептунических“ (Прево), т. е. осадочных, и „вулканических“, т. е. эффузивных (Реневье, 1884), зародилось несколько ранее, чем были обособлены друг от друга соответствующие тем и другим фации.

Если осадочные фации описывались еще в первой половине XIX века, то вулканические, или, вернее, магматические начали изучаться позднее. Еще Хеттон (1785—95) различал лавы излившиеся и лавы подземные. Их разделение, под названием вулканической и плутонической фаз, было четко проведено Ляйэлем (1830—33—66).

Соответствующие подразделения встречаются в ряде работ середины XIX века, например, у С. Кутурги (1858). И. В. Мушкетов (1895) среди изверженных пород различал плутониты и вулканиды.

Более детальное расчленение и изучение соответствующих фаций связано с морфологическими исследованиями школы Г. Розенбуша и с генетическими Ф. Ю. Левинсон-Лессинга (1888), И. Вальтера (1893—94) и Брёггера (1894—98).

Надо отметить, что фациальный подход к изверженным горным породам и формациям, развивавшийся Ф. Ю. Левинсон-Лессингом, а за ним и некоторыми его последователями, также в значительной мере носил еще подчиненный морфологический, а не самостоятельный генетический характер. Это видно из того, что Ф. Ю. Левинсон-Лессинг (1936) разграничения эффузивных, жильных, интрузивных, гипабиссальных и глубинных изверженных пород рассматривает в главе, трактующей формы залегания горных пород, хотя и подчеркивает при этом, что „здесь имеет значение не только верное представление о морфологических особенностях той или иной формы залегания, но также, и в особенности, правильное толкование ее генезиса“. Он от-

мечает, что плутонические (интрузивные) породы еще Рейер (1877) назвал „глубинными породами“, хотя присоединил к ним и подводные эффузии. Розенбуш (1887) ввел еще третью группу—жилые породы; она в качестве самостоятельной фации позднее выделялась и другими геологами (М. А. Усов, 1932, Г. Д. Афанасьев, 1949 и др.). Однако еще Ф. Ю. Левинсон-Лессинг (1888) и Мишель-Леви (1889) сомневались в ее самостоятельности, так как жилы являются частью корнями эффузий, частью небольшими интрузиями малых глубин. Бреггер в неизданных лекциях 1887—1890 гг. заменил термин „жилые“ на термин „гипабиссальные“ (лаколлиты), принятый Ф. Ю. Левинсон-Лессингом (1898) и другими.

После революции многие геологи стали изучать различные изглубинные фации—магматические и пневмато-гидротермальные, а также метаморфические.

Предложенное Ф. Ю. Левинсон-Лессингом разграничение магматических фаций (ср. интрузивную и эффузивную фации гранитной формации) легло в основу его учебника петрографии. Оно развивалось в работах М. А. Усова (1928, 1932, 1933, 1935, 1936) и Ю. А. Кузнецова (1949, 1955), которые впервые систематически описали фации магматических пород и формаций, тесно увязав их и с изучением различных месторождений изглубинного происхождения. Ф. Ю. Левинсон-Лессинг (1931), М. А. Усов (1933), П. Н. Лебедев (1947), В. Эммонс (1925), В. Лингрен (1933—34), Грейтон, (1949), С. С. Смирнов (1937, 1946, 1947 б), Ю. А. Билибин (1945, 1947, 1948, 1948а, 1950, 1951, 1955) и др. развили и уточнили представления о глубинной фациальности пневмато-гидротермальных рудных формаций (энитермы, мезотермы, гипотермы, телетермы и лептотермы). М. А. Усов (1932 а), С. С. Смирнов (1946 б), Шнейдерхен (1941) предложили объединить понимание глубинной фациальной зональности в магматических формациях, с одной стороны, и пневмато-гидротермальных,—с другой, что было позднее принято также другими.

Среди изглубинных магматических и рудных пневмато-гидротермальных формаций, в зависимости от глубины их образования, М. А. Усовым (1928, 1932, 1932а, 1935) различаются четыре группы фаций, а именно такие: 1) фации глубинные (абиссальные); 2) фации среднеглубинные (мезоабиссальные); 3) фации малоглубинные (гипабиссальные) и 4) фации эффузивные.

Ряд исследователей еще до революции интересовался

также вопросами глубинной зональности геологических явлений и связанных с этим процессом метаморфизма (Н. А. Морозов, И. Д. Лукашевич, 1908; Ван Хайз, 1904; Лизе и Мид, 1915).

У. Грубенман (1904) развил представление о глубинных зонах метаморфизма (катазона, мезозона, эпизона), зависящих от согласованного нарастания в глубине земной коры как давлений, так и температур. П. Эскола (1920), учтя возможность также независимого от давления изменения температуры в одних и тех же глубинных зонах, на этом основании ввел представление о минеральных фациях горных пород.

Ф. Дж. Тернер (1949—51) подчеркнул, что они могут применяться для расчленения как метаморфических, так и магматических фаций.

Во всех этих работах, а также в исследованиях по метаморфизму, осуществленных В. М. Гольдшмидтом (1917), П. Ниггли (1920) и др., учитывались и развивались основные физико-химические закономерности.

Основываясь на наличии всех этих эмпирически установленных глубинных зон и проанализировав происходящие в них петрогенетические процессы с помощью дальнейшего развития физико-химических представлений и специальных диаграмм, Д. С. Коржинский (1936, 1940, 1953—55) обосновал еще более широкое учение о фациях глубинности, лежащее в основе понимания происхождения различных изглубинных формаций, в особенности метаморфических, а также пневмато-гидротермальных и магматических. Подобные фации характеризуют геологические условия, возникающие в литосфере не только на поверхности Земли, но и на разных ее глубинах, где и температура и давление изменяются в широких пределах. Поэтому фации различных изглубинных метаморфических формаций, по Д. С. Коржинскому (1940), объединяются под общим названием „фации глубинности“. Они обнимают ряд генетически друг с другом связанных пород магматического (и пневмато-гидротермального — В. П.) или же метаморфического происхождения и возникали в земной коре на разных глубинах, застывая здесь из расплава (ср. эффузивную и интрузивную фации магматических пород по Ф. Ю. Левинсон-Лессингу, фации и фазы эффузий и интрузий по М. А. Усову), или отложены из газоводных растворов, или же образовались тут в результате процессов метаморфизма, проявившегося при разных температурах и разных давлениях. Изучением метасоматических фаций, вслед

за Д. С. Коржинским (1953—55), занимается В. С. Жариков (1956). В результате проведенных работ в области изучения глубинных формаций также было достигнуто единство между петрогенетическим и фациальным их пониманием. В настоящее время всеми петрологами признается, что каждая глубинная формация, магматическая или метаморфическая, одновременно относится, с одной стороны, к тому или иному изохимическому петрогенетическому ряду и, с другой, — к тому или иному изофизическому, т. е. фациальному ряду.

Уже сформировавшиеся ранее представления о петрогенетически обусловленных сочетаниях горных пород, слагающих формации, получили при фациальном подходе еще более широкую трактовку. Возникновение таких сочетаний было связано с развитием окружающей среды. Было установлено, что фации — это сочетания горных пород, отвечающие определенным единицам ландшафтов (Д. В. Наливкин), или, шире, — единицам геологической среды их образования (Н. М. Страхов, 1948; Н. Б. Вассоевич, 1948; В. И. Попов, 1947, 1951, 1953г, 1953д) и др. Осадочные фации — это единицы поверхностной геологической среды (физико-географической), а магматические, пневмато-гидротермальные и метаморфические фации — это единицы глубинной геологической среды (В. И. Попов, 1954).

В настоящее время фациальное понимание формаций является ведущим в учении о формациях, подчиняя себе неразрывно с ним связанное петрогенетическое. На этой основе развивается сейчас единое фациально-петрографическое понимание формаций.

Благодаря успехам, достигнутым в работах преимущественно отечественных исследователей, учение о фациях, особенно осадочных, в главных своих чертах обособилось еще в первой половине 30-х годов, т. е. даже несколько ранее, чем учение о формациях в целом.

Эти исследования продолжались и на третьем этапе развития исследований формаций, приведя к необходимости обособления учения о формациях.

Третий этап формационных исследований и возникновение учения о формациях

Учение о формациях является детищем советской геологической науки.

Возникновение учения о формациях, как самостоятельной геологической дисциплины, развившейся на базе всего

предыдущего двухвекового опыта их изучения, не случайно. Оно возникло только после социалистической революции, в 30-х годах текущего века в нашей стране.

Развитие социалистического хозяйства, по сравнению с капиталистическим, означает подъем на новую ступень, отличную от предыдущей как по резко возросшим темпам хозяйственного строительства, так и в качественном отношении. Это отразилось и на развитии научных знаний и исследований, в частности, на геологии.

Во-первых, социалистическое народное хозяйство потребовало гораздо большего количества полезных ископаемых, чем капиталистическое. Понадобились геологические установки и новые приемы геологических исследований, позволяющие резко интенсифицировать нахождение и разведку полезных ископаемых.

Во-вторых, разрозненному капиталистическому хозяйству соответствовало разрозненное обособленное развитие отдельных наук и отдельных их разделов, в частности, в геологической науке. Начавшееся после революции быстрое всестороннее, комплексное развитие планомерного социалистического хозяйства потребовало такого же быстрого комплексного развития обслуживающих его научных знаний, опирающихся на единственно правильную марксистско-ленинскую методологию.

В результате этого исторически обусловленного процесса комплексный естественно-исторический подход получил всестороннее развитие во всех областях советской науки, в том числе и в геологии, обеспечив их быстрый прогресс. Потребовалось объединить и связать в одно целое развитие отдельных наук, обособленно друг от друга существовавших в условиях капиталистического хозяйства. В геологической науке это выразилось в возникновении комплексного генетического учения о формациях.

В-третьих, на смену эмпирике и частно-капиталистическому проспекторству в области нахождения и разведки полезных ископаемых пришло научное знание и дальновидный региональный прогноз месторождений ископаемого сырья, немислимый без изучения тех формационных сочетаний горных пород, с которыми генетически связаны разные полезные ископаемые. Этим было обеспечено не только возникновение, но и исключительно быстрое развитие учения о формациях в нашей стране. Оно призвано обслуживать ведущую проблему советских геологов—установление закономерностей образования и размещения полезных ископаемых, подземных вод и газов в земной коре.

В-четвертых, обособлению учения о формациях в нашей стране в известной мере способствовала также ее обширность и исключительное разнообразие ее геологического строения. Этим обеспечивается возможность проверки в пределах нашей территории любых геологических закономерностей, частных и общих, в любой геологической науке, а также в их главном комплексе, объединяющемся около учения о формациях (гл. 4). Поэтому богатый предварительный опыт изучения отдельных формаций и их типов был накоплен в нашей стране еще до революции, когда не существовало самостоятельного учения о формациях.

При этом отечественное естествознание и, в частности, геология характеризовались не только накоплением фактических материалов по характеристике отдельных формаций и их типов, но и развитием комплексных естественно-исторических традиций. Этот опыт был целиком использован и во много раз приумножен в нашей стране после революции, что и способствовало зарождению у нас учения о формациях.

В силу всех этих причин возникла настоятельная необходимость в обособлении учения о формациях в самостоятельную геологическую дисциплину, имеющую большое теоретическое и прикладное значение.

И. В. Мушкетов (1898—91) отмечал, что еще в конце XVIII века Вернер (1787) „развил учение о формациях, которые систематизировал по древности“. Одновременно он отмечал и их петрографические отличия. Будучи крайним непутистом, Вернер все формации считал осадочными. Это повредило дальнейшему развитию петрогенетического их понимания.

Позднее формации стали использоваться только в стратиграфическом возрастном значении, пока Международный геологический конгресс 1881 г. не изгнал их и из стратиграфии.

Попытки возрождения термина „учение о формациях“ в смысле стратиграфии или исторической геологии, например, у Е. Фрааса (1908, *die Formationslehre*), естественно, не могли иметь успеха.

Обособление учения о формациях от петрографии, с одной стороны, от исторической и региональной геологии, — с другой, произошло только в середине 30-х годов текущего века, на базе всех предыдущих успехов отечественной геологии, благодаря работам советских геологов, впервые обособивших эту новую геологическую науку и необходимость ее комплексного генетического понимания.

Как писал в те годы Ф. Ю. Левинсон-Лессинг (1936), „Настала пора для комплексного изучения горных пород... наиболее ценными работами являются именно те, которые изучают отдельные вулканические районы, отдельные петрографические формации или провинции, отдельные петрологические проблемы комплексным путем. В основе изучения горных пород лежит одна фундаментальная руководящая идея, которая возникла в общей форме еще на заре современной геологии, постепенно крепла и охватила всю совокупность горных пород. Это—идея историзма, эволюции, постоянных изменений, которые претерпевает всякая горная порода с момента своего возникновения. Эту мысль хорошо выразил еще в 1958 г. Котта, когда писал, что „нет ни одной породы, в состоянии которой не было бы полностью запечатлено ее первоначальное происхождение“. . . „Горные породы...—это такие ассоциации минералов, такие системы, которые более или менее сильно изменяются, когда изменяются внешние условия их существования (т. е. среда или фация—В. П.). Процессы петрогенезиса теснейшим образом связаны с вулканизмом, с океанографией, с областями денудации и выветривания, с дислокационными явлениями“.

В качестве общего вывода из своих формационных работ, Ф. Ю. Левинсон-Лессинг (1936) в одном месте своих многочисленных работ упомянул и про то, что „Плодотворно и необходимо учение о петрографических формациях для правильного представления о родоначальной магме того или иного интрузивного или эффузивного тела“. Правда, при этом он, во-первых, подразумевал только магматические петрографические формации. Во-вторых, последние Ф. Ю. Левинсон-Лессингом и его последователями в те же годы стали называться „магматическими комплексами“. В-третьих, это наименование, в ущерб распространению более раннего термина „петрографическая фация“, получило наибольшее применение в новейших зарубежных и отечественных работах по исследованию генетически обусловленных сочетаний магматических пород (Д. И. Щербаков, 1957). В-четвертых, в силу этого понимание учения о формациях многими геологами неправильно связывается только с исследованиями осадочных формаций (Д. И. Щербаков, 1957).

Может быть поэтому последователи Ф. Ю. Левинсон-Лессинга в области петрологии, включая его биографов (П. И. Лебедев, 1947), даже не упоминают о его выдающейся роли в обосновании современного комплексного генетического учения о формациях.

При зарождении учения о формациях в нашей стране, наряду с выразившимся в этом дальнейшем развитии господствующих генетических представлений, произошло возрождение казалось бы уже изжившего себя первоначально-го морфолого-парагенетического понимания формаций.

Вследствие наиболее широкого распространения совместной (парагенетической) формы среди формационных сочетаний генетически связанных горных пород, исследователи структурно-морфологического направления не только в XVIII—XIX веке, но даже в наши дни пытались, вместо генетического понимания формаций, ограничиться легче устанавливаемым морфологическим, пространственным парагенетическим.

Во главе новейшего морфолого-парагенетического понимания формаций стал один из талантливых советских геологов Н. С. Шатский (1939, 1945, 1951, 1954, 1954 а, 1955). Крупнейшей заслугой Н. С. Шатского в деле развития советской геологической науки вообще и учения о формациях—в частности является то, что он, во-первых, выдвинул ведущую проблему советских геологов, заключающуюся в выяснении закономерностей распределения полезных ископаемых в земной коре. Во-вторых, Н. С. Шатский подчеркнул при этом, что данная проблема может быть успешно разрешена только на основе изучения формаций. Это объясняется тем, что с определенными формациями связаны определенные виды полезных ископаемых.

В числе примеров такой парагенетической связи, помимо уже приводившихся П. И. Лебедевым (1937), а также взглядов, говорящих про обычную парагенетическую связь рудных месторождений с гранитоидными формациями, надо упомянуть про почти постоянную связь медистых и иных рудоносных песчаников с красноцветными формациями, угля—с угленосными, различных бокситов—с карбонатными, солей—с гипсово-доломитовыми, рассеянных руд—с кремнисто-углеродистыми и т. д. Выявление таких формаций чрезвычайно облегчает установление генетически и иногда парагенетически связанных с ними месторождений различных полезных ископаемых.

Такое руководящее значение формационных исследований в деле прогнозирования и поисков месторождений всех полезных ископаемых в настоящее время является общепризнанным в советской геологической науке. В этом направлении развернуты широкие работы.

Только таким широким развитием массовых научных и производственных формационных исследований, происшед-

шим в условиях еще недостаточной оформленности основных представлений учения о формациях, в особенности среди подавляющей массы геологов-производственников, может быть объяснена попытка возрождения упрощенного морфолого-парагенетического понимания формаций, принятая Н. С. Шатским, а также временный успех такой попытки в период с 1945 по 1955 гг. (гл. 1).

Развитие и дифференциация учения о формациях

В решениях Новосибирской конференции 1953 г. по учению о геологических формациях отмечено, что это учение „зародилось в середине 30-х годов в Советском Союзе, с каждым годом развивается трудами советских геологов, и уже сейчас заняло важное место в советской геологии. Это учение продолжает и развивает основные традиции передовой русской геологической науки“.

В эти годы учение о формациях первоначально начало развиваться параллельно в трех периферийных геологических центрах, а именно: 1) в Томске—(М. А. Усов (1932 а, 1933, 1935 а, 1936) и его западносибирская научная и производственно-геологическая стратиграфо-формационная школа; 2) в Ташкенте—В. И. Попов (с 1935 г., 1937, 1937 а, 1938, 1940, 1940—45, 1947) и др.; 3) в Баку—Н. Б. Вассоевич (1937, 1940), В. Е. Хаия (1939, 1948). Эти геологи, а также Ю. И. Половинкина (1937, 1939, 1939 а), В. Н. Павлинов (1937) и А. М. Кузьмин (1937), разбирали вопросы изучения формаций уже в докладах на XVII Международном геологическом конгрессе в Москве в 1937 г. (см. Сборник „Тезисы докладов XXVII МГК“). Тектонисты центральных геологических учреждений в своих докладах на этом конгрессе еще не упоминали о формациях. Они стали интересоваться последними позднее (В. В. Белоусов, 1938—40, Н. С. Шатский, 1939) и, особенно, со времени первой мировой войны, в частности Н. М. Шатский (1945) и его сотрудники (А. А. Богданов, 1945, А. Л. Яншин, 1945, А. В. Пейве, 1947, 1948, Н. А. Штрейс, 1945, 1951, Н. С. Зайцев, 1945).

Задачи „учения о геологических формациях“, или же „науки о геологических формациях“ были освещены кратко в докладе автора (1940) на тектонической конференции 1939 г. в Ленинграде и в развернутом виде в его же докладе (1945) на I-ой Среднеазиатской конференции геологов-нефтянников, состоявшейся весной 1941 г. в Ташкенте.

Первая специальная конференция по вопросам изуче-

ния формаций состоялась в Томске в 1950 г. Она имела узкое „западносибирское“ значение.

Учение о формациях впервые получило всесоюзное признание на I Всесоюзном совещании (1952 г.) по осадочным породам. Здесь формациям были посвящены специальные доклады—общий В. И. Попова (1952, 1953 в, 1953 г) и частные—Н. С. Шатского (1955) и Л. Б. Рухина (1952), а также уделено им место во многих других докладах и выступлениях. Было рекомендовано включить курсы „Учение о формациях и фациях“ в программы геологических вузов.

Собравшаяся в январе—феврале 1953 г. Новосибирская конференция по учению о геологических формациях (см. Материалы конференции, т. I, 1953; М. К. Коровин, 1955; Г. В. Пинус, 1953; В. И. Попов, 1953 а) фактически явилась первым всесоюзным формационным совещанием. В нем приняли участие свыше 250 человек, включавших представителей от 17 городов Советского Союза, в которых к этому времени уже заинтересовались изучением формаций (Москва, Ленинград, Новосибирск, Томск, Ташкент, Алма-Ата, Фрунзе, Свердловск, Владивосток, Якутск, Иркутск, Красноярск, Сталинизм, Ленинск, Кузнецк, Уфа, Тетмир-Тау, Кемерово).

Основной доклад М. К. Коровина (1955) и его обсуждение показали, что на данной конференции дифференцировались представители трех формационных направлений, а именно следующие:

1. Московское тектоническое морфоло-парагенетическое направление Н. С. Шатского (Н. П. Херасков, Б. М. Келлер и Н. А. Штрейе, 1953; Б. М. Келлер, 1955; Н. А. Штрейе, 1955).

2. Западносибирское генетическое стратиграфо-формационное направление, развивавшее идеи М. А. Усова, (Н. А. Чинакал, 1955; М. Н. Коровин, 1955; Г. Л. Поепелов, Л. Л. Халфин, 1955, 1955 а; К. В. Радугин, В. П. Казаринов, 1955; А. Г. Сивов, 1955; В. Н. Яковлев, 1955; В. А. Кузнецов, 1955; Г. В. Пинус, 1953, 1955; Ю. А. Кузнецов, 1955; Э. М. Сендерзон, 1955; Г. Минько, 1955; А. С. Калугин, 1955; Н. В. Лебедев, Д. А. Васильев, В. А. Николаев, Белостоцкий), к которому примыкают также взгляды казахстанских геологов (Р. А. Борукаев, 1955 и В. В. Лавров, 1955), и уральских (Г. А. Смирнов, 1955; А. Г. Сивов, 1955), ко времени Новосибирской конференции испытывало известный кризис. О нем свидетельствует вряд ли основательное решение: заменить термин „формация“ словом „сви-

та" (в связи с рядом неудач, вызванных недоучетом основных фациальных законов при стратиграфическом расчленении и картировании формаций), с чем, однако, трудно согласиться.

3. Ташкентское направление (В. И. Попов, 1953, 1953 а, 1954, 1954 а, 1955, 1955 а, а также не присутствовавшие на совещании другие геологи Средней Азии, опубликовавшие свои формационные работы в специальном сборнике трудов Института геологии АН УзССР, вып. 9, 1953 г.: А. М. Акрамходжаев, 1951, 1953; А. А. Арустамов, 1953, 1955; он же и А. И. Шишлянникова, 1952; А. Г. Бабаев, 1951, 1953, 1958; М. П. Баскаков, 1953; О. А. Рыжков, 1953; В. И. Попов и Н. И. Гриднев, 1953; В. И. Попов и Р. Ю. Музафарова, 1957; Н. И. Гриднев, 1953; А. Г. Бабаев и А. М. Акрамходжаев, 1955; П. А. Чистяков, 1953; Н. П. Петров, 1953; А. А. Арустамов, 1953; А. Л. Воробьев, 1953; также А. М. Габрильян, 1945, 1947, 1947 а, 1948, 1951, 1952; Р. Б. Баратов, 1948, 1949, 1950, 1956; М. Х. Хамидов, 1956, 1956 а и др.; И. Х. Хамрабаев, 1956, 1958; Л. Н. Вертунов, 1955, 1956, 1956 а; Ф. П. Корсаков, 1956; Р. А. Мусин, 1957; В. Г. Корякина и М. И. Морозов, 1957, 1957 а; Р. Ю. Музафарова, 1957; А. А. Филиппов, 1958, 1958 а; С. Н. Нуртаев, К. У. Усманова, 1957; Н. Р. Рахимова, П. А. Шехтман, 1945; Ю. В. Станкевич, 1950, 1957; Л. Г. Жуковский, Ю. В. Каш (устное сообщение), К. А. Сотиряди и др., Г. А. Мавлянов, 1958; В. Г. Гарьковец, Л. Г. Жуковский, Е. А. Кочнев, А. И. Попов, Н. П. Петров и В. И. Попов, 1957 и др.).

По М. П. Коровину, 1955, "... основоположником учения о формациях в Сибирской школе геологов ... является М. А. Усов". „Особенность сибирского учения о формациях заключалась в том, что это учение сразу было тесно связано с разработкой общей теории развития Земли ... и сразу же было связано с широкими практическими работами большого коллектива геологов-производственников ... не обошлось без временных неудач и разочарований".

„В других центрах ... развитие учения о формациях шло в ином направлении—от частного к общему. Там эта работа проводилась в более академическом плане", „и московские, и ташкентские, и бакинские ученые на протяжении многих лет занимались изучением отдельных комплексов осадков европейской части СССР, Средней Азии, Кавказа, выделяли в них, анализировали и оформляли ряд формаций, и на основе полученного при этом обширного материала только в самое последнее время дали несколько обобщающих работ цикла „Учение о геологических

формациях". К последним относится ряд работ В. И. Попова, а также новые работы Н. С. Шатского, В. В. Белоусова, В. Е. Хаина, А. В. Пейве, Л. Б. Рухина, Н. П. Хераскова, Н. Б. Вассоевича и др."

"Мы должны отметить большую работу по учению о формациях ташкентской группы ученых в лице, главным образом, В. И. Попова, а также развивающуюся в нарастающих темпах в последние годы работу московских ученых и наряду с этим довольно слабую работу сибирских геологов" (в последние годы).

Западносибирское направление на Новосибирской конференции находилось в состоянии некоторой депрессии после отмеченных временных неудач, вызванных недоучетом значения фациальных законов (часть III) в практике производственных геологических работ. В связи с этим, представители данного направления, вместо традиционного в Западной Сибири применения термина "формация", и в регионально-геологических исследованиях предпочли временно заменить его термином "свита". Однако общепринятое понимание последней советскими геологами практически не отличается от понимания конкретных представителей формации (часть IV). Поэтому в решениях конференции оно было рекомендовано "для общего комплексного изучения формаций в практике геолого-съемочных и геолого-поисковых работ".

Западносибирское и среднеазиатское направления, генетические в своей основе, имеют между собою много общего в принципиальных подходах. Это отмечалось как представителями обоих этих направлений (М. К. Коровин, 1955, В. И. Попов, 1947, 1953, 1954, 1954 а), так и третьего, морфолого-парагенетического (Н. П. Херасков, 1952).

Новосибирская конференция показала возросшее самосознание исследователей формаций, творческое овладение ими методологией диалектического материализма.

В области основных принципиальных вопросов понимания геологических формаций она проходила под лозунгом: "прежде чем объединяться, нужно как следует размежеваться" и до конца последовательно провела эту правильную линию (В. И. Попов, 1953 а, 1954 а, 1955, 1955 а).

Она не поддержала стремлений первого направления, добивавшихся того, чтобы название "формация" было закреплено только за морфолого-парагенетическим ее пониманием, а, напротив, приняла более широкое, генетическое (гл. 1).

Помимо четкой дифференциации генетического и морфолого-парагенетического понимания формаций, на Новоси-

бирской конференции на этой принципиальной основе была проделана большая работа по созданию теоретических предпосылок для последующего объединения сил исследователей формаций на принципиальных позициях комплексного генетического учения о формациях.

Как было подчеркнуто в решениях конференции, „доклады и выступления ясно показали, что все вопросы, стоящие перед учением о формациях, все геологи стремятся решить с единственно правильных позиций марксистско-ленинской методологии“. Это является важнейшей предпосылкой для правильного понимания задач учения о формациях и разрешения имеющихся разногласий, в целях объединения всех советских геологов вокруг коллективного комплексного и всестороннего развития учения о формациях. Конференция считает, что все три „представленные на ней направления содержат очень много общих принципиальных положений. Это свидетельствует о том, что в ближайшее время могут быть преодолены еще остающиеся между ними частные расхождения“.

Как уже отмечал автор (1953), на Новосибирской конференции была „принята согласованная резолюция, подытожившая оживленную и временами бурную борьбу мнений и направлений в изучении геологических формаций. Это было рождением нового качества—слиянием отдельных, зародившихся в середине 30-х годов в Томске, Ташкенте, Баку, позднее в Москве и других городах, формационных течений, объединением их в одно общее мощное русло советского учения о формациях“.

„Совершенно естественно,—записано в резолюции,—что первая конференция по учению о формациях не могла и не должна была разбирать все стороны и вопросы изучения формаций и потому выдвинула на первый план лишь некоторые из них ... Работы конференции в подавляющей своей массе касались общих вопросов изучения формаций и специально осадочных формаций. Было явно недостаточно докладов с конкретными описаниями формаций, соотношений между ними и их формационных рядов. Мало освещались вопросы вещественного состава, фаций, методики исследования и общей классификации формаций. Между тем такие доклады на базе фактического материала позволили бы лучше договориться по ряду важных вопросов. Почти не были затронуты также вопросы изучения изверженных, пневмато-гидротермальных формаций и формаций метаморфических пород. Большим недостатком является то, что на конференции мало было сказано о конкретном практическом изучении полезных ископаемых в связи с позна-

нием формаций, и почти ничего—по поводу их инженерно-геологических и гидрогеологических свойств. Между тем в большинстве выступлений подчеркивалось большое значение учения о формациях для решения этих практических задач. Все эти вопросы должны явиться объектом ряда будущих совещаний как по общим, так и частным вопросам изучения формаций“.

На Новосибирской конференции не были представлены другие генетические направления формационных исследований, в частности такие, как:

4. Московское тектоническое направление В. Б. Белоусова (1948, 1954, 1955) и В. Е. Хайна (1950, 1954).

5. Московское комплексное генетическое, фациально-литологическое, формационное и историко-геологическое направление (Н. М. Страхова, 1946, 1948, 1955, 1956 и его сотрудников).

6. То же—петрогенетическое литологическое Л. В. Пустовалова (1940, 1950, 1951, 1951 а, 1952, 1952 а) и его сотрудников.

7. Ленинградское комплексное генетическое фациальное направление, которое развивали и развивают Д. В. Наливкин (1932—1956), школа Ю. А. Жемчужникова (1955), он же и В. С. Яблоков (1956), Л. Н. Ботвинкина (1953, 1956, 1956 а), она же и Ю. А. Жемчужников, П. П. Тимофеев, А. П. Феофилова, В. С. Яблоков, 1956, С. Е. Колотухина, 1952 и др., а также А. В. Хабаков (1948, 1955) и другие работники ВСЕГЕИ, Н. Б. Вассоевич (1948, 1952) и другие работники ВНИГРИ.

8. Бакинское петрогенетическое направление (А. Г. Алиев, А. С. Байрамов, Э. А. Данбеков, А. Д. Султанов и В. Е. Хайн, 1955, А. Г. Алиев, 1947, 1947 а, 1949, 1950, 1952, Н. И. Потанов, 1947).

9. Ереванское петрогенетическое и литологическое направление (И. С. Магакян, 1950, А. А. Габриэлян, 1956).

10. Львовское литологическое направление (Е. К. Лазаренко, Л. П. Кудрин и др.).

11. Ленинградское и московское генетическое петрологическое, изучающее магматические и пневмато-гидротермальные комплексы, т. е. формации (А. А. Полканов, 1940, 1945, 1946, 1946 а, 1947, 1953; А. Д. Афанасьев, 1946, 1949, 1950, 1951, 1952, 1953, 1953 а; Б. М. Куплетский, 1937; Ю. Ир. Половинкина, 1939, 1954; А. А. Каденский, 1956; школа С. С. Смирнова и Ю. А. Билибина, 1948, 1948 а, 1950, 1955; П. М. Татаринов и др., 1957; П. И. Лебедев, 1937, 1946; А. П. Лебедев, 1950, 1951, 1955).

12. То же — изучающее регионально-метаморфические и метасоматические формации (Д. С. Коржинский, 1940 и сотрудники, В. А. Николаев и его сотрудники, 1957 и др.).

Два последние направления формационных и металлогенических исследований обсуждались на специальных совещаниях: Ленинградском — в 1953 г., Московском — в 1955 г. и Ташкентском — в 1958 г.

В решениях I-го Всесоюзного петрографического совещания 1953 г. к числу основных достижений отечественной петрографической науки, вошедших в золотой фонд достижений мировой петрографии, отнесена в первую очередь разработка учения о магматических формациях, в том числе магматических комплексах, и связи с ними различных комплексов магматогенных месторождений (школа Ю. А. Билибина во ВСЕГЕИ), а также явлений метаморфизма. Подчеркнута необходимость выявления самостоятельных типов формаций (кислых, основных, ультраосновных), абсолютного и относительного возраста формаций, в связи с геологическим картированием и поисками рудных месторождений.

На 2-ом Всесоюзном петрографическом совещании в 1958 г. в Ташкенте центральной явилась проблема связи оруденения с магматическими комплексами, т. е. формациями, и сопряженности последних с тектоникой земной коры. Подтверждены: выдающееся значение принципов, развитых Ю. А. Билибиным, необходимость их дифференциации по петрографическим провинциям, а также упрощения классификации магматических комплексов, предложенной школой Ю. А. Билибина во ВСЕГЕИ (путем учета повторения магматических циклов и связанных с ними магматических и рудных комплексов). На этом совещании вопросов изучения формаций (магматических комплексов) касались едва ли не все докладчики (около 100 чел.).

В развитие итогов Новосибирской конференции 1953 г. в том же году вопросы генетического понимания изучения формаций обсуждались на Ташкентской теоретической конференции по осадочным породам. В ее решениях были приняты согласованные определения формации в широком генетическом смысле, а также ее частных форм, проявлений (гл. 5) и задач комплексного изучения формаций (в Средней Азии).

По решению Новосибирской конференции 1953 г., а также 3-го Всесоюзного (Бакинского) литологического совещания 1956 г. следующее 4-ое литологическое совещание, специально посвященное осадочным формациям и их фациальному анализу в связи с прогнозами полезных ископа-

мых, должно состояться в Ташкенте (в 1959 г.). На это совещание заявлено свыше 100 докладов, представителями следующих 20 городов СССР: Москва, Ленинград, Новосибирск, Томск, Ташкент, Алма-Ата, Фрунзе, Сталинабад, Ашхабад, Баку, Ереван, Махач-Кала, Киев, Харьков, Львов, Днепрпетровск, Новочеркасск, Кировск, Воркута, Якутия и др.

Из них только первые семь городов были представлены и на Новосибирской конференции.

В разделе Ташкентского совещания, посвященном общей дискуссии по формациям, будут обсуждаться доклады по четырем главным направлениям изучения осадочных формаций: тектоническое парагенетическое (Н. С. Шатский, В. Е. Хаин), комплексное историко-палеогеографическое и, в частности, фациально-парагенетическое (Л. Б. Рухин, Н. Б. Васильев, В. И. Попов), а также применения учения о формациях.

В развитие основной дискуссии, еще 18 докладов и экскурсий будут посвящены литологическому и фациально-палеогеографическому изучению внутриконтинентальных (покровных) формаций — наземных и морских, а также молассовых и флишевых.

В программу совещания сознательно не включается пятое направление — стратиграфо-формационное, которому много внимания было уделено на Новосибирской конференции, но, по которому там не было и не смогли принять достаточно исчерпывающих решений. Для этого необходимо предварительно обсудить и установить общий принципиальный подход к пониманию формаций, что и составляет основную задачу Ташкентского совещания, наряду с прогнозами.

Приоритет отечественной науки в развитии учения о геологических формациях

Из сказанного выше вытекает вывод, говорящий о несомненном приоритете отечественной науки в отношении обогащения учения о геологических формациях в целом. Это в настоящее время общепризнано (В. И. Попов, 1940, 1952, доклад Оргкомитета 1-го Всесоюзного Совещания по осадочным породам, доклады М. К. Коровина и автора на Новосибирской конференции 1953 г. по учению о формациях, В. В. Белоусов, 1954; Ю. М. Жемчужников, 1955, Н. С. Шатский, 1955, В. В. Тихомиров и В. Е. Хаин, 1956).

В Большой Советской Энциклопедии (т. 45, 1956) отмечается, что „учение о формациях является новой отраслью

геологических знаний, которая в последнее время разрабатывается советскими геологами (Н. Б. Вассоевичем, В. И. Поповым, Н. М. Страховым, Н. П. Херасковым, Н. С. Шатским и др.) и имеет большое значение для выяснения закономерностей размещения полезных ископаемых" (см. Материалы Новосибирской конференции 1953 г. по учению о геологических формациях, т. I, Новосибирск, 1955).

Как было записано в опубликованном в 1951 г. проекте доклада Оргкомитета 1-го Всесоюзного совещания по осадочным породам, во главе с ведущими нашими литологами (Л. В. Пустовалов, Н. М. Страхов, М. С. Швецов и др.) и тектонистами (Н. С. Шатский, В. В. Белоусов и др.): „Развитие учения о формациях и углубленное изучение связи их размещения с историей тектонических движений земной коры и с изменением физико-географической обстановки представляет полностью заслугу советских исследователей (В. В. Белоусов, Н. Б. Вассоевич, А. В. Пейве, В. И. Попов, Л. В. Пустовалов, А. Б. Ронов, Л. Б. Рухин, Н. М. Страхов, Н. С. Шатский и другие). Зарубежные ученые, как это видно, например, из недавней сводки Крумбейна, идут в этом вопросе по пути формальной классификации формаций и формального отнесения их к тем или иным структурам и не раскрывают истинную природу связи процессов осадконакопления с режимом тектонических движений и физико-географической обстановкой“.

По М. К. Коровину (1955), „В русской литературе начало учения о формациях надо относить еще к эпохе М. В. Ломоносова, который впервые обратил внимание на парагенетические комплексы пород в месторождениях соли и угля“ (и, добавим, впервые дал им генетическое истолкование—В. П.).

„В XIX столетии для развития учения о формациях особенно важное значение (помимо работ В. Ю. Соймонова в двадцатых годах) имели работы в шестидесятых годах Н. А. Головкинского, в семидесятых—А. А. Иностранцева, в восьмидесятых—А. П. Карпинского“.

„В первой половине XX века в том же направлении большую роль играла работа Д. В. Наливкина „Учение о фациях“, а также работы Ф. Ю. Левинсон-Лессинга, давшего первую классификацию магматических фаций и формаций“.

„Отметим еще новые работы Н. М. Страхова, давшего интересный анализ и классификацию историко-геологических типов осадконакопления.“

„Особо должны быть отмечены работы в г. Томске М. А.

Усова, в Москве группы Н. С. Шатского и В. В. Белоусова, в Баку Н. Б. Вассоевича и В. Е. Хаина, в Ташкенте В. И. Попова”.

„Надо подчеркнуть при этом многолетнюю большую и систематическую работу В. И. Попова.“

„ Можно констатировать, таким образом, исторический факт, что учение о геологических формациях в широком плане развивалось в Советском Союзе; названным выше советским ученым, особенно Белоусову, Попову, Усову, Шатскому, принадлежит крупная заслуга выяснения ведущего в геологии значения учения о формациях.“

Эта конференция отметила, что задачи учения о формациях отнюдь не ограничиваются при этом только установлением тектонических закономерностей формаций, как полагали ранее некоторые геологи (Н. С. Шатский, 1945), а охватывают гораздо более широкий круг вопросов—петрогенетических, фациальных, палеогеографических и стратиграфических, а также прикладных: прогнозы, поиски и разведка полезных ископаемых, гидрогеологические и инженерно-геологические исследования.

Учение о формациях своим быстрым развитием в последние годы в значительной мере обязано пализю тесной связи его с практическими запросами исследований полезных ископаемых. Н. С. Шатский, выдвинув ведущую проблему советской геологии—установление закономерностей размещения полезных ископаемых в земной коре, подчеркнул, что успешное разрешение этой проблемы может быть осуществлено только на основе изучения формаций.

Широкие комплексные фациально-петрографические исследования характеризуют развиваемое советскими геологами учение о формациях и тем самым резко отличаются от заграничных.

Понимание формаций за границей

После решений Международного геологического конгресса 1881 г. исследования формаций не получили за границей сколько-нибудь заметного и самостоятельного развития.

Заграничные геологи также не могли пройти мимо существования таких крупных геологических тел, какими являются геологические формации. Однако, в силу ряда исторических и социально-экономических причин, изучение формаций за рубежом так и не пошло дальше первоначального своего этапа, уже давно пройденного в нашей стране. На первом плане там стояли и стоят конкретные местные

областные формации как реальные объекты местной региональной стратиграфии, а изучение различных частных проявлений и более общих типовых особенностей формаций еще не дифференцировано и не увязано между собою в целостном подходе к формациям.

За границей слово „формация“ со времени работ Фюкселя и до последнего времени если и употреблялось, то почти исключительно для обозначения некоторого объема самых разнообразных, случайно в него попадающих и внутренние не связанных друг с другом горных пород (морфолого-парагенетическое понимание формаций), или же отвечающих тому или иному отрезку геологического времени в международной стратиграфической шкале (т. е. соответствующих принятой в последней той или иной — большой или малой — единице всемирной геологической хронологии, из числа широко используемых в исторической и региональной геологии).

Чаще всего в геологических исследованиях иностранных ученых термин „формация“ употреблялся и употребляется или в крайне неопределенном смысле (по Ч. Ляйэлю, 1930—33 и др., гл. I), или же в качестве синонима для обозначения изохронных стратиграфических подразделений, отвечающих геологии.

Последнего с конца XIX века придерживаются южноафриканские и австралийские и, особенно, американские исследователи формаций (Винчелл, 1891 и др.), хотя такое понимание справедливо было отвергнуто Международным геологическим конгрессом в 1881 г. в Болонье.

М. К. Коровин (1955) правильно отметил: „Что касается зарубежных стран, то там до последнего времени никакого учения о формациях не существует, хотя термин „формация“, (как и термин „фа́ция“ — В. П.) имеет там очень солидный возраст, — его ввел Фюксель еще в 1762 г. Названный ученый понимал этот термин так же, как и современные американские геологи, в смысле, близком к нашему пониманию „свиты“. При этом „выделение формаций в современной Америке производится субъективно, по второстепенным, часто совершенно случайным признакам“, а не на основе генетической типизации региональных формаций, как это принято у нас.

В силу этого за границей термин „учение о формациях“, если и предлагался, то только как синоним исторической геологии (Е. Фраас, 1908), что также лишало учение о формациях каких-либо перспектив для дальнейшего развития. Поэтому термин „учение о формациях“ в таком смыс-

ле не получил никакого распространения ни за границей, ни в нашей стране.

Против такого узкого понимания формаций и учения о формациях, дублирующего объекты и задачи исторической геологии, советские геологи возражали и возражают самым решительным образом (Н. С. Шатский, 1954а, Ю. А. Жемчужников, 1955 и др.)

Вследствие этого, исследования формаций за рубежом до сих пор производились и производятся только попутно с развитием других отраслей геологического знания. Лишь небольшая часть зарубежных геологов после работ Ф. Ю. Левинсон-Лессинга о петрографических формациях понимала и изучала формации в этом смысле, например, плато-базальтовая формация Вашингтона, океанитовая Дэли, трапповая Уокера и Полдеварта (1949-50), офиолитовая Хесса (1939), спилито-кератофировая свита (Уоллес, 1922-23), или же дополнительно исследовали ранее известные формации: гранитоидную, нефелин-сиенитовую, габбро-норитовую, перидотито-пироксенитовую, базальтово-андезитовую и пр.

При этом чаще всего повторяются более ранние выводы отечественных исследователей петрографических формаций школы Ф. Ю. Левинсон-Лессинга.

В отличие от последнего, обоснованно развивавшего широкие идеи о двух родоначальных магмах — базальтовой и гранитной, за границей все магматические формации нередко стремятся искусственно уложить в ряд продуктов дифференциации единой, т. е. основной магмы.

Так В. М. Гольдшmidt (1922), выделил „семейства“ (штаммы), а Н. Л. Боуэн (1928—34) — серии изверженных пород.

Г. Тиррель (1939) на XVII Сессии Международного геологического конгресса развил ряд принципиальных положений, касающихся изучения „магматических комплексов“, как за границей чаще всего называются магматические петрографические формации в смысле Ф. Ю. Левинсон-Лессинга.

Наибольших успехов достигло за границей изучение серий метаморфических пород (изохимических и изофизических-фациальных), фациальных комплексов глубинности, выделяемых в регионально-метаморфических формациях (зоны метаморфизма по Бэрроу, 1893; Ван-Хайзу, 1904; Лизсу и Миду, 1915; У. Грубенману, 1904; И. Грубенман и П. Ниггли, 1924, П. Эскола, 1920; Тилли, 1924, 1925, 1948; Тернеру, 1946, 1949—51; Юнгу и Рокю, 1952; Лападю—Харгю, 1950; также и по вопросам понимания типов метаморфических и мигматизированных (гранитизирован-

ных) формаций (см. сводку Тернера, 1949—51, Г. и Ж. Термье, 1956, сборники „Проблема образования гранитов“, работы Рида, Баклунда, Вегмана, Магнуссона, Смоликовского, опубликованные в трудах XVIII Сессии Международного геологического конгресса и др.). Эти взгляды разделяются в нашей стране далеко не всеми. За границей начинается также накопление описательного материала по отдельным типам осадочных формаций.

По В. В. Тихомирову и В. Е. Хаину (1956), за границей пробуждается интерес к изучению „естественных литологических ассоциаций“, в частности эвапоритовых (Крембейн и Слосс) и др. Ирдли и Уайт (1947) противопоставляют друг другу флишевую и молассовую формации в качестве самостоятельных типов накопления осадочных толщ, и перечисляют признаки той и другой.

Огромный эмпирический материал по этим формациям, накопленный в Альпах на протяжении последнего столетия, начиная с работ Штудера (1827), включая обобщения М. Бертрана (1886—87, 1887, 1897), и непрерывно пополняющийся публикациями специального альпийского журнала „Эклога геология гельветика“, сам по себе толкает исследователя на путь формационных установок.

Так, в статье Ж. Терсье (1947), появившейся в связи с сессией швейцарских геологов по флишу, делается попытка определить признаки последнего путем сопоставления его со смежными формациями—молассовой, пуммултовой, блестящими сланцами и др. При этом все эти формации рассматриваются с точки зрения их своеобразных и характерных литологических особенностей, называясь то типами отложения, то фациями: „флиш не является более формацией определенного возраста, но представляет распространенную по всей земле особенную фацию“.

За границей продолжается усиленное изучение фаций осадочных пород в обычном смысле, однако еще не появлялось цельное учение о фациях. Ценные обобщающие данные по фациям содержатся в сводной палеогеографической работе Дакке (1915), данные по геологии моря— в работе Шепарда (1948—51), по палеоклимату— в работах Кеппена и Вагнера (1924), Шварцбаха (1955) и др.

Отдельные заграничные исследователи (М. Бертран, 1897, Э. Ор, 1900, Е. О. Арбенц, 1919; Кюбер, 1926; М. Жиньо, 1913, 1936—50; Ж. Терсье, 1939; Г. и Ж. Термье, 1956) находились или же находятся на пути к развитию некоторых общих и, в частности, региональных представлений формационной геологии, уже получивших права

гражданства в нашей стране. Но даже в таких объемистых работах, как „Стратиграфическая геология“, написанная М. Жинью, исследователем, довольно давно интересующимся развитием вещества осадочных формаций, их фациями и ритмичностью, мы видим переложение все тех же ранее высказывавшихся фациально-тектонических классификаций с выделением, главным образом, эпиконтинентальных и геосинклинальных отложений, без попытки увязать развитие осадочных и магматических формаций. По этому же узкому пути идут в своих регионально-формационных работах Арбенц (1919), Колле (1935) и др.

Все эти данные показывают, что заграничные геологи уже начинают нащупывать давно проторенные советскими геологами пути, ведущие к обобщенному пониманию формаций и к противопоставлению среди них конкретных, областных, как выражался Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, представителей формаций, занимающих определенное место в геологическом времени и в пространстве, с одной стороны, и формаций типовых всемирных, увязываемых с физико-географическими условиями их происхождения, т. е. фацией, — с другой.

Общее состояние развития мирового хозяйства и науки, в частности геологии в целом, сейчас достигло такой стадии, когда систематическое изучение явлений природы неизбежно и стихийно наталкивает более внимательных заграничных исследователей на отдельные выводы, касающиеся понимания тех или иных частных сторон учения о формациях.

Однако просмотр новейшей иностранной литературы убеждает в том, что зарубежные геологи далеко еще не достигли того понимания самостоятельных целей и большого комплексного теоретического значения учения о формациях в целом, которое уже имеет место в работах советских геологов.

Для всестороннего развития учения о формациях за границей нет соответствующей обстановки ни в системе хозяйства, ни в организации науки. Комплексный формационный подход к вопросам геологии там не соответствует состоянию буржуазной науки, вытекающему из анархического, раздробленного характера капиталистического производства.

В силу этого за границей исследования формаций до сих пор не подыались выше изучения некоторых их сторон и, в частности, — связанных с вопросами стратиграфии регионов и с тектоническими региональными исследования-

ми. Поэтому там еще не развилось и учение о формациях как целостная комплексная научная дисциплина. У нас развитие науки происходит гораздо быстрее, движимое запросами передового, планового, комплексного социалистического хозяйства.

Отсюда же вытекают уже отмеченные выше методологические преимущества советской геологической науки, направляемой диалектико-материалистическим методом, по сравнению с исследованиями буржуазных ученых, не исключая и таких, как У. Х. Твенхофел. Некоторые из них накопили значительное количество ценных фактических материалов и даже отдельных частных выводов, однако не сделали из них более широких обобщений, в силу ограниченного, эмпирического характера своего метода исследования.

Поэтому не приходится сомневаться в том, что и в дальнейшем советская геологическая наука будет смело идти вперед и сохранит за собой и еще более упрочит своё современное ведущее положение в областях учения о формациях.

Вместе с тем в настоящее время советским геологам, в интересах сохранения приоритета за нашей наукой, следует поторопиться с опубликованием уже подготовленных обобщающих работ по учению о формациях.

Сказанное побуждает остановиться на доказательствах приоритета отечественной науки также в развитии отдельных направлений и приложений учения о формациях.

Приоритет отечественной науки в развитии основных формационных направлений

В связи со сказанным выше, надо подчеркнуть приоритет отечественной геологической науки не только в отношении обособления и развития учения о формациях в целом, но и в отношении отдельных главнейших его направлений, а именно следующих.

1. Отечественным и, особенно, советским ученым целиком принадлежит заслуга обоснования и общего развития широкого комплексного генетического понимания и направления учения о формациях (школа Ф. Ю. Левинсон-Лессинга, М. А. Усов, Л. Б. Рухин, Н. М. Страхов, Л. В. Пустовалов, Ю. А. Кузнецов, Д. С. Коржинский, коллектив ВСЕГЕИ под руководством Ю. А. Билибина, 1948 а, 1955, П. М. Татарина и др., 1957). В него включаются все органически объединяемые при этом различные теорети-

ческие и геолого-производственные направления формационных исследований, перечисляемые ниже. Такое понимание учения о формациях за границей до сих пор никем не развивалось.

2. Отечественные ученые, начиная с Ф. Ю. Левинсон-Лессинга (1888), позднее Б. М. Куплетского (1937), В. А. Заварицкого (1946), Н. М. Страхова (1939, 1947, 1947а, 1951), Н. Б. Вассоевича (1948, 1952), Л. Н. Ботвинкиной (1953), А. П. Лебедева (1950, 1951, 1955), И. М. Исамухамедова (1951), автора (1954, 1955) и др. дали первые примеры формационных монографий, основанные на всестороннем комплексном изучении отдельных крупных типовых представителей петрографических формаций. Заграничные исследования отдельных региональных магматических комплексов долгое время имели описательное значение, например, работы Брёггера (1894—1898) в окрестностях Христиании. Только позднее В. М. Гольдшмидт (1922) выделил типы семейств или штаммов горных пород, соответствующие петрографическим формациям Ф. Ю. Левинсон-Лессинга, но не дал их описания.

3. В области петрогенетического направления формационных исследований приоритет принадлежит Ф. Ю. Левинсон-Лессингу (1888) и его школе. За границей петрогенетическое направление получило развитие позднее, и то только в области изучения горных пород (исследования У. Грубенмана, 1904, Гроута, 1932, Харкера, 1907, 1934, 39, Боуэна, 1928—34, Р. Дэли, 1914—1920, 1936, Г. Клооса, 1936—39 и др.). Лишь некоторые из таких работ позднее поднялись и до понимания и выделения петрогенетических комплексов пород (см. ниже).

4. Зачатки фациальных представлений о формационных сочетаниях горных пород содержатся еще в работах М. В. Ломоносова (1758—63).

Фациальное направление на палеонтологической основе развилось за границей раньше, чем у нас (работы Грессли, 1838—41, Вальтера, 1893—94, Дакке, 1915, и др.) также на петрогенетической (П. Эскола, 1920). Дальнейшие исследования фаций, бесспорно, успешнее развивались в нашей стране. Только после появления работ по фациям, данных Д. В. Наливкиным, 1932—56, М. А. Усовым, 1889, 1932, Ю. А. Кузнецовым, 1949, Д. С. Коржинским, 1940 и до сих пор не превзойденных за границей, этот раздел геологических знаний получил всесторонне развитую форму.

При этом наши исследователи успешно развивали не только идущий от В. В. Докучаева (1888, 1899) ландшафтный подход (ср. обстановки седиментации по У. Х. Твен-

хофелу, 1936), но и петрогенетический (работы перечисленных выше петрографов), а также увязывали их в едином динамическом стадийном принципе фациального анализа (автор, 1947, 1949, 1952, Материалы I Ташкентского совещания 1957 г. по методике фациально-палеогеографического картирования).

5. В Западной Сибири М. А. Усовым и в Средней Азии автором в 30-х годах были созданы первые регионально-формационные монографии.

6. В XIX веке заграничные исследователи региональных стратиграфических особенностей формаций шли в ногу с отечественными. Но они отстали от последних в принципиальном отношении после работ М. В. Ломоносова, 1763, В. Ю. Соймонова, 1829, Н. А. Головкинского, 1869 и М. А. Усова в области установления основных фациальных законов (которые за границей неправильно связывались только с именами Грессли и Вальтера). Это отставание особенно наглядно сказалось после появления регионально-формационных работ последних десятилетий.

7. Наши ведущие тектонисты (Н. С. Шатский, 1945, В. В. Белоусов, 1948) склонны были отдать заграничным ученым пальму первенства в области начальных региональных тектоно-формационных исследований, хотя и последние также гораздо значительнее и раньше развились в нашей стране.

Так, Н. С. Шатский (1945) родословную развиваемого им тектоно-формационного направления предлагает начать от работ Э. Ога (1900) и Кобера (1926—28).

В. В. Белоусов (1948), разбирая осадочные формации и их роль в геотектонике, в числе предшествующих тектоно-формационных исследований, указывающих на связь образования осадочных толщ с движениями земной коры, также упоминает только работы Ога (1900); Баррела (1917, о ритмах), Арбенца (1919), Кобера (1926—28) и Патейского (1938).

Однако, даже в части обоснования тектонического направления исследования формаций, приоритет остается за русскими геологами. Еще до работ Кобера, Ога и Джилберта, А. П. Карпинским (1884) и ранее Н. А. Головкинским (1865, 1869) было показано наличие общепризнанной сейчас сопряженности между развитием формаций и тектоническими движениями. Теоретическое ее признание мы находим ещё ранее также в работах Ч. Дарвина (1834—65), Ч. Ляйэля (1830—33, 1869) и М. В. Ломоносова (1763).

8. Советский Союз обладает бесспорным приоритетом и

в области разностороннего производственно-геологического приложения и практического использования учения о формациях при региональном исследовании и прогнозах и поисках полезных ископаемых, а также в инженерной геологии (И. В. Попов, 1950 и 1956) и гидрогеологии. В частности, М. А. Усовым в середине 30-х годов в Западной Сибири была основана первая широкая школа производственно-регионально-геологического изучения и картирования формаций в связи с поисками полезных ископаемых. Практически по этому пути идет картирование магматических и метаморфических комплексов в работах лаборатории геологии докембрия АН СССР (А. А. Полканов, 1953, В. А. Николаев и др. 1957, см. опубликованную методику под редакцией последнего). Регионально-формационные исследования в связи с прогнозами полезных ископаемых получили широкое распространение в производственных геологических учреждениях Средней Азии, работающих в тесном содружестве с Среднеазиатским госуниверситетом им. В. И. Ленина (см. Материалы I и II Совещаний 1957 года по методике фациально-палеогеографического картирования мезозойских и кайнозойских осадочных формаций Средней Азии). За границей нет и речи о постановке столь широких формационных исследований.

9. Наиболее широкое значение и распространение формационные исследования получали только после того, как и Ю. А. Билибин, и Н. С. Шатский выдвинули проблему формационного исследования закономерностей размещения и прогнозирования месторождений различных ископаемых. Это формационное направление сейчас является общепризнанным и наиболее распространенным в Советском Союзе. В этом направлении, помимо объединяемого Н. С. Шатским (1945, 1954а, 1955) коллектива Института геологии АН СССР, работает коллектив ВСЕГЕИ, организованный С. С. Смирновым и Ю. А. Билибиным (1947, 1950, 1955), П. М. Татариновым и др. (1957); коллективы геологов в АН КазССР под руководством К. А. Сатпаева и в АН УзССР под руководством Х. М. Абдуллаева; также уже упоминавшийся производственно-научный среднеазиатский коллектив, работающий в области фациально-палеогеографического картирования, и в других городах СССР. За границей не развиваются прогнозы полезных ископаемых на формационной основе.

10. Только в Советском Союзе начали развиваться гидрогеологические исследования на литолого-формационной основе (М. А. Шмидт, 1937, Г. А. Мавлянов, 1958), а также инженерно-геологические (И. В. Попов, 1950, 1956).

11. В Советском Союзе впервые начал читаться курс учения о формациях (в Ташкенте автором с конца 30-х годов, а с 1954 г. и в других городах), впервые организованы также специальные академические отделы для изучения формаций и их полезных ископаемых (в Ташкенте в 1938 г., ныне в Москве).

Из всего сказанного с несомненностью следуют выводы, говорящие, во-первых, о приоритете Советского Союза в области зарождения, развития, практического использования и организационного оформления учения о формациях и важнейших его направлений. Лишь некоторые из последних ранее начали выдвигаться за границей, но и в настоящее время первенство по всем таким направлениям остается за советскими учеными. Во-вторых, надо отметить, что, несмотря на свою молодость, учение о формациях ныне не только имеет самостоятельное значение, но с большим успехом применяется также во всех других областях геологического знания.

Этим определяется центральное положение учения о формациях и формационных исследований и проблем среди других геологических наук и проблем.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ

Современное состояние и задачи комплексного генетического учения о формациях

Объект учения о формациях

Назначение любой науки заключается в изучении закономерностей развития, присущих тем или иным материальным телам. Учение о формациях получило самостоятельное значение только с тех пор, как был установлен самостоятельный объект этой науки, т. е. геологическая формация (в широком генетическом смысле, гл. 1).

Задачей учения о формациях является познание образования состава и строения геологических формаций, условий их регионального возникновения, развития и распространения в земной коре, а также их практического использования и методов их исследования.

Следовательно, подобно геохимии или минералогии, петрографии или региональной и исторической геологии, учение о геологических формациях также имеет вполне определенный самостоятельно развивающийся веществен-

ный объект исследования, а именно—геологические формации (в широком генетическом смысле).

В соответствии с уже разобранным положением формаций среди других типов геологических тел, объекты учения о формациях являются такими вещественно-историческими телами, которые по своему объему, с одной стороны,—крупнее объектов петрографии, т. е. горных пород, представляя закономерные сочетания таких пород, и, с другой,—мельче, чем объекты региональной геологии. В последней изучаются различные подразделения земной коры—горизонтальные, т. е. региональные (геологические провинции, области) и вертикальные (земные оболочки, этажи, подэтажи), которые сами слагаются из геологических формаций и их комплексов.

Объектом нашей науки являются все формации, т. е. все закономерные сочетания генетически связанных горных пород, независимо от частных различий в размерах и масштабах этих сочетаний, выделяющихся в земной коре и ее региональных и этажных подразделениях.

Отношение учения о формациях к другим геологическим наукам

Учение о формациях занимает закономерное место в основном ряду других ранее возникших геологических наук (табл. I), будучи тесно с ними связано в своем развитии и своем содержании, но при этом отнюдь не перекрывает их и не является их повторением.

Естественно, что учение о формациях теснее всего связано с науками, занимающими смежные с ним места в этом основном ряду геологических дисциплин, а именно с петрографией и с региональной геологией. Это связано с тем, что формации, с одной стороны, состоят из горных пород, а с другой,—сами слагают земную кору и ее этажи и геологические регионы.

Поэтому в учении о формациях, помимо общих его положений, разбираемых в этой работе, выделяются две главные его стороны, а именно: 1) петрографическая и 2) регионально-формационная. Обе они пронизываются фациальным пониманием формаций, говорящим о неразрывной связи их с окружающей геологической средой.

1. Петрографическая сторона учения о формациях представляет генетико-описательную его часть. Сюда относится изучение абстрактных типовых петрографо-формационных и соответствующих фациальных единиц, также их происхождения, вещественного состава

морфологии и основных их закономерностей, важных в теоретическом и практическом отношении, включая общие формационные закономерности полезных ископаемых, подземных вод и инженерно-геологических условий, связанных с теми или иными типами формаций.

Этой стороной наша наука тесно соприкасается с петрографией и через нее с другими науками минералогического крыла—минералогией, геохимией, а также с изучением полезных ископаемых.

2. Регионально-формационная сторона учения о формациях выражается в изучении конкретных региональных представителей формаций. При этом устанавливаются общие регионально-формационные историко-геологические закономерности земной коры, включая так называемые основные фациальные законы стадийно-зонального, непрерывно-прерывистого образования и размещения формаций во времени и в пространстве. Рассматривается применение этих закономерностей в региональных исследованиях общего теоретического значения: фациально-палеогеографических, формационно-стратиграфических, структурно-геологических (формационно-структурных и формационно-тектонических), а также региональных прикладных.

Сюда относится использование регионально-формационных закономерностей при геолого-съемочных, геолого-поисковых, гидрогеологических и инженерно-геологических исследованиях и при региональном изучении, прогнозах, поисках и разведке полезных ископаемых и подземных вод, а также в региональных инженерно-геологических исследованиях и прогнозах.

Этой своей стороной учение о формациях тесно соприкасается с региональной и исторической геологией, изучающей вещественный и, в частности, формационный состав, стратиграфию, тектонику и историческое развитие земной коры и ее регионов (провинций, областей). Через региональную историческую геологию учение о формациях связывается с другими науками общегеологического крыла, а именно с общей геологией, частной и общей геофизикой, тесно соприкасающимися с науками астрономического цикла (геокосмогония и др.).

Петрография, занимаясь изучением отдельных горных пород, при этом неизбежно должна интересоваться также изучением закономерных сочетаний генетически связанных пород, т. е. формаций.

Региональная геология как часть исторической геологии занимается изучением объектов гораздо более крупных,

чем отдельные породы или же их сочетания, а именно — познанием состава, строения и развития целых геологических или петрографических провинций и областей земной коры, в частности их стратиграфии и тектоники, а также изучением разреза, состава и строения этажей и оболочек земной коры, относящихся к данному региону.

Следовательно, стратиграфия и тектоника, являясь разделами региональной и исторической геологии, не входят в учение о формациях. Однако региональная геология неизбежно должна интересоваться также теми естественно-историческими сочетаниями горных пород, т. е. формациями, которые закономерно обособляются в отдельных провинциях или областях при их развитии. Формации играют в них роль естественных единиц как геолого-исторических (стратиграфических), так и пространственных (структурно-тектонических, картировочных).

Поэтому, хотя и петрография и региональная геология не ставят своей прямой задачей изучение сочетаний горных пород, т. е. формаций, однако неизбежно оказываются заинтересованными в развитии исследований последних. При этом, в связи со своим положением в основном ряду геологических тел, формации могут изучаться и изучаются как с точки зрения своего вещественного состава и развития (типовые петрографические формации и фации), так и с точки зрения своих структурно-геологических и стратиграфических особенностей (региональные формации и фации).

Поэтому ранее, и даже в последнее время, имели место неоднократные попытки, направленные к тому, чтобы всецело подчинить изучение геологических формаций только что названным, давно сформировавшимся геологическим наукам и, в первую очередь, смежным с нею. При этом одни геологи считали формации объектом петрографии (Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, 1923), другие же — объектом исторической и региональной геологии, в частности стратиграфии или тектоники. Напомним, что термин „формация“ был предложен Г. Фюкселем для обозначения местных региональных стратиграфических единиц, естественно обособляющихся друг от друга по составу и происхождению слагающих их горных пород. Поэтому за границей формации до сих пор считаются только объектом стратиграфии и исторической геологии (гл. 1). Выяснение стратиграфического значения формаций, а также взаимоотношений между учением о формациях, региональной стратиграфией и исторической геологией представляет одну из

важных и, вместе с тем, наиболее запутанных задач нашей науки (часть VII).

Наши тектонисты—В. В. Белоусов (1948), Н. С. Шатский (1945), В. Е. Халин (1954) и др. до последнего времени считали формации объектом тектоники как науки, хотя формации издавна изучались и изучаются также в связи со стратиграфией (Г. Фюксель, Н. А. Головкинский), петрографией (в работах школы Ф. Ю. Левинсон-Лессинга) и с учением о фациях (в работах школ Д. В. Наливкина, М. А. Усова, Д. С. Коржинского и др.).

Подчеркивая самостоятельное значение учения о формациях в ряду геологических наук, мы не должны смешивать эту новую отрасль геологического знания с другими, в том числе с петрографией, а также с исторической и региональной геологией и их разделами—стратиграфией и тектоникой, с которыми учение о формациях теснее всего связано по содержанию, возникновению и развитию (гл. 3).

Учение о формациях, занимаясь познанием вещественных петрографических, а также минералогических и геохимических их особенностей, отнюдь не может заменить петрографию, минералогию и геохимию, будучи жизненно заинтересовано в дальнейшем самостоятельном развитии этих наук.

Хотя в учении о формациях исследуются регионально-стратиграфические и возрастные, а также структурно-геологические особенности формаций, это отнюдь не означает, что должно быть отброшено изучение региональной геологии, тектонической структуры и стратиграфии. Напротив, такие исследования жизненно необходимы для познания формаций и, следовательно, для развития учения о формациях. Но познание тектонической структуры и возраста формации также неотделимо от познания всего комплекса прочих особенностей формаций, как, скажем, изучение структуры кристаллической решетки минерала неотделимо от познания самого минерала.

Наличием таких тесных взаимоотношений, существующих между учением о формациях и другими геологическими дисциплинами, в первую очередь смежными с ним, обусловлено значительное расширение комплексности формационных исследований.

Комплексность изучения формаций

Планомерное пропорциональное развитие социалистического хозяйства, обслуживаемое развитием науки в на-

шей стране и опирающееся на методологию диалектического материализма, требует всестороннего комплексного изучения всех природных явлений. Этот вывод распространяется и на изучение формаций.

В современном учении о формациях признается необходимость комплексного подхода к пониманию и изучению формаций. Целью учения о геологических формациях является изучение всего комплекса их форм, проявлений и свойств: их развития, вещественного состава и строения, их всеобщих типов и местных, т. е. региональных представителей, а также роли последних в строении и развитии земной коры, ее этажей и регионов. При этом изучаются также полезные ископаемые, подчиненные тем или иным геологическим формациям, а равно и гидрогеологические, инженерно-геологические, геофизические и иные практически важные свойства геологических формаций.

Такой вывод является итогом всей предыдущей истории формационных исследований (гл. 4). Он был единодушно принят на Новосибирской конференции 1953 г. представителями всех участвовавших в ней направлений формационных исследований и нашел свое отражение в общепринятой части решений конференции. Призыв Новосибирской конференции, о необходимости широкого разностороннего комплексного изучения геологических формаций не встретил каких-либо возражений среди советских геологов. Однако объем комплекса формационных исследований разными геологами понимается несколько различно. При этом различаются: 1) комплексность формационных исследований в широком смысле (по существу), выражающаяся в установлении многосторонней сущности формации в широком генетическом смысле и охватывающая все ее формы и проявления, стороны и особенности; 2) комплексность формационных исследований в узком смысле, т. е. комплексность методическая.

Автор, 1956, вместе с А. И. Поповым, не могут согласиться с теми исследователями, которые понимают комплексность в формационных исследованиях только как совместное применение разных методов исследования и описания формаций.

Автор (1956), он же и А. И. Попов (1941) полностью принимают методическую комплексность в своих исследованиях. Вместе с тем автор подчеркивает, что одно только такое понимание комплексности еще не избавляет исследователя от возможности морфологического понимания формаций и от описательно-эмпирического их изучения. При изучении формаций необходимо исследовать их комплекс-

но (в широком смысле) и по существу. Происходившее на протяжении предшествующих двухсот лет параллельное развитие различных частных подходов к изучению формаций и познание их взаимной связи, вследствие установления их тесно переплетающихся друг с другом генетических особенностей, привело к тому, что формации в последние десятилетия, как и в начале своего исследования (М. В. Ломоносов), вновь стали пониматься в виде цельного естественно-исторического объекта, заслуживающего также всестороннего комплексного изучения. Это привело к зарождению учения о формациях в современном, т. е. комплексном генетическом их понимании, впитавшем лучшие достижения предыдущих, в первую очередь, отечественных, исследований формаций (гл. 3).

Так с течением времени было осознано, что отдельные разрозненные подходы к изучению формаций являются только частными направлениями в едином широком комплексном генетическом учении о формациях. Этот широкий комплекс и образует в учении о формациях комплексность по существу. Комплексное генетическое учение о формациях является основой подлинного комплексирования всех отраслей геологических исследований, что вытекает из его связующего положения между обоими крыльями основного ряда геологических наук.

Комплексность в учении о формациях и в других геологических науках

Комплексность исследования, вытекающая из запросов комплексного, всестороннего, планомерного и пропорционального развития социалистического хозяйства и полностью соответствующая методологии диалектического материализма, в высшей степени характерна для всех разделов советской науки, в частности—для всех геологических наук, в том числе для учения о формациях. Комплексность научных исследований стала знаменем времени в социалистический период развития науки, призванной обслуживать прогресс передового народного хозяйства и развивающейся в соответствии с методологией материализма.

Поэтому совершенно неосновательно мнение некоторых противников учения о формациях, еще недавно утверждавших, что оно со своим комплексным подходом к изучению формаций якобы стремится охватить и заменить все остальные геологические дисциплины.

Можно изучать металлогению или же петрохимию горных пород, не ликвидируя тем самым геохимию, а также

исследовать минералогический состав всей земной коры, не претендуя на подмену общей геологии минералогией.

Во всех случаях при разработке вопросов, смежных для двух или нескольких научных дисциплин, приходится считаться с взаимными их влияниями друг на друга. Это только способствует успеху общего дела, т. е. дальнейшему развитию науки и ее практических приложений в хозяйстве.

В частности, развитие учения о формациях несомненно оказывает огромное стимулирующее влияние на многие смежные разделы геологического знания. В свою очередь, все эти дисциплины также влияют и на учение о формациях. Ввиду молодости последнего, это влияние особенно наглядно проявилось в развитии комплексной методики формационных исследований.

Отмечая, что комплексность исследования в высокой степени типична для всех геологических дисциплин, развиваемых советскими геологами, необходимо подчеркнуть, что она особенно характерна для учения о формациях.

В связи с рождением и развитием учения о формациях понятие о комплексности геологических исследований чрезвычайно расширяется. Только развитие учения о формациях позволяет обеспечить подлинную комплексность в геологических работах (В. Н. Попов и А. Н. Попов, 1941). Этот вывод непосредственно вытекает из рассмотрения положения учения о формациях в основном ряду геологических дисциплин (табл. 1). Мы уже отмечали, что учение о формациях занимает в этом ряду срединное связующее положение между минералого-петрографическим его крылом, с одной стороны, и общегеологическим — с другой. До того как произошло недавнее рождение учения о формациях, явившегося связующим звеном между обоими этими крыльями, последние не были связаны друг с другом и развивались в достаточной мере обособленно.

Если мы припомним то состояние, в каком находилась геология еще 20—25 лет тому назад, т. е. до того как произошло обособление учения о формациях, то должны будем признать наличие глубокого разрыва, существовавшего в то время между работами и установками минералого-петрографического крыла, с одной стороны, и общегеологического — с другой. Этот разрыв проявлялся настолько резко, что представители обоих крыльев, хотя и дополняли друг друга в геологических исследованиях, однако работали без должной увязки между собой.

Не будет преувеличением сказать, что представители

обоих крыльев геологической науки не только имели разные объекты и четко разграниченные области геологического исследования, но и говорили как бы на разных языках. Одни глубоко изучали вещественный состав и физико-химические преобразования мельчайших геологических тел—атомов, минералов, горных пород, но обычно не имели широкой историко-геологической перспективы. Другие изучали форму крупных геологических тел, регионов земной коры и их историю, но не знали вещественного их содержания и их физико-химических изменений и чаще всего всю их историю сводили к анализу тектонических, т. е. механических деформаций земной коры (В. И. Попов, 1940, 1953 в, 1954).

Отсюда родилась поговорка: „Гору нельзя рассматривать в микроскоп“. Ею стремились прикрыть существовавший тогда разрыв, при котором детальное изучение отдельных мельчайших вещественных геологических объектов, их анализ с помощью тонких методов лабораторного исследования чаще всего оставались неувязанными с проблемами „большой геологии“: горообразованием и равнинообразованием, тектоникой и палеогеографией, стратиграфией и историей земной коры.

Поэтому в массовых рядовых регионально-геологических исследованиях исключительно преобладали не вещественно-исторические, а структурно-морфологические методы и в первую очередь—изучение тектонических форм и тектонической структуры регионов. Отсюда и развитие земной коры развивалось не в плане познания развития, дифференциации ее вещества, а в плане выяснения ее механических, т. е. тектонических деформаций, движений слагающих ее больших региональных масс.

Вопросы физико-химического развития вещества Земли, без изучения которых невозможно понять и объяснить также тектонические движения земных оболочек, оставались вне поля зрения представителей наук общегеологического крыла. Напротив, развитие всех геологических процессов стремились объяснить тектоническим, т. е. механическим развитием структуры жесткой земной коры, вещественное существо которой считалось в общем образовавшимся при первоначальном становлении планеты, и с тех пор не подвергавшимся общим вещественным изменениям.

Основным методом исторической геологии была хронологизация—выяснение возрастных отметок геологических тел с помощью стратиграфии, основанной не на изучении вещественного состава и развития этих геологических тел,

а на познании морфологии палеонтологических остатков, исследовавшихся при этом в отрыве от окружающей среды. В связи с этим, в общегеологическом крыле до последнего времени господствовали не вещественно-исторические, а структурно-морфологические установки.

Такой разрыв между изучением содержания и формы вещественного состава и развития земной коры, ее физико-химии и механики начал преодолеваться и успешно ликвидируется советскими геологами, в связи с перестройкой обоих крыльев ряда геологических наук на вещественно-исторической основе и, в частности, в связи с появлением между обоими этими крыльями связующего их звена, т. е. учения о геологических формациях.

Отсюда мы видим, что появление между обоими крыльями геологических наук связующего их звена—т. е. новой науки—учения о формациях (В. И. Попов, 1940а, 1945, 1947, 1951, 1952), имеет огромное теоретическое и практическое значение. Эта новая наука заполнила пустовавшее ранее место, находящееся в основном ряду геологических наук между его минералого-петрографическим крылом, с одной стороны, и общегеологическим крылом—с другой. Иначе говоря, учение о формациях явилось тем недостававшим ранее соединительным звеном, которое позволило связать оба эти крыла в одном общем ряду геологических наук.

Это имеет первостепенное познавательное и методологическое значение.

С нарождением учения о формациях появилась возможность распространить методологические установки из одного крыла в другое и обратно, придав тем самым большую разносторонность, комплексность геологическим исследованиям в целом. Этот принципиально важный вывод подчеркивался автором (1942, 1947, 1952, В. И. Попов и А. И. Попов, 1941) в опубликованном тексте решений Новосибирской конференции: „Развитие учения о формациях заполняет пробел, зиявший ранее в ряду геологических наук. Оно позволяет распространить вещественно-исторические установки, ранее развивавшиеся в минералого-петрографическом крыле основного ряда геологических наук, также и на понимание задач другого регионально-историко-геологического крыла, изучающего развитие наиболее крупных геологических единиц—провинций и земных оболочек. До сих пор развитие последних рассматривалось, главным образом, с точки зрения механических тектонических деформаций и слишком мало внимания уделялось развитию ве-

щества провинций и земных оболочек, приводящему, в частности, к образованию различных формаций”.

Вот почему вокруг учения о формациях объединяется сейчас не только комплекс важнейших геологических наук, но и комплекс важнейших методов исследования, распространяющихся через это учение из одного крыла геологических наук в другое и обратно.

С одной стороны, учение о формациях как закономерных сочетаниях горных пород не может не интересоваться глубоким познанием вещественного состава горных пород, изучаемого в петрографии. Поэтому одной своей стороной—петрогенетической и фацальной—учение о формациях граничит с петрографией и через нее связывается со всем минералого-геохимическим крылом, осваивая глубокие вещественно-генетические установки, развитые школой В. И. Вернадского и А. Е. Ферсмана, А. С. Уклоцкого и др.

Петрографы, по примеру работ Ф. Ю. Левинсон-Лессинга (1888), глубоко интересуются изучением петрографических формаций (комплексов) и их фаций (работы М. А. Усова, Д. С. Коржинского, Ю. А. Билибина, В. А. Заварицкого, Б. М. Куплетского, Г. Д. Афанасьева и др.). На базе расчленения геологических и магматических формационных комплексов строятся прогнозно-металлогенические работы школы С. С. Смирнова (1946) и Ю. А. Билибина (1946, 1955), включая доклад последнего на XVIII Международном геологическом конгрессе, посвященном характеристике геохимических типов орогенных зон и др., работы К. А. Сатпаева, Х. М. Абдуллаева и др. в Казахстане и Средней Азии. Совершенно очевидно выдающееся практическое значение таких формационных в своей основе работ, связанных с познанием происхождения и размещения различных рудных месторождений. На подобной же формационной основе еще лет 15—20 назад Б. Н. Наследовым и автором (1932), А. В. Королевым и автором были осуществлены сводные металлогенические и прогнозные работы в области изучения некоторых среднеазиатских рудных месторождений.

Мы видим теперь, как круг охвата геологических наук формационными установками все более расширяется в минералого-петрографическом крыле, охватывая также некоторые региональные геохимические проблемы.

С другой стороны, учение о формациях как достаточно крупных геологических единицах, из которых слагаются целые геологические регионы и этажи земной коры, не может не интересоваться вопросами региональной геоло-

гии, стратиграфии, тектоники, истории. При этом оно само вносит в них свои глубокие вещественно-исторические установки, приходящие на смену господствовавшим ранее тектоно-механистическим.

Это означает коренную перестройку всей геологической теории и практики. В связи с развитием формационных установок старые установки и методы геологической работы должны быть заменены новыми, гораздо более широкими.

Сейчас борьба прогрессивных, исходящих из диалектического материализма естественно-исторических, вещественно-исторических установок в геологии с особой силой разгорается как раз на стыке обоих только что названных крыльев ряда геологических наук, т. е. вокруг учения о формациях. Но нетрудно предвидеть, что эта борьба неминуемо распространится и на понимание развития геологических провинций всей земной коры.

Вслед за А. Е. Ферсманом нужно признать, что старая динамическая геология, всегда читавшаяся как роман, должна быть пересказана точным языком законов атомов и их геохимических миграций.

Представления В. И. Вернадского (1923, 1942) о развивающихся и взаимодействующих друг с другом вещественно-динамических оболочках и о их центробежном ступенчатом развитии (В. И. Попов, 1938, 1951, 1955) в применении к изучению земной коры призваны заменить еще господствующую за границей механистическую идею о жесткой скорлупе земного шара, якобы испытывшей после архея только механические деформации, расколы и смятия, сближения и расползания отдельных своих участков.

Идущие от Ф. Ю. Левинсон-Лессинга идеи о развивающихся магматогенных петрографических провинциях и, в частности, о ядрах роста сиалической земной коры (В. И. Попов, 1951, 1955) существенным образом дополняют и заменяют принимаемое в региональной геологии разделение структурных региональных областных единиц — геосинклинальных и платформенных областей. Последние все еще выдвигаются на первый план геологических представлений сторонниками теории геосинклиналей, в ущерб более ранним и более правильным оротектоническим и вещественно-историческим представлениям, зачатки которых имелись еще в работах М. В. Ломоносова (В. И. Попов, 1938, 1951, 1954а, 1955).

Из этих же новых прогрессивных историко-геологических идей, развивающих исконные представления отечественной геологической науки, приходится исходить также

при понимании историко-геологической сопряженности геологических формаций, лежащей в основе естественного расчленения крупнейших классификационных их групп.

Вещественно-исторические формационные представления все более пронизывают все теоретические геологические исследования, становясь также основой прогнозов полезных ископаемых, подземных вод и инженерно-геологического использования геологических тел. Этим объясняется происходившая еще недавно ожесточенная борьба вокруг понимания основных формационных положений.

В связи с этим, именно в области учения о формациях находится основной узел идейной методологической борьбы, происходящей сейчас в геологии, а также центральный узел „главного комплекса“ геологических исследований, позволяющего соединить в одно целое глубокие физико-химические минералого-петрографические установки с широкими регионально- и историко-геологическими построениями.

Центральное положение учения о формациях в развитии геологических наук

Выдающееся современное теоретическое и практическое значение и пути дальнейшего развития учения о формациях также определяются уже отмеченным выше центральным его положением в ряду других геологических дисциплин и во всем комплексе геологических исследований.

Еще в статьях 1940а и 1941 г. (совместно с А. И. Поповым), опубликованных в журнале „Советская геология“, автор, резко критикуя механистические установки М. М. Тетяева, в противовес им выдвигал вещественно-исторический диалектико-материалистический подход в геологии, включающий, в частности, развитие учения о формациях. При этом отмечалась центральная роль и широкое научное и практическое значение учения о формациях, которые впервые с разных сторон были освещены в 1941 году в совместной статье докладчика и А. И. Попова по вопросу об обеспечении комплексности геологических исследований, требуемой постановлением партии и правительства. Доказывалась необходимость комплексного, вещественно-исторического подхода к формациям и подчеркивалось первостепенное методологическое научное и практическое значение учения о формациях. „Нам кажется,—писал тогда автор (1940а),—как в свое время казалось и Усову, что одной из центральных проблем современной геологии является развитие учения о формациях, т. е. генетических комплексах

горных пород, из которых складывается стратисфера. Развитие геологических формаций — этих „семейств фаций“ — непосредственно приводит также к развитию тех их фациальных разновидностей, которые используются в качестве полезных ископаемых. Здесь намечается тесная увязка геологической теории и практики, диктуемая задачами социалистического строительства, необходимостью комплексной постановки геологических работ. Такое комплексное, разностороннее изучение геологического процесса является одной из важнейших предпосылок для применения диалектического метода“.

На основе этих представлений в конце 30-х годов в Комитете наук УзССР были организованы первые в Советском Союзе отделы по комплексному изучению осадочных и кристаллических формаций и их полезных ископаемых (ликвидированные в начале второй мировой войны). В них и в Среднеазиатском госуниверситете развернулись широкие комплексные генетические исследования формаций, получившие применение в области изучения и поисков полезных ископаемых, гидрогеологии, инженерной геологии (строительство ферганских и приташкентских ирригационных каналов). Позднее к таким же выводам пришли и в других районах Советского Союза.

С тех пор неоднократно отмечалось (см. В. И. Попов, 1940а, В. И. Попов и А. И. Попов, 1941, Изв. АН СССР, сер. геол. № 1, 1951, Решения Новосибирской конференции 1953 г. по учению о геологических формациях, „Материалы“, вып. 1, 1955; М. К. Коровин, 1955; Ю. А. Жемчужников, 1955 и др.), что учение о формациях является одной из центральных проблем советской геологии, около которой концентрируются другие проблемы очень многих и многих геологических наук и коллективные усилия представителей последних в области дальнейшего развития передового советского учения о формациях. Всестороннее изучение ряда формаций и их фаций продолжает развиваться все расширяющимся коллективом геологов в разных городах Советского Союза. Ведущее теоретическое и прикладное значение формационных исследований было подчеркнуто в редакционной статье ведущего советского геологического журнала — геологической серии „Известий Академии наук СССР“ (№ 1 за 1951 г.):

„Учение о формациях, разрабатываемое многосторонними методами и усилиями геологов различных специальностей — литологов, петрографов, стратиграфов и тектоников — должно быть центральной проблемой в области тектонической (теоретической — В. П.) геологии наступающего

пятилетия. Около этой центральной проблемы должны концентрироваться и другие проблемы отдельных геологических наук". Среди последних в статье, в частности, указываются: петрография, учение о фациях, палеогеография, геоморфология, тектоника, стратиграфия, историческая геология, а также практически важные проблемы, встающие в области развития поисков полезных ископаемых, геологической съемки, гидрогеологии, инженерной геологии и др. "В предыдущие годы по этой проблеме были сделаны некоторые работы—были выделены основные группы формаций осадочных и вулканических образований и была выяснена приуроченность их к крупным тектоническим элементам; однако эта работа не может считаться законченной, так как вскрыты лишь самые общие закономерности. Необходима дальнейшая большая работа в этом направлении на более широком геологическом материале. Необходимы также дальнейшие исследования по выделению видов формаций, по выяснению естественных формационных рядов, возникающих и сменяющих друг друга в ходе развития земной коры. Особенно важно выяснить, как изменяются формации одного и того же ряда, например, формации зеленокаменного типа в истории Земли, начиная от глубокого докембрия и до новейших образований этого рода в альпийской складчатой зоне. Нужно продолжить большие работы о связи формации с тектоническими структурами в строении отдельных складчатых зон и платформ, о связи их с типами движений, о тектонических формах, характерных для различных формаций. Предстоит большая работа по выяснению палеогеографических условий образования отдельных формаций, по анализу фаций... Совершенно очевидно, что все это может проводиться только на достаточно разработанной стратиграфической базе... Самую важную часть этой проблемы (изучение формаций—В. П.) представляет изучение вещественного состава пород, слагающих формации. Необходимо, чтобы литологи и петрографы с их специфическими методами исследования горных пород ставили изучение формаций одной из своих главных задач".

Эти установки и необходимость развития широкого комплексного генетического учения о формациях были дословно повторены и подтверждены в решениях Новосибирской конференции 1953 г., явившейся первым широким фактическим всесоюзным совещанием исследователей формации.

Отсюда же вытекает общепризнанный сейчас вывод,

говорящий о выдающемся как теоретическом, так и практическом значении учения о формациях.

В коллективном докладе Оргкомитета (Л. В. Пустовалов, Н. М. Страхов, М. С. Швецов, Л. Б. Рухин, Е. В. Шанцер, Н. С. Шатский, В. В. Белоусов и др.) по созыву I Всесоюзного Совещания по осадочным породам (Материалы к дискуссии и совещанию, I, 1951) подчеркивается, что „одной из самых важных очередных задач нашей науки является изучение осадочных формаций. Важность этой задачи определяется тем, что к различным типам формаций приурочены различные типы или „наборы“ полезных ископаемых. Следовательно, изучение формаций должно помочь не только установлению закономерностей размещения осадочных пород и осадочных полезных ископаемых в земной коре и, следовательно, прогнозированию поисков осадочного минерального сырья, но и расчленить связи формаций со структурными типами земной коры и с историей ее тектонического развития“.

„При изучении осадочных формаций должно быть уделено специальное внимание уточнению их типов, их положению в земной коре, их связи друг с другом, их взаимным переходам, распределению внутри них различных пород и полезных ископаемых, а также характеру отношений формаций в разрезе геологического времени“.

„Изучение осадочных формаций должно быть распространено на всю территорию СССР. Только при этих условиях мы можем надеяться в необходимые короткие сроки достаточно полно выявить и изучить существующие типы формаций и тем самым своевременно принести пользу геолого-разведочным работам на обширных, еще недостаточно изученных пространствах азиатской части нашего государства“.

„В области познания закономерностей осадочного процесса и его связей с тектоническим развитием земной коры советскими учеными пока разработаны лишь основные принципы и намечены лишь самые основные закономерности“.

„Физико-географический фактор (т. е. поверхностная среда, фация—В. П.), накладываясь на тектонический (тесно-связанный с глубинной геологической средой—В. П.), оказывает свое влияние на облик формаций, на выявленные закономерности. Последние несут пока настолько общий и усредненный характер, что возникают затруднения в приложении их к конкретным районам для целей практического прогноза распространения тех или иных формаций и связанных с ними полезных ископаемых“.

„Несомненно, однако, что закономерности размещения осадочных горных пород, полезных ископаемых и осадочных формаций в земной коре теснейшим образом связаны с ее тектоническим (и вещественно-историческим—В. П.) развитием“. „Физико-географический фактор (т. е. поверхностная среда, поверхностные фации—В. П.), накладываясь на тектонический (тесно связанный с развитием глубинной геологической среды—В. П.), оказывает свое влияние на облик формаций. Именно с этой точки зрения и должна проводиться дальнейшая работа по уточнению наших представлений об общей периодичности осадкообразования, а также о частных периодах и ритмах, накладывающихся на более крупные“.

„Периодичность осадкообразования сочетается с необратимостью развития процесса осадочного породообразования. Хотя наличие такого необратимого развития совершенно очевидно, тем не менее его конкретные проявления изучены пока значительно слабее, чем явления периодичности“.

„Правильно намеченные советскими исследователями пути изучения этих вопросов дают уверенность, что поставленные в этой области исключительно сложные, но и весьма важные вопросы будут решены в ближайшие годы“.

Отсюда вытекает общепризнанный сейчас вывод, говорящий о выдающемся как теоретическом, так и практическом значении учения о формациях.

Теоретическое и практическое значение учения о формациях

В своих статьях (1940а, 1947, 1952); а также опубликованном тексте решений Новосибирской конференции 1953 г. по учению о геологических формациях, автор уже касался характеристики теоретического и прикладного значения учения о формациях.

Теоретическое значение исследований формаций определяется как их своеобразием (среди других типов тел), поскольку их происхождением объединяется развитие образующих их горных пород, так и большим значением конкретно существующих формаций в качестве достаточно крупных геологических единиц, из которых складывается земная кора и ее регионы.

„Теоретическое значение изучения формаций вытекает из тесной связи их развития с развитием окружающей среды и с поступательным развитием вмещающих провин-

ций и земных оболочек. При этом особенно большую роль в выделении формаций и в изучении развития окружающей среды, в частности палеогеографии, палеоклимата, истории тектонических движений и поступательного развития материковой земной коры, имеет фациальный анализ. Расчленение формационных рядов и формационных комплексов отражает стадийность развития провинций земной коры.

Конкретно существующие формации располагаются в земной коре в разных ее участках (регионах) и на разных глубинах и, следовательно, являются местными (региональными) вещественными структурными ее единицами. При этом формации принимают участие в сложении самых различных региональных единиц: вещественных (провинциальных), в том числе внутриконтинентальных и внутриокеанических, а также структурно-тектонических (областных), в частности горообразовательных („геосинклинальных“) и равниннообразовательных („платформенных“) областей и их поднимающихся или же опускающихся участков разного порядка.

Формации являются также памятниками прежней геологической среды и ее фациальных единиц: 1) поверхностных, ландшафтных, палеогеографических и 2) глубинных.

В остаточном намагничивании интрузивных, эффузивных и даже осадочных формаций, например, красноцветных, запечатлелась ориентировка вектора магнитного поля, господствовавшая в момент возникновения данной формации в местах ее образования. Эта особенность может быть использована не только для восстановления полеомагнитной истории данного региона, но и для целей стратиграфической корреляции различных формаций, независимо от их частных фациально-петрографических особенностей (В. И. Попов, 1947в, 1947г).

Возникая на разных этапах развития земной коры, формации выделяются в местных стратиграфических колонках также в качестве реальных вещественных единиц местной стратиграфической шкалы, требующих установления своих возрастных границ.

Изучение вещественных единиц — формаций неотделимо, с одной стороны, от познания их распределения в пространстве, т. е. их структурно-геологических и тектонических проявлений; с другой, — от познания их распределения в геологическом времени, т. е. их возрастных стратиграфических особенностей.

Необходимость развития первой стороны, т. е. формационно-тектонических исследований формаций, уже завоевала себе бесспорное признание среди советских геологов. Этого нельзя еще сказать про формационно-стратиграфические исследования. Их постановка до сих пор является объектом дискуссий между представителями комплексного генетического учения о формациях, подчеркивающими необходимость формационно-стратиграфических исследований, и сторонниками решений Международного геологического конгресса 1881 г., неосновательно отрицающими всякое право на стратиграфические исследования формаций. Но с ними никак нельзя согласиться. Имеющийся опыт формационно-стратиграфических исследований вполне согласуется с общеметодологическими установками и говорит, что материальные единицы — формации нельзя отрывать как от их пространственных структурно-тектонических особенностей, так и от времени их геологического развития, их возраста, выявляемого разнообразными методами стратиграфии.

Поэтому конкретные местные виды формаций, в частности петрографически и фациально обособленные друг от друга серии (комплексы, свиты) пород, с одной стороны, и ритмосерии — с другой, могут использоваться в местных стратиграфических и картировочных работах в качестве стратиграфических и структурных картировочных формационных единиц. При этом необходимо различать литостратиграфию, основанную на выделении серий (свит — В. П.) пород и ритмостратиграфию, основанную на выделении ритмов. Необходимо также различать литологическое формационное картирование, в основе которого лежит выделение серий (свит — В. П.) пород от ритмического, при котором выделяются ритмосерии. Свиты и ритмы имеют различное стратиграфическое значение, поскольку границы серий пересекаются разновозрастными стратиграфическими уровнями, а границы ритмосерий им параллельны.

Из всего сказанного вытекает большое значение конкретных региональных формаций для исторической геологии (Н. М. Страхов, 1948, М. Жинью, 1950—52 и др.) и для региональной геологии (см. работы М. А. Усова, 1936, В. А. Кузнецова, 1952, 1955 и др. по Западной Сибири, автора, 1938, Н. П. Васильковского, 1952 и др. по Ср. Азии, Н. Б. Вассоевича, 1948, В. Е. Хаина, 1950, И. Г. Кузнецова, 1951, по Кавказу и др.).

Фациальные особенности формаций являются основой для палеогеографических и палеовулканических реконструк-

ций и при прогнозировании месторождений полезных ископаемых.

Помимо того, формации являются результатом местных петрогенетических процессов, породивших горные породы и полезные ископаемые, которые развиты в данном регионе. Поэтому результаты изучения формаций представляют большую ценность для петрографии (Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, 1923, 1936) и для учения о полезных ископаемых (М. А. Усов, 1932а, 1933, 1935а, 1936).

Прикладные исследования, основанные на закономерностях формаций, целиком базируются на результатах и выводах трех главных генетических направлений учения о формациях — петрогенетического, фациального и регионально-формационного, рассматривая их достижения под углом зрения возможности того или иного практического народного хозяйственного использования формаций и их свойств.

Практическое значение изучения формаций, помимо уже отмеченной возможности их использования при геологическом картировании, заключается прежде всего в возможности выявления условий возникновения и размещения полезных ископаемых среди других горных пород в связи с особенностями окружающей геологической среды.

Различные формации являютсяместилищем различных полезных ископаемых. Так, угленосные и известняковые формации вмещают месторождения железных руд и бокситов, красноцветные формации вмещают медистые и иные рудоносные песчаники, соленосным подчинены месторождения калийных и магниевых солей и др. Различные рудные и нерудные месторождения связаны со змеевиковыми формациями (никель, платина, алмазы) и гранитоидными (около которых группируются сопряженные с ними особенно разнообразные виды полезных ископаемых) и пр.

Поэтому изучение формаций ныне кладется в основу нахождения и изучения рудных, горючих и прочих полезных ископаемых.

Одновременно формационные установки должны получить свое всестороннее развитие и применение и в других прикладных отраслях геологических наук и смежных с ними, в частности в геофизической разведке, грунтоведении, инженерной геологии, гидрогеологии, океанологии, грунтоведении и почвоведении и других практически важных областях геологических и смежных с ними исследований.

Различается состав и характер залегания подземных вод, свойственных различным геологическим формациям.

Со спокойно залегающими внутриконтинентальными покровными формациями связаны пластовые воды, с окраинными, цокольными—трещинные. Соленосные формации содержат воды, непригодные для питья и т. д.

Различаются также инженерно-геологические свойства разных геологических формаций, с точки зрения условий возведения на них различных сооружений (И. В. Попов, 1950, 1955, 1956). Возведение многоэтажных зданий требует устойчивого основания, основание плотин также должно быть неразмываемым и не пропускающим воду и т. д.

В своем докладе на общем собрании отделения геолого-географических наук АН СССР в 1955 г. И. В. Попов (1956) отмечал, что инженерная геология изучает горные породы и их распространение с точки зрения инженерного строительства, в зависимости от тектонических и климатических условий. Поэтому учение о формациях очень важно для правильной постановки и проведения инженерно-геологического исследования горных пород и является основой исследований по инженерной геологии. При разработке инженерно-геологических классификаций горных пород в качестве наиболее крупных таксономических единиц следует применять формации, с дальнейшим последовательным выделением: вначале геолого-генетических комплексов пород (т. е. формационных единиц меньшего порядка—В. П.) и затем—петрографических типов пород (однопородные формации—В. П.). Последние делятся на виды и разновидности уже по признаку их инженерно-геологических свойств.

Этот принцип многостепенного подразделения региональных инженерно-геологических единиц, основанный на соответствующем последним последовательном расчленении многостепенных формационных единиц был предложен и развит И. В. Поповым еще в 1947 г. и принят советским инженерно-геологическим изучением горных пород в декабре 1954 г. Выделение формаций производится при построении инженерно-геологических карт, в частности для более древних—крепких и новейших—рыхлоосадочных свит.

В связи с этим, И. В. Попов рекомендует ввести учение о формациях также в число курсов, читаемых на геологической специальности по инженерной геологии и др., как это было ранее принято в других геологических ву-

зах по рекомендации 1-го Всесоюзного совещания по осадочным породам в 1952 г.

В результате комплексного изучения вещественного состава и естественно-исторического развития геологических формаций, их возраста и структуры, осуществляемого в развитии петрогенетических установок, в учении о формациях выясняются закономерности сопряженности полезных ископаемых с формациями, а также гидрогеологические и инженерно-геологические особенности этих формационных единиц и слагаемых ими провинций. В связи с этим учение о формациях приобретает особенно важное значение при прогнозах регионального размещения полезных ископаемых, инженерно-геологических и гидрогеологических условий, на основе составления фациально-палеогеографических карт и вытекающих из них карт прогноза.

В изданных Академией наук СССР в 1954 г. сборниках „Вопросы советской науки“ подчеркивается, что центральная проблема советской геологии — выяснение закономерностей образования и размещения полезных ископаемых в земной коре может быть успешно разрешена только на основе развития формационных исследований (Н. С. Шатский).

Учение о формациях в таком его понимании явится мощным оружием в деле разработки прогнозов и прогнозных карт регионального размещения месторождений полезных ископаемых, гидро-геологических особенностей в пределах отдельных областей СССР.

Объединение различных частных направлений формационных исследований в одно цельное учение о формациях произошло на основе, во-первых, генетического понимания формаций, и, во вторых, — признания необходимости комплексности их исследования. Отсюда же, из этих двух основных особенностей современного учения о формациях вытекают и его задачи в области теоретических и прикладных исследований.

Современное состояние и задачи учения о формациях

Чем же характеризуется современное состояние комплексного генетического учения о формациях? Каковы его основные задачи?

Эти вопросы правильно, как нам кажется, освещены в решениях Повосибирской конференции 1953 г. по учению о геологических формациях, где следующим образом сформулированы основные задачи (комплексного генетического) **изучения формаций.**

Вслед за уже проводившимся определением формации (в широком генетическом смысле) записано следующее: „Формации в таком широком понимании должны изучаться комплексными методами. Их изучение должно включать анализ вещественных, структурных и стратиграфических особенностей, их связи с полезными ископаемыми, их инженерно-геологические, гидрогеологические и иные характеристики.

1. Рекомендовать всем геологическим организациям при геологических исследованиях особое внимание уделять формациям, добиваясь их подробного изучения в основных районах СССР. Это изучение должно проводиться на комплексной основе. При этом должны быть изучены:

а) вещественный состав пород и условия происхождения пород, образующих формацию; особое внимание должно быть уделено входящим в состав формации полезным ископаемым;

б) строение каждой формации в связи с изучением общей палеогеографической и тектонической обстановки и выяснением точного местоположения полезных ископаемых в теле формации; в частности, должна быть изучена внутриформационная ритмичность и внутриформационные перерывы;

в) возраст формации и ее местоположение в стратиграфическом разрезе на основе разработанных общих и местных стратиграфических схем, что поможет выявлению формаций как определенной исторической категории;

г) связь формаций с геотектоническими структурами, в том числе выяснение изменения их состава и строения при переходе от одной структуры к другой;

д) взаимоотношение формаций со смежными формациями, в частности наличие или отсутствие отделяющих их перерывов;

е) выявление рядов и комплексов формаций и выяснение происхождения формаций и связанных с ними полезных ископаемых в связи с развитием земной коры; при этом необходимо изучать формации в связи с определенными этапами развития окружающей геологической среды.

2. На основе конкретного изучения формаций в разных районах должна проводиться их типизация, выясняться черты сходства и различия однотипных формаций, но разных по возрасту, а также формаций разновозрастных, но распространенных в разных районах. Такая типизация поможет при разработке прогнозов полезных ископаемых в новых районах...

...8. Отметить необходимость изучения и выделения генетических типов среди пород и формаций осадочных, магматических, метаморфических и пневмато-гидротермальных, имеющих сходный состав, но разное происхождение, необходимость разработки генетических критериев пород и формаций; номенклатуры, отражающей не только особенности состава и строения, но и происхождения; необходимость разработки в итоге всей этой работы генетической классификации горных пород и формаций.

9. В связи с выяснением генезиса формаций, отметить особую важность разработки методов их фациального анализа, методов составления фациальных и палеогеографических карт, выполняемых в связи с изучением полезных ископаемых, гидрогеологических и инженерно-геологических особенностей.

Конференция единодушно признает, что временно принятый термин „свита“ в том новом понимании, которое вкладывается в него представителями первого направления (западносибирского), должен быть рекомендован для общего комплексного изучения формаций и в практике геологосъемочных и поисковых работ.

4. Ввиду того, что изучение формаций может проводиться на основе хорошо разработанной стратиграфии и в связи с ее разработкой, особо актуальной задачей следует считать уточнение терминологии местных стратиграфических подразделений и выяснение их соотношений с био-стратиграфической шкалой.

5. Необходимо разработать систему названий для тел, подчиненных формациям, с выяснением критериев их выделения. Следует выснить соотношение между этими телами и единицами региональных стратиграфических подразделений.

7. Считать целесообразным в отдельных районах, и, в первую очередь, в промышленных, создание наряду с геологическими, фациальными и тектоническими картами также карт геологических формаций.

10. Для более успешного изучения формаций и особенно в целях конкретизации прогнозов полезных ископаемых необходимо следующее:

а) особое внимание должно быть уделено обособлению на геологических картах единиц по условиям образования геологических тел (т. е. формаций—В. П.), как, например, рифовых массивов, вулканических комплексов, дельтовых отложений, зон метаморфизма, магматизации и т. д.;

б) признать необходимым изучение и отображение на геологических картах границ между геологическими телами (т. е. формациями — В. П.). В этом случае за биостратиграфическими подразделениями остается роль, главным образом, шкалы относительного возраста в разрезе пород и критерия для корреляции отложений.

11. Отмечая накопление огромного геологического материала, особенно за последние годы, и отсутствие обобщающих работ, особенно по вопросам региональной геологии и геотектоники, рекомендовать постановку таких работ, с пересмотром всего, в том числе и старого геологического материала, в свете учения о формациях, на базе методологии диалектического материализма.

12. Необходимо пересмотреть устаревшие геотектонические представления и геотектонические схемы, противоречащие новым фактическим данным.

В частности, нужно решить вопрос о выделении основных этапов геотектогенеза, сопоставимых для значительных регионов, а также о формах их проявления в различных физико-географических зонах и геотектонических районах. То же следует решить и для локальных форм тектогенеза.

Разработку перечисленных вопросов необходимо связать с выяснением общего поступательного вещественного развития провинций, земных оболочек и Земли в целом... Необходимо проведение работы по геотектоническому районированию территории Советского Союза.

13. При разработке учения о формациях особое внимание должно быть уделено вопросам исследования магматических (интрузивных и эффузивных) формаций, принимающих значительное участие в формировании литосферы и имеющих большое значение по комплексу связанных с ними полезных ископаемых.

... 15. Обратить особое внимание на разработку методики изучения формаций как для теоретических целей геологии, так и, в первую очередь, для практических целей“.

В этом перечислении основных задач изучения формаций ярко вырисовываются принятые конференцией особенности комплексного и генетического их понимания и исследования.

В решениях Новосибирской конференции, во-первых, всюду подчеркивается необходимость генетического подхода к изучению формаций; во-вторых, четко выражено признание необходимости разностороннего комплексного исследования формации.

При этом комплексные генетические установки, данные Новосибирской конференцией по всестороннему изучению геологических формаций, выразились в признании необходимости развития всех трех уже упоминавшихся направлений такого подхода, а именно следующих: а) петрогенетического подхода к формациям, основанного на выявлении генезиса отдельных слагающих их пород; б) фациально-генетического и, наконец, 3) историко-геологического.

Перечисленные Новосибирской конференцией основные задачи изучения формаций четко очерчивают содержание комплексного генетического учения о формациях и ложатся в основу дальнейшей его разработки. Отчетливо вырисовывается роль местных региональных формаций (свит, комплексов и т. д.) в качестве вещественных геологических тел, играющих роль местных стратиграфически-структурных и картировочных единиц, вмещающих различные полезные ископаемые, носителя различных, в том числе гидрогеологических и инженерно-геологических особенностей, столь важных в практическом народнохозяйственном отношении. Развертывается большая и интересная перспектива дальнейшего развития учения о формациях. Подчеркивается первостепенное его значение для последующего разрешения ряда основных общегеологических вопросов, а также практических, связанных с прогнозами и поисками полезных ископаемых, с прогнозами и поисками благоприятных гидрогеологических и инженерно-геологических условий отдельных районов.

Для выполнения этих задач необходимо в первую очередь обобщить огромный материал, уже накопленный за последние двести лет и особенно после революции в производственных и научных геологических организациях, занятых изучением геологических формаций, их полезных ископаемых и других практически важных их свойств.

Здесь открывается широкое поле для новых и интереснейших исследований, развиваемых на основе творческого содружества геологов производственных учреждений, с одной стороны, и научных и учебных, — с другой.

Особенно большие возможности перед широким комплексным генетическим учением о формациях открываются в связи с развитием практически важных фациально-палеогеографических прогнозных геолого-съемочных, геолого-поисковых, гидрогеологических, инженерно-геологических и геофизических работ.

Это заключение полностью подтверждается опытом регионально-формационных исследований, развернутых под

руководством автора коллективом Среднеазиатского государственного университета им. В. И. Ленина, в содружестве с Узбекнефтегазразведкой и различными экспедициями Министерств геологии и охраны недр СССР.

Придя после долгих споров к согласованному генетическому определению формаций в широком смысле и определив широкий комплекс задач их исследования, подчеркнув сближение взглядов и возможное объединение на этой основе различных направлений формационных исследований в нашей стране, Новосибирская конференция одновременно отметила наличие еще ряда недоговоренностей, противоречий или же разногласий во взглядах разных направлений и необходимость их дальнейшей разработки.

Различия в понимании комплекса формационных исследований

Комплексность в широком смысле по существу подразумевает необходимость совместного и взаимно увязанного изучения всех генетических и морфологических форм и проявлений формации (гл. 5), всех ее сторон и особенностей. Такое ее понимание вытекает из анализа уже произведенных выше (гл. 1) определений формаций в широком генетическом смысле, данных различными советскими исследователями и учитывающих различные особенности формаций — петрогенетические и фацальные, регионально-генетические и морфологические.

Во всяком случае, одни из геологов, развивающих господствующее генетическое понимание формаций, признают хотя бы часть из уже перечисленных выше главных формационных направлений, другие указывают на очень широкий комплекс исследований формаций, объединяющихся вокруг генетического их понимания. При этом многие геологи признают весь этот комплекс целиком, в полном объеме, потому что нет никаких оснований для того, чтобы из широкого комплексного генетического учения о формациях исключить какие-либо из названных выше частных генетических направлений формационных исследований, включая и регионально-формационные, хотя еще не всеми признается необходимость регионально-стратиграфического изучения и использования формаций.

В понимании комплексности исследования формаций еще нет полного единообразия даже среди сторонников господствующего генетического понимания формаций. При этом одни исследователи эту комплексность понимают более широко, включая в нее изучение всех перечислен-

ных выше генетических и морфологических форм и проявлений формаций и связанные с этим разнообразные методы исследования, другие же—более узко.

Всестороннее комплексное изучение формаций основывается на познании всех их естественно-исторических, генетически обусловленных связей с другими природными объектами. На этом основано наиболее широкое полное понимание комплексности формационных исследований, развиваемое сторонниками господствующих генетических представлений о формациях, начиная с исследований М. В. Ломоносова и особенно Ф. Ю. Левинсон-Лессинга (гл. 4) и его школы, также в работах Н. Б. Вассоевича (1948, 1952), Л. Б. Рухина (1953), В. Е. Хаина (1954), автора (1940а, 1941, 1945, 1947, 1951, 1952, 1954, 1955) и др.

Объективно и по существу освещая итоги 1953 г. по учению о геологических формациях Новосибирской конференции, Г. В. Пинус (1953)—один из представителей западносибирского направления, подчеркнул, что в ходе конференции автор как представитель ташкентского направления „дал более широкое комплексное толкование геологической формации, по существу объединяющее оба отмеченных выше направления в едином петрогенетическом подходе к пониманию формаций как генетического сочетания пород, связанного с необратимым стадийным поступательным развитием всей окружающей геологической среды“.

Анализируя результаты Новосибирской конференции, автор (1953а, 1954а) отмечает, что на позициях генетического учения о формациях по существу объединяются почти все основные направления формационных исследований, а именно следующие:

„Тектоническое направление в изучении формаций, развиваемое В. В. Белоусовым, фациально-генетическое и историко-геологическое направление познания формаций, представленное в работах А. Д. Архангельского, Д. В. Наливкина, Н. М. Страхова и других, петрогенетическое и вместе с тем фациально-генетическое, связанное с изучением петрографических формаций и их комплексов в трудах Ф. Ю. Левинсон-Лессинга, М. А. Усова, Ю. А. Билибина, Д. С. Коржинского, В. А. Николаева, Л. В. Пустовалова и многих других. К этим же генетическим направлениям так или иначе примыкают представления ряда других—бакинских, западносибирских, харьковских, киевских, львовских и иных исследователей формаций, в особенности Н. Б. Вассоевича, В. Е. Хаина, Л. Б. Рухина и других. и взгляды ташкентских геологов, изложенные на конферен-

ции автором, поддержанные рядом западносибирских геологов, главным образом, петрографов, особенно Ю. А. Кузнецовым и Г. Л. Пospelовым, а также В. А. Кузнецовым и другими...”

„Однако в связи со сказанным выше очевидно, — писал автор (1953а, 1954а), — что развиваемое и защищаемое им широкое комплексное генетическое понимание формаций отнюдь не является только узко ташкентским. Напротив, оно включает уже отмеченные выше частные направления изучения формаций, органически объединяя их в более широкой комплексной петрогенетической и фациально-генетической трактовке, идущей от Ф. Ю. Левинсон-Лессинга (см. выше и его классическую монографию 1888 об олонецкой диабазовой формации), включающей более развитые современные идеи Д. В. Наливкина (учение о фациях), М. А. Усова (магматические фации), П. Эскола и Д. С. Коржинского (фации глубинности); Н. А. Головкинского (основные фациальные законы образования и распространения формаций, определяющие их стратиграфическое расчленение и структурное размещение в земной коре)“.

Поэтому комплексное генетическое понимание формаций можно было бы с полным основанием называть левинсон-лессинговским. Оно имеет солидную базу в предыдущем развитии русской и советской геологии (гл. 3), хорошо обосновано фактическими наблюдениями и в принципиальном методологическом отношении и открывает наиболее широкие возможности для дальнейшего развития учения о формациях в нашей стране“.

Такой широкий комплексный генетический подход к характеристике взглядов левинсон-лессинговского направления был отражен автором в решениях Новосибирской конференции 1952 г. по учению о формациях, где перечисляется комплекс новейших формационных исследований как теоретического значения (петрогенезис, фациальный анализ, изучение развития геологической среды, провинций, оболочек земной коры), так и прикладного (использование формаций при геологическом картировании, изучение условий возникновения и размещения полезных ископаемых среди других горных пород в связи с особенностями окружающей геологической среды, исследования гидрогеологических и инженерно-геологических особенностей формаций и слагаемых ими регионов).

Развиваемые автором взгляды о комплексности в широком смысле при формационных исследованиях полностью или почти полностью (за исключением пока еще не всеми признаваемого регионально-стратиграфического изучения

формаций), соответствуют также представлениям таких ведущих геологов, как Ф. Ю. Левинсон-Лессинг (1883, 1923, 1936), М. А. Усов (1936), Н. М. Страхов (1956), Н. Б. Вассоевич (1948, 1952), Л. Б. Рухин (1953), Ю. А. Жемчужников (1955), М. К. Коровин (1955), Г. Л. Поспелов, Ю. А. Кузнецов (1955) и др. Кроме того, многие другие геологи признают, что в учение о формациях необходимо включить то или иное из частных сторон уже очерченной формационной комплексности в широком смысле, в частности следующее:

1. Петрогенетическое понимание формаций (комплексов) признают все геологи, примыкающие к школе Ф. Ю. Левинсон-Лессинга (П. И. Лебедев, 1937, Ю. А. Билибин, 1955, В. А. Заварицкий, 1946, Б. М. Куплетский, 1937, Л. В. Пустовалов с сотрудниками, 1940, Г. Н. Теодорович, 1950 и др.).

2. Фациальное понимание формаций и тесная связь формаций и фаций иногда подчеркивались даже в названии нашей науки (гл. 1) и признаются подавляющим большинством исследователей формаций и фаций, включая ряд ведущих тектонистов (В. В. Белоусов, 1948, В. Е. Хаин, 1950, 1954, М. В. Гзовский, 1948).

3. Столь же распространено историко-геологическое, палеогеографическое и палеовулканологическое понимание формаций, включающее развитие рельефа, палеоклимата, смену суши и моря. В представлениях подавляющего большинства советских геологов, что признается и Н. С. Шатским (1955), регионально-палеогеографическое направление теснейшим образом переплетается с фациальным и, следовательно, тоже должно включаться в комплексное генетическое учение о формациях.

4. Необходимость регионально-тектонического изучения формаций признается всеми исследователями формаций.

5. Регионально-стратиграфическое понимание формаций является наиболее старым и широко распространившимся направлением формационных исследований. К числу сторонников такого направления относятся Фюксель и другие первоначальные исследователи формаций в XVIII веке и в начале XIX, а также Н. А. Головкинский, 1869; А. П. Карпинский, 1884, 1887; Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, 1888, 1936; М. А. Усов, 1936; Ю. А. Кузнецов, 1955; В. А. Кузнецов, 1955; М. К. Коровин, 1955; Л. Л. Халфин, 1955; А. А. Сивов, 1955; Н. Г. Кузнецов, 1951; Н. П. Васильковский, 1932; Н. Б. Вассоевич, 1948; Л. Б. Рухин, 1953; Ю. А. Жемчужников, 1955, по-видимому, Н. М. Страхов, 1948, 1956 и

др. По существу, сюда надо присоединить коллективы ведущих геологов-геосъемщиков, объединенных в лаборатории геологии докембрия АН СССР под руководством А. А. Полканова и В. А. Николаева, а также во ВСЕГЕИ (С. А. Музылев, А. В. Хабаков, Е. П. Брунс и др., 1955). Ими написаны методические руководства по геологической съемке и поискам (1955), в частности в метаморфических комплексах (1957). Данные этими руководствами определения основных регионально-стратиграфических картировочных единиц, а именно, комплексов и свит магматических, метаморфических и осадочных пород вполне соответствуют уже данному выше определению формации в широком генетическом смысле (гл. 1).

Тем не менее, по мнению некоторых исследователей (Н. П. Херасков, Б. М. Келлер и др. (1953)), регионально-стратиграфическое направление формационных исследований считается спорным.

6. Все без исключения исследователи формаций признают необходимость проведения на регионально-формационной основе также региональных прогнозов полезных ископаемых и их поисков, в связи с исследованием тех формаций, с которыми они генетически связаны или же сопряжены.

7. Не вызывает сомнений необходимость постановки инженерно-геологических и гидрогеологических исследований на формационной основе. Хотя вопрос о необходимости формационного подхода для успешного развития инженерно-геологических и гидрогеологических исследований не затрагивался большинством геологов, изучавших формации, но он решается в положительном смысле всеми, его касавшимися, и в том числе многими ведущими нашими инженерами-геологами (И. В. Попов, 1950, 1955) и гидрогеологами (С. А. Семихатов, М. А. Шмидт, М. М. Крылов, А. А. Бродский и др.).

В подавляющем большинстве уже упомянутые сторонники признания тех или иных отдельных сторон широкой формационной комплексности, в рамках своей специализации, просто не затрагивали других сторон и направлений, перечисленных выше. Но возможно, что многие из этих геологов отнюдь не отказались бы от дальнейшего расширения объема признаваемого ими комплекса формационных исследований, с включением в него также и других перечисленных выше направлений формационных исследований.

Примером такого комплексного генетического понимания формаций являются представления, выработавшиеся

в ходе всесоюзной литологической дискуссии и работы Оргкомитета, подготавливавшего I-е Всесоюзное совещание по осадочным породам. В Оргкомитет вошли ведущие наши литологи во главе с Л. В. Пустоваловым, Н. М. Страховым и др., а также тектонисты — В. В. Белоусов, Н. С. Шатский и др. Общеизвестен острый полемический характер этой дискуссии и работы Оргкомитета, затянувшихся с 1948 г. по 1952 г. Но при этом ни у кого не вызывала сомнения необходимость комплексного генетического понимания и изучения осадочных пород и образуемых ими формаций. Это отражено в докладе Оргкомитета (1951).

В частности, выделялись минералого-терригенно-минералогическое, геохимическое и физико-химическое, петрографическое фациально-литологическое, сравнительно-литологическое, историко-геологическое, ритмостратиграфическое и тектоническое направления таких исследований, издавна развиваемые геологами в нашей стране. Подчеркивалось „большое значение разнообразных явлений дифференциации горных пород внутри образуемых ими формаций. Исключительно важное значение как механической, так и химической осадочной дифференциации в процессе образования осадочных пород и полезных ископаемых, по общему мнению всех членов Оргкомитета, не подлежит никакому сомнению. В этой области необходима дальнейшая развернутая и углубленная работа, так как имеющиеся схемы недостаточны“.

Подчеркивалось первостепенное значение петрогенетического и фациального подходов к изучению осадочных формаций.

Развитию представлений о „физико-географической среде“, в частности, в связи с разбором работ Н. М. Страхова, также было уделено большое внимание в работах по подготовке I-го Всесоюзного совещания 1952 г. по осадочным породам. При этом было подчеркнуто, что в развитии осадочных формаций „пространственное распределение продуктов дифференциации, а следовательно, и полезных ископаемых, зависит от свойств среды и осаждающегося вещества, т. е., в конечном итоге, от фациальной обстановки (в широком ее понимании)“. Таким образом, понимание физико-географической среды (обстановки) сближалось здесь с пониманием фациальной обстановки в широком смысле, включая также климатические условия, смену моря и суши и другие явления, обусловленные также тектоническими движениями.

Таким образом, не подлежит сомнению общая генети-

ческая направленность в подходе к пониманию осадочных формаций и слагающих их закономерных сочетаний пород.

Вместе с тем подчеркивалось, что после 40-х годов получило „дальнейшее развитие историко-геологическое направление; были сделаны попытки охватить целые осадочные формации и учесть направленность развития осадочного процесса.

„Насколько широкий круг вопросов охватывается при таких работах, показывают работы Н. Б. Вассоевича по флишу, последние работы Н. М. Страхова (о периодичности и необратимой эволюции осадкообразования), работы В. В. Белоусова (о фациях и мощности осадочных толщ Европейской части СССР), А. Б. Ронова (об истории осадконакопления на Русской платформе по данным объемного метода), М. Н. Варенцова (о фациях — мощности третичных отложений Закавказья), Л. Б. Рухина (о тектонических типах песчаных отложений), О. И. Горецкого (бокситы), В. И. Попова (формации), Б. М. Келлера (о флише Урала), А. В. Пейве, В. Е. Хайна и др.“.

В истории отечественной науки имеется уже немало примеров комплексного генетического изучения самостоятельных крупных формаций, осуществленных в основном силами одного геолога, в частности, следующие:

1. Классические исследования олонецкой диабазовой формации, выполненные Ф. Ю. Левинсон-Лессингом (1888). По образцу этой первой формационной монографии было выполнено немало исследований магматических и метаморфических формаций, в частности в Средней Азии (Р. Б. Баратов, 1949, 1950, И. М. Исамухамедов, 1955, М. Х. Хамидов, 1956, И. Х. Хамрабаев, 1956, 1958 и др.).

2. Комплексные исследования угленосных молассовых формаций СССР, выполненные коллективом под руководством Ю. А. Жемчужникова (гл. 1) и развивавшиеся в частности при изучении рэт-юрской (байкальской) формации в Средней Азии (Е. П. Брунс, Ю. В. Станкевич, В. А. Захаревич, К. К. Карабалаев и др.).

3,4. Многолетние разносторонние комплексные исследования мел-палеогеновых флишевых формаций Кавказа Н. Б. Вассоевичем (1948, 1952) и кайнозойских молассовых формаций Средней Азии (В. И. Попов, 1940, 1945, 1954, 1955, гл. 18) и др.

5. Подобным же комплексным образом изучаются в Средней Азии и другие формации, например, среднеазиатские меловые и палеогеновые пустынно-морские внутриконтин-

ментальные формации (А. М. Габрильян, 1957, А. Г. Бабаев, 1954, он же и А. М. Акрамходжаев, 1955, 1957).

6. Гаурдакская верхне-юрская пустынно-лагунная, соляно-гипсовая формация (Н. П. Петров, 1953 с сотрудниками и др.).

7. Л. Б. Рухин (1953, 1955) развивает комплексное генетическое понимание формации (петрогенетическое и фациально-палеогеографическое), принимая также и региональное историко-геологическое и др.

Во всех таких комплексных формационно-монографических исследованиях применяется разнообразный комплекс методов изучения формаций.

Несоостоятельность попыток узкого понимания объектов и задач учения о формациях

Мы видим, что большинство советских геологов стоит на позициях комплексного генетического подхода к пониманию осадочных формаций, включая как познание их петрогенезиса и фациальности, так и изучение их историко-геологических региональных стратиграфических и тектонических особенностей, а также основанные на всех этих данных прогнозы и исследования регионального размещения полезных ископаемых и, нередко, еще гидрогеологические и инженерно-геологические.

Каждое из перечисленных выше направлений формационных исследований рассматривается в связи с проблемой изучения формаций в целом, а отнюдь не в качестве изолированных самостоятельных задач, призванных заменить собою широкое понимание учения о формациях или же оторвать от него ту или иную часть уже охарактеризованного комплекса формационных исследований, хотя некоторыми геологами делались и такие попытки (гл. I).

Далеко не все из этих геологов настаивали на указывавшемся ими узком понимании формации. Напротив, можно заметить (гл. I), что все они, в конце концов, на практике выходили за ими же самими намеченные рамки того или иного узкого понимания объектов учения о формациях и задач их комплексного исследования, включая под названием формаций и другие их типы, выделяемые пными исследователями.

Возникновению узких подходов к пониманию и изучению формаций способствовали и способствуют как сложность самого объекта исследования, так и некоторые особенности двухвековой истории развития исследования фор-

маций, предшествовавшей обособлению учения о формациях в самостоятельную науку. Это приводило не только к расщеплению, но и к полному обособлению исследований отдельных сторон формаций на разных этапах развития нашей науки (гл. 4). Такое положение было неизбежным в свое время, но отнюдь не является прогрессивным и правомерным сейчас, когда уже народилось комплексное генетическое учение о формациях.

При любом из узких частных подходов к выделению и исследованию формаций, взятом по отдельности и имеющем в общем ограниченное значение, не было нужды выделять учение о формациях в отдельную геологическую дисциплину. Нельзя было бы говорить о необходимости обособления учения о формациях как целостной геологической дисциплины. Частные исследования можно было бы по-прежнему продолжать попутно, в ходе развития и разрешения вопросов, выдвигаемых другими геологическими дисциплинами.

Учение о формациях осталось бы раздробленным между несколькими различными науками, в каждой из которых изучались бы по отдельности только что названные формы или проявления формационных сочетаний горных пород, или же их сторона и особенностей.

Например, представители морфолого-парагенетического подхода—Н. П. Херасков, В. М. Келлер и Н. А. Штрейс (1953)—необоснованно (см. критику в статье автора, 1953, 1954) предлагали ограничить понимание объектов учения о формациях исследованием только каких-то ближе неопределенных и более крупных парагенезов горных пород. Одновременно ими же предлагалось исследование стратиграфического значения естественно-исторических региональных сочетаний горных пород (т. е. формаций—В. П.), выделить в особое „учение об историко-геологическом подходе к разработке местных стратиграфических подразделений“¹⁾.

Становясь на такой путь, можно было бы предложить еще десятки иных „учений“ со своими самостоятельными названиями, сделав объектом каждого из них один какой-либо из названных выше и отличных от них частных аспектов изучения формационных сочетаний горных пород.

Нет никакой нужды в подобном искусственном конструировании все новых и новых карликовых „учений“, ко-

¹⁾ На самом деле исторический генетический подход провозглашает все геологические дисциплины, в том числе и учение о формациях.

торые на самом деле являются лишь разделами учения о формациях в широком комплексном генетическом смысле.

Ограниченные, узкие методические подходы к пониманию и изучению формаций противоречат комплексному генетическому их познанию и вступают в противоречие с основными методологическими положениями диалектического материализма. Это не может способствовать правильному развитию учения о формациях и всестороннему использованию всех его возможностей в теоретической и прикладной геологии.

Общая оценка состояния и задач учения о формациях

Из сказанного выше можно заключить, что учение о формациях представляет одну из самостоятельных геологических наук в основном их ряду и имеет своим объектом всестороннее комплексное изучение различных формаций (включая их фации—их геологическую среду), т. е. всевозможных естественно-обособляющихся в земной коре сообществ горных пород, которые связаны друг с другом по происхождению. Существование формаций в качестве реальных вещественных геологических тел признается ныне подавляющим большинством советских геологов.

В настоящее время не только признано огромное теоретическое значение учения о формациях, но перед ним выдвигаются важнейшие практические задачи и в частности—разработка вопросов прогнозирования полезных ископаемых, имеющих первостепенное значение для дальнейшего расширения минерально-сырьевой базы в нашей стране.

В какой же мере подготовлено едва народившееся учение о формациях для разрешения всех этих ответственных задач и для оправдания тех больших надежд, которые возлагаются геологами на дальнейшее его развитие?

В этом направлении перед молодой наукой открываются не только широкие перспективы, но и ряд больших трудностей теоретического и практического характера.

Наряду с признанием центральной роли учения о формациях в советской геологической науке, в резолюции Новосибирской конференции правильно отмечалось, что в связи с молодостью и недостаточной разработанностью дисциплины и многосторонностью ее связей со смежными науками, „учение о формациях еще недостаточно выкристаллизовалось. Среди развивающих его геологов до настоящего времени имеются большие расхождения по основным положениям учения о формациях и даже по поводу определения самого понятия геологическая формация“.

Не приходится удивляться тому, что за двести лет стихийного изучения формаций, не направлявшегося сознательным влиянием единой цельной научной дисциплины, какой является сейчас учение о формациях, в представлениях о последних наслонилось множество самых разнообразных взглядов и суждений, то достаточно точно отражавших природу формации, то неточных, то правильных, то неправильных, то согласующихся между собой, то подчас взаимно противоречивых.

В этих условиях, на данной начальной стадии развития учения о формациях как самостоятельной и целостной научной дисциплины, конечно, не приходится ожидать полного согласования формационных представлений и формулировок. Мы находимся в самом начале не только большой и увлекательной, созидательной, творческой, но и упорядочивающей работы, целью которой является разработка и установление единой системы формационных понятий и определений на основе прошлых и современных исследований формаций.

В силу своей молодости учение о формациях, впервые обособившееся в самостоятельную геологическую дисциплину всего лишь с середины 30-х годов, находится в стадии особенно быстрого развития и становления. Вследствие этого многие основные положения учения о формациях и особенно региональных историко-геологических их проявлениях являются объектами оживленных дискуссий среди советских геологов. Причины разногласий, еще имеющихся между отдельными исследователями геологических формаций, коренятся как в сложной природе и многосторонности последних и в связанном с этим многообразии подходов к их изучению, так и в неустановившейся еще формационной терминологии, вызывающей множество малопродуктивных споров о необходимости объединения или же, напротив, разъединения формационных понятий, получивших различные наименования.

Подходы к формациям и даже даваемые им определения достаточно разнообразны и нередко учитывают только отдельные частные их стороны и особенности. Такая несогласованность обусловлена не только личными склонностями и интересами разных исследователей, но и затянувшейся сложной историей обособления учения о формациях, изучение которых в течение почти двух веков развивалось под флагом других, ранее обособившихся научных дисциплин. В силу этого в области формационных представлений и терминов возникло немало взаимно не увязанных,

а иногда и противоречивых частных истолкований, не всегда учитывающих общие генетически обусловленные особенности формаций.

Разработка и уточнение всех этих пока еще недостаточно разъясненных принципиальных положений учения о формациях имеет огромное значение для дальнейшего успешного его развития и, следовательно, — для быстрого разрешения ряда важных практических запросов.

Совершенно ясно, что справиться со всеми этими трудностями молодое учение о формациях сможет только следуя по пути, указанному диалектико-материалистической методологией. Следовательно, для этого необходимо развивать, защищать и закреплять комплексные генетические установки формационных исследований, в качестве теоретической базы для создания широкого учения о формациях в современном его понимании, выдвинутом развитием отечественной геологии.

Предстоит дальнейшая борьба за утверждение и окончательное признание широкого комплексного учения о геологических формациях, направленная против попыток сузить искусственно его значение, расчленив его на ряд якобы самостоятельных и будто бы не связанных друг с другом направлений геологического исследования, против попыток увести учение о формациях с открывающегося перед ним широкого пути дальнейшего развития на одну из узких, а возможно тупиковых тропинок.

Чтобы отвлечься от частных направлений в понимании и изучении формации, мы должны исходить, во-первых, из необходимости всестороннего комплексного их исследования; во-вторых, — из исторического (генетического), а не эмпирического подхода к их пониманию, в-третьих, — из установок наиболее развитых, уже проверенных и укоренившихся генетических направлений изучения формаций — петрогенетического, фациально-генетического и историко-геологического. В-четвертых, этим генетическим направлениям подчиняются также морфологические (морфолого-парагенетическое, структурно-тектоническое и др.).

Наша задача заключается в том, чтобы, исходя из вещественно-исторических генетических установок, вытекающих из марксистско-ленинской методологии и ставших традиционными в отечественной геологической науке, показать, что различные направления формационных исследований направлены на изучение разных форм, разных проявлений и разных сторон одного и того же природного тела — гео-

логической формации в широком генетическом смысле (гл. 5). Такой комплексный генетический подход, объединяющий на принципиально правильной методологической основе различные частные направления формационных исследований, позволяет укрепить и расширить их фронт в нашей стране, в интересах быстрейшего и массового разрешения стоящего перед ними комплекса немаловажных теоретических и прикладных задач.

Имея в виду обоснованность и широкое признание комплексного генетического учения о формациях, ниже везде в этом смысле используется более краткое название — „учение о геологических формациях“.

Формационная терминология

Всякая научная дисциплина для своего продуктивного развития нуждается в стройной системе терминов, с помощью которых обозначаются те или иные научные понятия, устанавливаемые в данном разделе знания. Развитие учения о формациях натывается на некоторые технические затруднения, вызванные сложностью и неупорядоченностью формационной терминологии. Она складывалась на протяжении двух веков стихийно, под влиянием несогласованных личных вкусов отдельных исследователей формаций. При этом совершенно отсутствовал контроль со стороны еще не сформулированных тогда общих положений и представлений учения о формациях, как целостной и многосторонней научной дисциплины.

При этом в число объектов учения о формациях, на разных этапах их изучения, включались и включаются и теперь самые разнообразные в качественном и количественном отношении формы и проявления закономерных сочетаний горных пород, обособляющиеся друг от друга в земной коре и интересующие исследователей с той или иной теоретически или практически важной стороны. Отдельных названий требуют формации, выделяющиеся в каждой из петрогенетических их групп (осадочные и магматические, пневмато-гидротермальные и метаморфические), и разные их проявления. Если учесть многостепенность формационных единиц и многообразие их внешних морфологических форм, а также размеров, то количество таких наименований возрастет еще в несколько раз.

В связи с многообразием форм проявления формационных единиц и различных их генераций, на протяжении двух веков изучавшихся разными исследователями, подходившими к ним с разных точек зрения, в условиях неформальности учения о формациях, создавалась большая слож-

ность и запутанность формационной терминологии и пестрота наименований, используемых в учении о формациях для наименования различных формационных единиц. Одни и те же представители формаций нередко выделяли их под разными названиями-синонимами.

Так, одни исследователи, трактуя региональные геологические формации в смысле местных формационно-стратиграфических единиц, называли их ещё „фазовыми формациями“ (В. И. Попов, 1938), „историко-геологическими формациями“ (В. В. Белоусов, 1948, 1954), или „геогенерациями“ (Н. Б. Вассоевич, 1948), или „горными формациями“ (М. Бертрам, 1897), или „историко-геологическими типами осадконакопления“ (Н. М. Страхов, 1946). Другие говорили о „петрографических формациях“ (Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, 1888) и в том же смысле о „комплексах“ (магматических, рудных и др.) или же о „литологических формациях“ (В. Е. Хаин, 1954, 1954а). Третьи — о „фациях“ (А. Грессли, 1938—41), о „литологических типах осадконакопления“ (А. Н. Павлов); четвертые — о „литологических фациях“ (Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, 1923а, Крембайн, 1948), или, шире, — о „петрографических фациях“. Говорилось и о „фациальных парагенезисах“ (В. И. Попов, 1947, 1947е) или о „семействах фаций“ (В. И. Попов, 1940) и „фациально-парагенетических свитах“ (В. И. Попов, 1957, 1957а), „фациальных свитах“ (Бреггер, 1894—98) и др. Употреблялись такие термины как „формационные комплексы“ или же „фациальные комплексы“ (автор, 1951, 1954), равно как и „структурно-фациальные комплексы“ (С. С. Шульц, устное сообщение), или „динамические комплексы“ (Н. М. Страхов, 1946), а также „геологические комплексы“ (Д. С. Коржинский, 1940), и т. д.

Список подобных формационных наименований и их синонимов можно было бы продолжить.

Не приходится удивляться и тому, что далеко не всегда отдельные виды формационных единиц, под разными названиями изучавшиеся и описывавшиеся разными исследователями, объединялись ими под названием формаций в широком генетическом смысле (гл. 1), для этого требуется систематическое развитие формационных понятий. Напротив, у ряда исследователей сложилось даже неправильное представление, что различие наименований, применявшихся для обозначения разных сочетаний горных пород, т. е., в сущности, формаций, якобы, свидетельствует и о полной самостоятельности обозначаемых ими природных тел.

Сторонники морфолого-парагенетического направления

предлагали вовсе исключить из числа формационных единиц конкретные формации, издавна изучаемые геологами под названием свит, толщ, комплексов горных пород, а также ритмических серий, и даже успели убедить в этом на Новосибирской конференции представителей западносибирского направления изучения формаций (гл. 3).

На самом деле, различия перечисленных сочетаний горных пород не выходят за пределы отдельных конкретных проявлений формаций в широком генетическом смысле. Однако доказать это бывает нелегко. Возникают длительные и мало содержательные терминологические споры. При этом нередко забывают, что часто такие научные споры кончатся на том, с чего они должны были начаться, а именно — на четком определении и сопоставлении терминов, применяемых разными исследователями.

На пути к улучшению формационной терминологии, как и всегда в подобных случаях, встают значительные затруднения общетеоретического и индивидуального характера, связанные с нежеланием некоторых геологов отказываться от привычных им наименований в пользу признания тех или иных общепринятых терминов и др.

Поэтому предстоит еще большая и очень нелегкая работа в области формационной терминологии, с целью ее известного упрощения и очищения от всего ненужного. В этом разрезе следует рассматривать также предпринятую автором в этой работе попытку систематизации формационных терминов и установления единой формационной терминологии, исходя из всей совокупности формационных понятий. После ряда вариантов и упрощений автором была принята следующая терминология.

1. Перечисленные выше многостепенно расчленяющиеся формы и проявления формаций выражаются в тех или иных формационных единицах.

Термин „геологическая формация“ (гл. 1) или просто „формация“ является общим названием, применяемым для обозначения любого из частных представителей сочетаний генетически-связанных горных пород, выделяемых в любом из петрогенетических их типов и в частности, для наименования определенных петрографических формаций, отвечающих определенным „фациям“. Выделяются формации „многопородные“ („разнопородные“) и „однопородные“.

2. Фация — это единица геологической среды образования формаций и слагающих их горных пород. Этот термин для краткости применяется также для обозначения фациальной формы формаций.

3. Формационной залежью называется часть данной формации, обособленно от других залегающая в данном регионе земной коры.

Таким образом, формационными залежами называются отдельные пространственно обособленные, но генетически связанные тела, на которые распадаются отдельные формации, реально существующие в земной коре. Примерами единичных формационных залежей являются: отдельный массив известняково-рифовой формации или отдельный интрузив гранитной формации, одна из даек диабазовой свиты, отдельная жила пневмато-гидротермальной формации и др.

4. Под названием „формационной единицы“ автор объединяет любую из многостепенных генераций формаций любого порядка (см. ниже), а также их часть (подчиненные формации меньшего порядка и формационные залежи) или же закономерные объединения генетически связанных формационных единиц в более крупные формационные единицы (сложные формации, комплексы и группы формаций), подчиненные земной коре, ее этажам и (или) регионам.

Каждая формационная единица отвечает определенной единице геологической среды, т. е. определенной „фациальной единице“.

5. Главными петрогенетическими группами формаций называются такие, которые, во-первых, сложены веществом, сходным по глубине своего происхождения в литосфере (формации поверхностные и формации глубинные); во-вторых, дополнительно различаются по фазовому вещественному составу (формации магматические и пневмато-гидротермальные, а также возникшие при их наложении на другие, ранее образованные, что ведет к обособлению метаморфических формаций).

Главными „петрогенетическими группами формаций“ являются следующие: 1) осадочные формации вместе с эффузивно-осадочными; 2) магматические (эффузивные и интрузивные, вместе с которыми описываются также трудно отделимые от последних интрузивоподобные метасоматиты); 3) пневмато-гидротермальные (жильные, конкреционные, также метасоматические) и 4) метаморфические (регионально-метаморфизованные).

6. Надгруппа, группа или подгруппа формаций (Л. Б. Рухин, 1953, Н. С. Шатский) объединяет все разновозрастные формации какой-либо из оболочек или этажей литосферы или же какого-либо региона — типового или конкретно-

го,—в целом или для каждой из названных четырех петрогенетических групп формаций (например: „внутриконтинентальная надгруппа осадочных формаций“, или же „окраинная горообразовательная геосинклинальная группа магматических формаций“ и т. д.).

7. „Ряд формаций“ (типовой или конкретный) по М. Бертрану (1897) обнимает последовательно возникшие формации какого-либо региона (например, „горообразовательный окраинный ряд магматических формаций“ или же осадочных и т. д.).

8. „Ритмическая серия формаций“ (или пород)—ряд формаций (или пород), отвечающий одному законченному ритму (периоду, циклу) развития данного региона.

9. „Геологические комплексы“ (Д. С. Коржинский, 1940, В. И. Попов, 1951, 1954)—ряд формаций, отвечающий одному геологическому циклу (который по своей продолжительности обычно отвечает одному или двум геологическим периодам).

10. „Фазовая формация“ (В. И. Попов, 1938)—одна из формаций в их ряду, отвечающая одной из фаз развития процесса, ритма, цикла, ряда формаций, ритмической серии или геологического комплекса.

11. „Геогенерация“ (Н. Б. Вассоевич, 1948)—фазовая формация геологического комплекса.

12. „Элемент ритма“ (Н. Б. Вассоевич, 1935, 1948), или, лучше, „элемент ритмосерии“ (автор)—отдельная фазовая формация (или порода), выделяющаяся в составе ритмической серии.

13. „Формационный комплекс“ (типовой или конкретный) (В. И. Попов, 1951, 1952, 1954)—это группа или ряд формаций, близких по условиям геологической среды своего образования; отвечает фациальному комплексу (см. ниже), поверхностному или глубинному: простому (например, орографические формационные комплексы, горообразовательные или равниннообразовательные,—гидрографические, формационные комплексы—наземный или подводный) или сложному. Примеры формационных комплексов: „орографические формационные комплексы наземных равнин или подводных равнин“, „наземный осадочный формационный комплекс“, „подводный эффузивный формационный

комплекс“, „гипабиссальный интрузивный формационный комплекс“ и т. д.

14. Формационные единицы меньшего порядка, т. е. разные генерации формаций (типовые или конкретные), имеют уже укоренившиеся названия, различные для представителей разных петрогенетических групп формаций.

В частности, широко используются такие термины: серии, комплексы, толщи, свиты, пачки — для обозначения конкретных осадочных и частью эффузивных формаций разного порядка; также термины „магматические комплексы“ (эффузивные, интрузивные для различных магматических формаций), „жилые или рудные комплексы“ (для пневмато-гидротермальных), а „метаморфические серии или комплексы“ — для метаморфических.

15. Дополнительное расчленение этих терминов приводится для градаций формаций разного порядка, в зависимости от расчленения соответствующих градаций фациальных единиц.

Большинство этих терминов в этом же им близком смысле используется также другими геологами.

16. „Фациальная свита“ (Брёггер, 1894—98), или „фациально-парагенетическая свита“ (В. И. Попов, 1957, 1957а) в понимании автора (1947а, 1947г) объединяет все породы одного динамического фациального пояса, характеризующегося ведущим значением одного из способов транспортировки вещества, породившего данную формацию (например, подгорноеверный или волноприбойный пояс и одноименные фациальные свиты). В магматических пневмато-гидротермальных и метаморфических формациях фациальному поясу соответствует отдельный морфологический тип (например, интрузия, или жила, вместе с подводящими каналами и апофизами).

17. Фациальная (фациально-парагенетическая) пачка (В. И. Попов, 1957) отвечает фациальной зоне, выделяемой в составе фациального пояса по преобладанию в ней осадков той или иной фазы их дифференциации (например, веернообломочная или прибойнообломочная зоны и одноименные фациальные пачки).

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
Глава первая	7
Глава вторая	39
Глава третья	52
Глава четвертая	105

**На русском языке
(часть I)**

Издательство УзГУ—1959—Самарканд

Тех. редактор *Худайбердыев С.*
Корректор *Сычкин В.*

Сдано в набор 2/II-59 г. Подписано
к печати 27/II-59 г. Заказ 115.
РЧ 20912. Тираж 3000. Печатных
листов 9¹/₈. Формат бумаги 60×92.
Количество знаков в печатном листе
46.000.

Типография издательства Узбекского
государственного университета им.
А. Навои. Самарканд, бульвар
М. Горького, 15.

Цена 6 руб. 50 коп.