

Н.С.Шатский А.Л.Яншин

ПОРТРЕТЫ
ГЕОЛОГОВ





РЕДКОЛЛЕГИЯ СЕРИИ «НАУЧНО-БИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА»
И ИСТОРИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ
ИНСТИТУТА ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ АН СССР
ПО РАЗРАБОТКЕ НАУЧНЫХ БИОГРАФИЙ ДЕЯТЕЛЕЙ
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ:

*Л. Я. Бляхер, А. Т. Григорьян, В. И. Кузнецов,
А. И. Купцов, Б. В. Левшин, С. Р. Микулинский,
Д. В. Ознобишин, Э. К. Соколовская (ученый секретарь),
В. Н. Сокольский, Ю. И. Соловьев,
А. С. Федоров (зам. председателя), И. А. Федосеев (зам. председателя),
И. А. Фигуровский (зам. председателя), А. А. Чеканов,
А. П. Юшкевич, А. Л. Яншин (председатель),
М. Г. Ярошевский*

Н.С.Шатский А.Л.Яншин

ПОРТРЕТЫ ГЕОЛОГОВ

Ответственный редактор

доктор геолого-минералогических наук
Н. А. ШТРЕЙС

4566



МОСКВА
«НАУКА»

1986



ББК 26.3
Ш 28
УДК 551.1/4

Рецензенты:
академик Ю. М. ПУЩАРОВСКИЙ,
доктор геолого-минералогических наук А. Е. ШЛЕЗИНГЕР

Шатский Н. С., Яншин А. Л.

Ш 28 Портреты геологов.— М.: Наука, 1986.—304 с.,
ил.— 11 (Научно-биографическая литература).
1 р. 50 к. 9500 экз.

В книге выдающихся советских ученых академиков Н. С. Шатского и А. Л. Яншина рассказывается о русских и иностранных исследователях, внесших крупный вклад в развитие мировой геологической науки, таких, как В. И. Вернадский, В. А. Обручев, Ч. Дарвин, А. Д. Архангельский, А. П. Карпинский, Ч. Лайель и др.

Большинство очерков публиковалось в разные годы только в научных журналах и в настоящее время стало библиографической редкостью.

Специально для этой книги А. Л. Яншин, многолетний сподвижник Н. С. Шатского, написал большую статью, в которой не только дал портрет Н. С. Шатского как ученого, но и очень полно охарактеризовал многие созданные им направления в науках о Земле.

1904010000-084
Ш 054(02)-86 — КБ-58-24-85

ББК 26.3

От редактора

Предлагаемая вниманию читателя книга «Портреты геологов» публикуется в связи с отмеченным научной общественностью в ноябре 1985 г. 90-летием со дня рождения выдающегося ученого, академика Николая Сергеевича Шатского. Николай Сергеевич принадлежит к славному поколению советских геологов, которые не только впервые выяснили главные закономерности геологического строения нашей страны, но и создали новые направления в науках о Земле, получившие широкое международное признание.

Научное творчество Н. С. Шатского чрезвычайно многогранно. Его интересы охватывали широкий круг вопросов стратиграфии, литологии, тектоники, учения о полезных ископаемых, истории геологии и общих философских проблем естествознания. В своих трудах он неоднократно подчеркивал, что каждый исследователь должен хорошо знать историю той области науки, в которой работает. Знание истории науки позволяет избежать непрогрессивных выводов и правильно ориентировать научную мысль на решение новых задач, важных как для теории, так и для практики. Николай Сергеевич призывал учиться у классиков науки, изучать их творческую лабораторию, усвоить их подход к исследованию многообразных объектов и явлений природы; он считал, что это никогда не должно ускользать от внимания любого ученого. Более того, он придавал большое значение личности ученого, его общественному положению и той социальной среде, в которой протекала его научная деятельность. Именно поэтому в своих работах о классиках естествознания он рассматривает не только изучавшиеся ими научные проблемы, но и их биографии, стремясь донести до читателя индивидуальные черты их характеров.

В книге «Портреты геологов» собраны очерки о классиках естествознания, написанные Н. С. Шатским, а также многолетним его сподвижником, столь же выдающимся ученым академиком Александром Леонидовичем Яншиным. Эти очерки публиковались в научных журналах или в специальных изданиях, многие из которых малодоступны или стали библиографической редкостью. Не во всех библиотеках геологической литературы можно достать даже четырехтомное

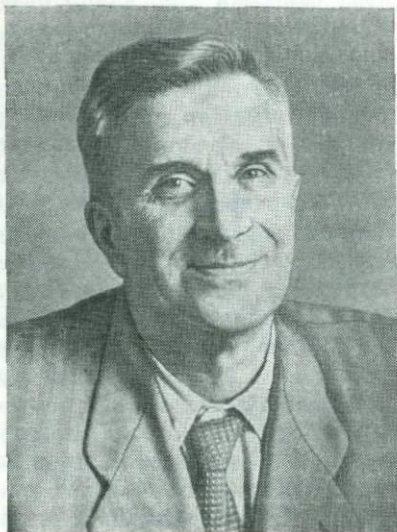
собрание избранных трудов Н. С. Шатского, в четвертом томе которых (М.: Наука, 1965) были напечатаны соответствующие очерки. По тексту этого издания и публикуются все работы, принадлежащие перу Н. С. Шатского (статья о Р. И. Мурчисоне публикуется с сокращениями).

Книга «Портреты геологов» открывается впервые публикуемым очерком А. Л. Яншина о научном творчестве Н. С. Шатского. В нем очень полно охарактеризованы многие созданные им новые направления в науках о Земле, а также превосходно обрисованы черты обаятельной личности этого ученого. Далее следуют написанные Н. С. Шатским работы о замечательных, всемирно известных геологах академиках А. Д. Архангельском, А. П. Карпинском и В. А. Обручеве, являющихся гордостью советской науки. Этот список выдающихся отечественных деятелей в области естествознания продолжают мастерски написанные очерки А. Л. Яншина о первой женщине—докторе геолого-минералогических наук в нашей стране В. А. Варсонофьевой, об академике А. В. Сидоренко и об академике В. И. Вернадском, значение исследований которого в прогрессе наук о Земле настолько общеизвестно, что не требует обоснования.

Последний раздел книги посвящен иностранным ученым, деятельность которых протекала в XIX столетии. Здесь читатель познакомится с яркими, увлекательно написанными Н. С. Шатским очерками о жизни и творчестве создателя учения о фациях А. Грессли, о блестящих геологических исследованиях Ч. Дарвина, более известного как автора классического труда «Происхождение видов», о Ч. Лайеле, заложившем основы современной классификации горных пород (осадочные, вулканические, плутонические, метаморфические), и о Р. И. Мурчисоне, создателе общей стратиграфической школы палеозойской группы и одном из первых исследователей геологического строения всей Европейской части России и восточного склона Урала.

Собранные в книге очерки о выдающихся геологах с неодинаковой полнотой освещают их биографии и их научное творчество. Однако все они объединены стремлением авторов раскрыть значение исследований каждого ученого в общем прогрессе геологических знаний и в той или иной мере обрисовать его личность в повседневной жизни. Мы надеемся, что «Портреты геологов» будут доброжелательно встречены не только широкой геологической общественностью, но и всеми, кто интересуется историей естественных наук.

Доктор геолого-минералогических наук
Н. А. Штрейс



Николай Сергеевич ШАТСКИЙ

1895—1960

Николай Сергеевич Шатский, несомненно, оставил яркие воспоминания у всех знавших его и работавших с ним людей. По старой классификации Вильгельма Оствальда, он был типичным ученым-романтиком, а не ученым-классиком. Он не писал особенно толстых монографий, он легко перебрасывался с одной темы на другую, но везде, куда проникала его творческая мысль, она оставляла глубокий след. К тому же он всегда был веселым, общительным, остроумным, готовым на шутливую выходку даже в самой серьезной аудитории. У него всегда было много учеников и последователей в высших учебных заведениях, где он преподавал, в научно-исследовательских институтах, где он работал, и даже на далекой периферии нашей страны, среди геологов, которые едва ли больше двух-трех раз слушали его доклады или лекции. А читал он их захватывающе интересно, всегда без конспектов, всегда не по учебнику, с приведением новейшей геологической литературы по освещавшемуся им вопросу, с неожиданной постановкой новых задач

и новых вариантов решения уже давно, казалось бы, решенных проблем.

Н. С. Шатского считают главой сложившейся в Москве крупной школы тектонистов. Это совершенно справедливо, однако он занимался не только тектоникой. В стратиграфию он внес крупный вклад, обосновав выделение в докембрии рифейской эры истории Земли и рифейской группы отложений. В литологии он разработал учение об осадочных и вулканогенно-осадочных формациях. В истории геологии он блеснул великолепными работами о Чарлзе Лайеле, Родерике Импее Мурчисоне, о геологических исследованиях Чарлза Дарвина, об Аманце Грессли, А. П. Карпинском, Н. П. Барботе де Марни, А. Д. Архангельском и В. А. Обручеве, а также большим исследованием о развитии геологии в нашей Академии наук.

Н. С. Шатский работал гидрогеологом, вел геологическую съемку, изучал месторождения нефти, газа, каменного угля, опок и трепелов, асфальтов и пиробитумов, каменных солей и минеральных вод. Из этого видно, что Н. С. Шатский был геологом очень широкого профиля, и, вероятно, именно поэтому он был хорошим тектонистом.

Родился Николай Шатский 28 августа 1895 г. в фабричном пригороде Москвы — Сыромятниках. Его отец работал бухгалтером на одном из машиностроительных заводов, мать имела только начальное образование, но пополняла свои знания чтением, помогала детям в приготовлении уроков и, как писал сам Н. С. Шатский, «создавала в семье здоровую трудовую обстановку». Николай Сергеевич учился в хорошей 10-й гимназии Москвы и по окончании ее в 1913 г. поступил на естественное отделение физико-математического факультета Московского университета, где в то время преподавал профессор (впоследствии академик) Алексей Петрович Павлов, читавший лекции по геологии. К этому талантливому ученому и попал в обучение Н. С. Шатский.

Летом 1916 г., студентом 3-го курса, Н. С. Шатский был направлен в качестве техника-гидрогеолога в 1-ю Поволжскую изыскательскую партию Отдела земельных улучшений, в которой он должен был проводить гидрогеологическую съемку в Камышинском районе, севернее теперешнего Волгограда. Еще до окончания этих работ, в августе 1916 г., он был мобилизован, как и многие другие студенты, в действующую армию, окончил школу прапорщиков и был направлен в 55-й пехотный полк (резервный), из которого был уволен в запас в апреле 1918 г. В это время в Москве по

распоряжению Высшего совета народного хозяйства (ВСНХ) создавалась Горная академия, и с декабря 1918 г. А. П. Павлов привлек Н. С. Шатского к преподаванию на ее геологоразведочном факультете. Одновременно он занялся обработкой полевых материалов по геологии Поволжья, собранных летом 1916 г.

Шла гражданская война, и летом 1919 г. во время деникинского наступления Н. С. Шатский был призван в ряды Красной Армии, где прослужил до начала 1920 г. в должности «военного геолога». После 3-месячного отпуска, с мая 1920 г., он снова был в Красной Армии, в составе которой воевал с белополяками маршала Пилсудского. Окончательно он был демобилизован по ходатайству Московской горной академии только в начале 1921 г.

С этого времени началась постоянная педагогическая и научная деятельность Н. С. Шатского, прерывавшаяся только кратковременными призывами в 1938 г. на переподготовку командного состава и осенью 1939 г. в действующую армию, освобождавшую Западную Украину.

В Московской горной академии Н. С. Шатский первые два года работал ассистентом кафедры общей геологии, которой заведовал А. П. Павлов, затем вел занятия по палеогеографии и палеофаунистике в курсе исторической геологии, который читал профессор Г. Ф. Мирчинк, а с осени 1924 г. стал помогать профессору, впоследствии академику, А. Д. Архангельскому. Н. С. Шатский читал отдельные лекции этого курса, а через два года взял на себя всю часть курса, касающуюся геологии Сибири и Дальнего Востока. Подготовка к лекциям заставила его глубоко проработать всю геологическую литературу по восточным регионам нашей страны, что привело его к очень интересным новым научным выводам и заключениям, которые были опубликованы в специальных статьях. Об их содержании я напишу ниже.

В 1929 г. Московская горная академия была реорганизована. Из нее был выделен ряд самостоятельных институтов, а ее геологоразведочный факультет, слитый с геологическим факультетом Московского университета, образовал Московский геологоразведочный институт, которому позднее было присвоено имя Серго Орджоникидзе. В этом новом институте Н. С. Шатский с осени 1929 г. начал впервые в Москве читать лекции по геотектонике и структурной геологии. Чтение этих лекций продолжалось до начала Великой Отечественной войны, но Н. С. Шатский писал, что они не являлись основной темой его преподавательской работы. Более

важным он считал чтение полного курса лекций по геологии СССР, который был передан ему А. Д. Архангельским осенью 1933 г., после того как Академия наук СССР переехала из Ленинграда в Москву и А. Д. Архангельский, избранный в 1929 г. академиком, был приглашен для организации ее Геологического института. Кроме того, Н. С. Шатский руководил множеством дипломных работ студентов и подготовкой многочисленных кандидатских диссертаций.

Параллельно с педагогической развивалась научно-исследовательская деятельность Н. С. Шатского. В самом начале 20-х годов он сотрудничал в Главном угольном комитете ВСНХ, изучал месторождения каменного угля близ Боровичей в Новгородской губернии, руководил разведочными работами на Каменском каменноугольном месторождении в Калужской губернии и проводил геологическую съемку в разных ее районах. Летом 1922 г. он был привлечен А. Д. Архангельским для работы в геологическом отделе только что созданной тогда Комиссии по изучению Курской магнитной аномалии и направлен исследовать верхнемеловые отложения северной окраины Донецкого бассейна. После окончания работ этой комиссии, давших первые правильные представления о глубине залегания и качестве железных руд в сводовой части Воронежской антеклизы, полевые работы Н. С. Шатского с 1924 г. были перенесены на территорию Дагестана и Азербайджана, где он до 1932 г. вел геологическую съемку по заданиям нефтяной секции Геологического комитета, Государственного исследовательского нефтяного института ВСНХ и образованного в 1930 г. Нефтяного геологоразведочного института. Однако работы на Кавказе не мешали Н. С. Шатскому побывать за эти 13 лет и в ряде других мест. Так, в 1931 и 1932 гг. он побывал на Байкале и консультировал геолого-съёмочные работы к юго-востоку от него, на территории Бурятской АССР, в 1933 г. — разведочные работы в соленосной толще Бахмутской котловины и принимал участие в оценке возможности получения гелия из подстилающих соль пограничных слоев перми и карбона этого района, в 1934 г. участвовал в работах по изучению стратиграфии, тектоники и угленосности мезозойских отложений Буреинской впадины.

В 1936 г. А. Д. Архангельский предложил Н. С. Шатскому перейти на постоянную работу в Геологический институт АН СССР и организовать в нем отдел тектоники. С тех пор на протяжении почти четверти века научная деятельность Н. С. Шатского была связана с этим институтом, несмотря на все его структурные преобразования. Когда в

1937 г. три академических института геологического профиля были объединены и А. Д. Архангельский был избран директором этого нового Института геологических наук, Н. С. Шатский стал заместителем директора по геологическому отделу. А когда с 1 января 1956 г. возобновилось самостоятельное существование Геологического института, Н. С. Шатский его возглавил и был директором до последнего дня жизни.

В 1922 г. появились первые публикации Н. С. Шатского. Это статья «Балыклейский грабен и дизъюнктивные дислокации Южного Поволжья», основанная на обработке старых полевых материалов 1916 г., и статья «О нахождении *Productus mesolobus* Phill. в Подмосковном бассейне». Если первая из этих статей тектоническая, то вторая представляет собой результат палеонтологического изучения коллекции, собранной А. С. Козьменко и В. А. Жуковым в карьерах каменноугольного известняка близ с. Алмазова Епифанского уезда бывшей Тульской губернии. Направление будущих исследований Н. С. Шатского в то время еще не определилось.

В 1924 г. вышла первая крупная работа Н. С. Шатского «Стратиграфия и тектоника верхнемеловых и нижнетретичных отложений северной окраины Донецкого кряжа», опубликованная в трудах Особой комиссии по исследованию Курской магнитной аномалии при Президиуме ВСНХ. Из самого заглавия этой работы видно, что в ней по меньшей мере равное внимание уделено вопросам стратиграфии и тектоники. При подготовке ее к печати Н. С. Шатский лично определил собранные им палеонтологические коллекции и в большом подстрочном примечании даже описал новый вариант одного из видов устриц. По воспоминаниям Н. С. Шатского, редактировавший эту работу А. Д. Архангельский «неоднократно упрекал меня в предвосхищении некоторых его идей и даже высказывал некоторое сожаление в том, что ему пришла в голову мысль отправить меня в Донбасс»¹.

Работая в Донбассе, Н. С. Шатский изучал не только меловые и третичные отложения, что соответствовало его прямому заданию, но также и древние каменноугольные отложения, вскрытые к этому времени уже многочисленными шахтами. Изучая изменения мощности различных свит карбона, а также изменения состава слагающих эти свиты пород, Н. С. Шатский пришел к неожиданному и очень важ-

¹ Шатский Н. С. Избр. тр. М.: Изд-во АН СССР, 1963, т. 1, с. 11.

ному выводу, что антиклинальные и синклиналильные складки каменноугольных отложений формировались уже во время их накопления, а не возникли позднее в результате приложения к горизонтально наложенной толще внешних сил, как считалось раньше. Доказательства этой точки зрения были опубликованы Н. С. Шатским в 1924 г. в статье «О тектонике северной части Донецкого бассейна».

Интересно, что в том же 1924 г. в Берлине вышла книга крупного германского тектониста Ганса Штилле «Основные вопросы сравнительной тектоники», в которой утверждалось, в частности, что не только складчатость, но и все вообще деформации первичного залегания горных пород происходили в короткие промежутки времени — тектонические фазы и что таких фаз в фанерозойской истории Земли было всего 22, причем каждая из них имела всемирное распространение. Этот «канон фаз» Ганса Штилле, противоположный выводам Н. С. Шатского по Донбассу, несмотря на всю свою метафизичность, получил сначала очень широкое распространение во всех странах, кроме Франции, и начал даже применяться для целей стратиграфических сопоставлений, нередко вразрез с палеонтологическими данными. Н. С. Шатский на протяжении всей своей жизни последовательно боролся с этой частью представлений Г. Штилле, в которых он видел возрождение идей катастрофистов начала XIX в., и оказался прав. Сейчас и в ГДР, и в ФРГ геологи говорят и пишут о «каноне тектонических фаз» как о курьезном заблуждении крупного ученого.

Во второй половине двадцатых годов Н. С. Шатский опубликовал ряд статей о стратиграфии палеогена Восточного Кавказа, о фациях и нефтеносности майкопских отложений этого района, о дислокационных брекчиях и грязевых вулканах Азербайджана, монографию о геологическом строении Черных гор на севере Дагестана, обзорную статью о сеноманских и третичных фосфоритах Южно-Русской мульды и очень любопытную статью о возможности применения опок и трепелов в качестве адсорбентов в нефтеперерабатывающей промышленности. В этой статье он указал путь, по которому наша промышленность быстро смогла отказаться от импортного атапульгита.

В 1931 г., кроме других, была опубликована очень интересная статья Н. С. Шатского «К вопросу о происхождении роменских гипсов и пород Исачковского холма на Украине». Как он говорил мне, эта статья явилась результатом проработки материалов для курса лекций по геологии СССР и первым опытом сравнительно-тектонических исследований.

Выходы гипсов близ г. Ромны и диабазов на Исачковском холме были известны и упоминались в геологической литературе давно, но Н. С. Шатский первый объяснил их появление на поверхности существованием в Днепровско-Донецкой, или Южно-Русской, мульде, как ее тогда называли, соляных куполов. А поскольку с осадочными породами, поднятыми при образовании таких куполов, и в Западном Казахстане, и в Техасе связаны месторождения нефти, то Н. С. Шатский предсказал их существование и на Украине. После этого началось поисковое бурение, которое привело в 1935 г. к открытию нефтяных месторождений сначала под выходами роменских гипсов, а потом и во многих других местах Днепровско-Донецкой впадины. Прогноз Н. С. Шатского подтвердился.

В 1932 г., опять же на основании анализа материалов для учебного курса геологии СССР и своих беглых наблюдений в Забайкалье, Н. С. Шатский опубликовал большую обобщающую статью «Основные черты тектоники Сибирской платформы».

Ко времени появления этой работы Н. С. Шатского термин «Сибирская платформа» уже существовал, но понимался скорее в геоморфологическом, чем в тектоническом, смысле, поскольку геологическое учение о платформах в то время вообще еще не сложилось. Мнения же о времени образования Сибирской платформы и соотношении ее с окружающими складчатыми сооружениями были самыми различными. Один из первых исследователей геологии Сибири — И. Д. Черский еще в 1886 г. высказал предположение, согласно которому наиболее древним структурным элементом ее территории является полоса горных сооружений, протянувшаяся от Станового хребта через Байкало-Патомское нагорье, складчатые сооружения Прибайкалья и Западного Забайкалья к Саянским хребтам и горным массивам Северной Монголии. Эту точку зрения воспринял крупнейший австрийский геолог того времени Эдуард Зюсс, который в своей знаменитой трехтомной монографии «Лик Земли» назвал выделенную И. Д. Черским горную область «древним теменем Азии». Идею «древнего темени» развивал и отстаивал в своих трудах В. А. Обручев. Сибирскую, или Енисейско-Ленскую, как ее тогда называли, платформу он считал более молодым структурным элементом, усматривая в дислокациях слагающих ее палеозойских пород следы наложенных складчатостей. Употребляя применявшуюся в то время тектоническую терминологию С. Бубнова, В. А. Обручев приравнивал «древнее темя Азии» к «континентальным

глыбам первого порядка», таким же, как Балтийский щит, а Сибирскую платформу называл «шельфом».

Однако существовала и другая точка зрения, впервые высказанная в 1911 г. Л. Делонэ, развивавшаяся М. М. Тетяевым и А. А. Борисяком. Согласно этой точке зрения наиболее древним структурным элементом Сибири является сама Сибирская платформа, фундамент которой обнажен в Северо-Сибирской (ныне Анабарской) и Алданской «глыбах», а все окружающие ее складчатые сооружения имеют более молодой, каледонский и герцинский возраст. При этом контуры Сибирской платформы каждым из названных исследователей рисовались по-разному. А. А. Борисяк, например, включал в нее значительную часть Западно-Сибирской равнины.

Н. С. Шатский в рассматриваемой статье решительно встал на защиту точки зрения последнего. Однако он установил, что складчатость Становика, Байкало-Патомского нагорья, Западного Забайкалья, предгорий Саяна и Енисейского кряжа имеет не каледонский возраст, как думали М. М. Тетяев и А. А. Борисяк, а более древний. Н. С. Шатский установил, что «сильные орогенические движения, связанные со складкообразованием конца докембрия, создали в Байкальской зоне сложный рельеф, может быть, ряд скалистых островов, разрушение которых и дало обильный материал, отложившийся в виде мощных терригенных осадков конца докембрия и начала кембрия. Тектонические движения продолжались здесь и в последующее время, в палеозое»².

Позднее Н. С. Шатский назвал складчатость, проявившуюся в конце докембрия, байкальской, и этот термин получил широкое международное распространение.

Что касается самой Сибирской платформы, то Н. С. Шатский в рассматриваемой статье определил ее точные, принимаемые и сейчас, границы, провел тектоническое районирование ее обширной территории и описал ее основные структурные элементы: Северо-Сибирскую глыбу, ныне называемую Анабарским массивом, Алданскую глыбу, Ленско-Вилуйскую и Хатангскую впадины, «Ленско-Енисейское кембро-силурийское поле», Тунгусский бассейн и юрские угленосные бассейны, протянувшиеся узкой полосой вдоль подножия Восточного Саяна. Столь же подробно описаны складчатые сооружения, окружающие Сибирскую платформу. Поскольку эпоха мезозойской складчатости как самостоятель-

² Шатский Н. С. Основные черты тектоники Сибирской платформы. — Избр. тр. М.: Изд-во АН СССР, 1964, т. 2, с. 210.

ная в то время еще не была выделена, Н. С. Шатский складчатость Верхоянского хребта назвал ларамийской.

В конце статьи Н. С. Шатский высказал любопытные соображения о том, что под Ленско-Вилуйской впадиной и Ленско-Енисейским поем, где наблюдаются значительные дислокации пород осадочного чехла, возраст складчатости фундамента, вероятно, моложе, чем на остальной части платформы. Это соображение, по крайней мере для Ленско-Вилуйской впадины, подтвердилось.

Иркутские геологи в последних своих работах подвергают критике представления Н. С. Шатского о существовании особой байкальской складчатости, а некоторые из них вообще ее отрицают, возвращаясь на позиции М. М. Тетяева — А. А. Борисяка и утверждая, что вся складчатость Прибайкалья и Забайкалья имеет более молодой, каледонский возраст. Они забывают, что сам Н. С. Шатский указывал на «довольно энергичное складкообразование» в эпоху каледонской складчатости в этих и других районах Сибири, но подчеркивал, что «основные движения в Прибайкалье и на Енисейском кряже относятся к концу докембрия»³. Это подтверждают разрезы по р. Иркуту, по р. Олекме и особенно, как мне кажется, по впадающей в Байкал р. Голоустной, в берегах которой обнажены мощные линзы конгломератов ушаковской свиты, содержащие валуны пород всех трех свит докембрия Приморского хребта — голоустной, качергатской и улунтуйской. Эти конгломераты не могли бы образоваться, если бы к этому времени не были подняты в виде складчатого горного сооружения и не начали размываться отложения упомянутых свит. Отсутствие же углового несогласия в основании ушаковской свиты, на которое ссылаются иркутские геологи, ровно ни о чем не говорит. На западном склоне Южного Урала, в бассейне р. Белой, можно проследить непрерывные (без угловых несогласий) разрезы от верхнего девона до нижнего триаса. Из факта существования таких разрезов нельзя сделать вывод, что на Урале не было герцинской складчатости.

В настоящее время широкое распространение байкальской складчатости на всех материках Северного полушария и в Австралии доказано многочисленными работами М. В. Муратова и других геологов. Была она и на Урале, чем объясняется практическое отсутствие здесь кембрийских отложений и повсеместно несогласное залегание ордовика на разных горизонтах докембрийских отложений. По новым дан-

³ Шатский Н. С. Избр. тр., т. 1, с. 413.

ным Л. Л. Подсосовой, байкальская складчатость сформировала фундамент большей части территории Западно-Сибирской плиты.

В том же 1932 г., когда была опубликована разобранная выше статья о Сибирской платформе, вышла из печати еще одна небольшая статья Н. С. Шатского — «Проблема нефтеносности Сибири». О ней стоит упомянуть, хотя она оказалась и менее удачной, чем названная выше статья «К вопросу о происхождении роменских гипсов...», в которой был дан прогноз нефтеносности Украины. Не проведя к этому времени еще солидных личных исследований в Сибири и довольствуясь лишь анализом скудных литературных данных, Н. С. Шатский не обратил внимания на возможную нефтегазонасность мезозойских отложений Западно-Сибирской равнины, но остановился на анализе нефтепроявлений в молодых осадках впадин байкальского типа и, подчеркнув очень большую мощность палеозойских отложений Сибирской платформы, высказал уверенность, что в них также будут обнаружены нефтяные месторождения, причем указал на район Ангаро-Ленских антиклинальных складок и на Вилуюскую впадину как на территории наиболее вероятного их поиска.

В этой части прогноз Н. С. Шатского сейчас начинает сбываться.

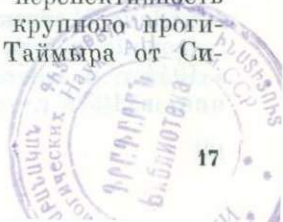
В 1933 г. начал издаваться журнал «Проблемы советской геологии». В первом его, январском, номере были опубликованы статьи Д. В. Наливкина и М. М. Тетяева о тектоническом районировании всей территории СССР. Поскольку принципы такого районирования у названных авторов были различными и не совпадали с представлениями московской школы геологов, А. Д. Архангельский и Н. С. Шатский приступили к изложению своей точки зрения и в конце того же года опубликовали статью «Схема тектоники СССР», ставшую классической в советской геологической литературе.

В этой статье впервые был выдвинут и разработан принцип тектонического районирования по времени основной складчатости, завершающей геосинклинальное развитие данной территории. Впоследствии, уже в послевоенные годы, этот принцип получил международное признание и был положен в основу составления тектонических карт всех материков и мира. При этом Н. С. Шатский, писавший «сибирскую» часть статьи, доказал широкое развитие на востоке нашей страны особой мезозойской складчатости, неизвестной в Западной Европе и не выделявшейся ни Д. В. Наливкиным, ни М. М. Тетяевым. К области этой складчатости, про-

4566
явившейся в конце юрского и начале мелового периода, он отнес Верхоянский хребет, систему хребта Черского, все западное побережье Охотского моря, до устья р. Амура на юге, и Восточное Забайкалье, указав, что на последней территории, так же как в верховьях рек Индигирки и Колымы, мезозойской складчатости предшествовала герцинская. К областям мезозойской складчатости на приложенной к статье цветной карте мелкого масштаба отнесены также Добруджа, горный Крым, Мангышлак, Туаркыр и Красноводецкий полуостров. Прикаспийская синеклиза, Устюрт и левобережье Амударьи показаны как области с глубоким залеганием складчатых мезозойских пород, что более поздними исследованиями не подтвердилось. На остальной территории СССР и Западной Европы были показаны области добайкальской, байкальской, каледонской, герцинской и альпийской складчатостей, разделенные на зоны по глубине залегания испытавших складчатость отложений, а также краевые прогибы различного возраста, линии простирания складок, валы на Восточно-Европейской платформе и другие структурные образования. К северу от побережья Восточно-Сибирского моря Н. С. Шатский в этой работе выделил в Северном Ледовитом океане древнюю «плиту островов Де Лонга», основываясь на данных Э. В. Толл о горизонтальном залегании отложений среднего кембрия и нижнего силура (теперь ордовика) на о-ве Беннета.

Несмотря на многие неточности, связанные с отсутствием в то время достаточного количества наблюдений, рассмотренная статья А. Д. Архангельского и Н. С. Шатского сыграла огромную роль в развитии советской геологии, надолго определив основные направления дальнейших тектонических исследований.

В 1935 г. была опубликована статья Н. С. Шатского «О тектонике Арктики», развивающая его представления о строении северного побережья Сибири и островов Северного Ледовитого океана. В ней, в частности, более подробно обосновывается существование погруженной древней платформы островов Де Лонга, которая в этой статье названа Гиперборейской. Продолжением этого направления исследований можно считать опубликованную Н. С. Шатским в 1936 г. статью «О возможных нефтеносных районах Советского Севера», в которой обосновывается перспективность поисков нефти в мезозойских отложениях крупного прогиба, отделяющего складчатые сооружения Таймыра от Сибирской платформы.



К середине тридцатых годов наметилось новое направление научных исследований Н. С. Шатского, связанное с изучением истории развития геологических идей и методов. В это время в Государственном издательстве биологической и медицинской литературы подготавливался выпуск полного собрания сочинений Чарльза Дарвина, и Н. С. Шатский принял на себя редактирование второго тома этого собрания сочинений, в который вошли все геологические работы великого английского естествоиспытателя. Этот том вышел из печати в 1936 г. Он был сопровожден несколькими специальными статьями Н. С. Шатского — «Геологические наблюдения Ч. Дарвина», «Дарвин как геолог» и «Монография об ископаемых усоногих», а также примечаниями, которые были написаны вместе с Л. Ш. Давиташвили и представляют собой 14 страниц убористого текста, подробно освещающего многие вопросы научной жизни середины прошлого века. В примечаниях даны и краткие характеристики ряда выдающихся деятелей науки этого времени. Для того чтобы написать такие примечания, надо было не только хорошо знать работы самого Ч. Дарвина, но и серьезно изучить условия жизни и обстановку научного творчества дарвиновской эпохи со всеми ее идеологическими, политическими и социальными противоречиями.

Интерес к истории геологической науки, возникший у Н. С. Шатского во время подготовки к печати второго тома сочинений Ч. Дарвина, не был случайным. Основную цель исследований по истории науки он видел в тех выводах, которые могут помочь в решении вопросов, возникающих сегодня. Н. С. Шатский не раз в своих работах подчеркивал, что критический анализ прошлых этапов развития науки, несомненно, приносит большую пользу современной геологии.

Забегая вперед, скажем, что, верный этим принципам, Н. С. Шатский продолжал заниматься изучением истории геологических идей до конца своей жизни, чаще всего анализируя творчество отдельных крупных деятелей этой области науки, но нередко выступая со статьями об истории геологической деятельности различных учреждений.

Летом 1940 г. скончался его старший друг и товарищ академик Андрей Дмитриевич Архангельский. В том же году Н. С. Шатский опубликовал большой некролог, в котором немало строк уделено анализу творчества А. Д. Архангельского, в годы Великой Отечественной войны написал и в 1944 г. издал его научную биографию объемом в 60 страниц, в 1950 г. — статью о нем в Большой советской энци-

клопедии, в 1951 г.— статью «Основные направления научной работы академика А. Д. Архангельского», и, наконец, в 1962 г., уже после смерти Н. С. Шатского, вышла написанная им содержательная статья об А. Д. Архангельском в книге «Люди русской науки. Геология и география».

Другим деятелем отечественной геологии, творчество которого тщательно изучалось Н. С. Шатским, был академик А. П. Карпинский — первый выбранный в мае 1917 г. президент Академии наук. До этого президенты Академии наук не выбирались, а назначались. В 1947 г. Н. С. Шатский опубликовал статью «О работах А. П. Карпинского по тектонике Восточно-Европейской (Русской) платформы», в 1948 г.— статью «Александр Петрович Карпинский как ученый (к 100-летию со дня рождения)» и в 1953 г.— содержательный очерк об А. П. Карпинском в Большой советской энциклопедии. Тот же очерк был напечатан в 1958 г. в Биографическом словаре деятелей естествознания и техники. После смерти Н. С. Шатского, в 1965 г., была опубликована его статья «Представления А. П. Карпинского о причинах складкообразования». В этих статьях и очерках Н. С. Шатский чрезвычайно высоко оценивает значение работ А. П. Карпинского для развития геологических наук, особенно тектоники и палеонтологии. Он пишет, что небольшие по объему статьи А. П. Карпинского об истории формирования осадочного чехла Русской платформы надо рассматривать как классические образцы применения палеогеографического и фациального метода для анализа тектонических движений. Не менее высоко оценивал Н. С. Шатский методическое значение палеонтологических работ А. П. Карпинского, посвященных расшифровке загадочных до того объектов (геликоприон, трохилиски) и артинским аммоноидеям. Н. С. Шатский считал А. П. Карпинского не только создателем Геологического комитета, директором которого он был с первых дней существования этого учреждения в 1882 г.,— крупнейшей и лучшей в стране геологической школы, но и первым у нас геологом-теоретиком, непревзойденным мастером широких по своему значению геологических исследований, оказавших большое влияние на развитие всего комплекса геологических наук далеко за пределами нашей страны.

Чтение лекций по геологии Сибири, а потом и всего Советского Союза, не могло не привлечь внимание Н. С. Шатского к научной деятельности академика В. А. Обручева, создателя томской школы геологов, неутомимого исследователя труднодоступных районов азиатской части нашей стра-

ны. В статьях, публиковавшихся в 1948, 1950 и 1956 гг., Н. С. Шатский хорошо показал его вклад в изучение геологии Сибири, дал всесторонний анализ и глубокую оценку разнообразных сторон его творческой деятельности. Написанную В. А. Обручевым многотомную «Историю геологического исследования Сибири» Н. С. Шатский называл настольной книгой советского геолога.

Интересна и опубликованная в 1958 г. небольшая статья Н. С. Шатского «О научных работах М. С. Швецова». В ней отмечено, что этот первый в нашей стране создатель курса и много раз переиздававшегося учебника «Петрография осадочных пород» в своих ранних работах зарекомендовал себя как хороший биостратиграф, специалист по отложениям каменноугольной системы и автор ряда крупных монографий по региональной геологии Европейской части СССР.

Н. С. Шатский изучал творчество не только отечественных ученых. Я уже отметил, что, работая в середине тридцатых годов над трудами Ч. Дарвина, он глубоко вошел в научную жизнь Англии середины прошлого века. Поэтому, когда в 1940 г. Московское общество испытателей природы отмечало свое 135-летие и решило опубликовать серию очерков о выдающихся членах этого общества, Н. С. Шатский, с молодости активно работавший в обществе, охотно взялся написать научную биографию крупного английского геолога Родерика Импея Мурчисона, избранного членом этого общества после его путешествий по России в 1840—1841 гг. Н. С. Шатский быстро выполнил задуманное, и уже в начале 1941 г., как раз к столетнему юбилею этих путешествий, была опубликована небольшая его монография о Р. И. Мурчисоне, в которой освещена жизнь и научная деятельность этого выдающегося ученого, дана общая характеристика его взглядов и достижений, описаны его путешествия по Европейской России и Уралу, проанализирован его основной труд по геологии этих регионов, изданный в 1845 г., и показано значение этого труда для дальнейших исследований нашей страны. Н. С. Шатский не скрывает реакционности взглядов Р. И. Мурчисона, который был убежденным катастрофистом и после появления работ Ч. Дарвина решительно пытался их критиковать. Однако он отмечает большую наблюдательность этого ученого и правильность его основных стратиграфических выводов. Работая в России, Р. И. Мурчисон обобщил многочисленные разрозненные данные, собранные многими исследователями, дал ясное и правильное представление об общей схеме тек-

тоники Русской платформы, впервые выделил выше карбона новую систему, которую по области ее наиболее типичного развития назвал пермской. В 1841 г. он опубликовал первую, а в 1845 г. вторую, значительно уточненную, мелкомасштабную геологическую карту Европейской России, на которых отчетливо вырисованы черты ее строения. Н. С. Шатский писал, что итоговая книга Мурчисона, уже в 1846—1847 гг. переведенная на русский язык и опубликованная в «Горном журнале», была настольным пособием для всех русских геологов второй половины XIX в.

Работая над научной биографией Р. И. Мурчисона, Н. С. Шатский перечитал не только все его опубликованные работы, полный перечень которых он привел, но также работы о нем Арчибальда Гейки, Генри Вудворда и Джозефа Прествича, изданные в Англии, а затем переписку своего героя. В примечаниях к биографии он дал краткие сведения о 52 европейских ученых, с которыми в разное время работал Мурчисон.

Краткие очерки о нем Н. С. Шатский опубликовал также в 1958 г. в Большой советской энциклопедии и в Биографическом словаре деятелей естествознания и техники.

Еще одним английским ученым прошлого века, который глубоко интересовал Н. С. Шатского, был Чарлз Лайель, старший друг Чарлза Дарвина, автор знаменитых «Принципов геологии», ярый противник катастрофизма и создатель нового для того времени геологического мировоззрения, которое получило название принципа актуализма, или униформизма. В работах о Чарлзе Дарвине Н. С. Шатский неоднократно упоминает о Лайеле, рассматривает влияние его работ на развитие эволюционных идей молодого Дарвина, пишет о защите последним взглядов Лайеля в Лондонском геологическом обществе, где эти взгляды сначала решительно отвергались. Н. С. Шатский намеревался посвятить творчеству Ч. Лайеля отдельную монографическую работу, но не успел это сделать. Специально о нем он опубликовал в 1953 г. лишь небольшие статьи в Большой советской энциклопедии и в Биографическом словаре деятелей естествознания и техники.

В середине пятидесятых годов, когда Н. С. Шатский начал заниматься литологическими проблемами, его взволновало весьма различное определение и употребление термина «фация». В связи с этим он решил обратиться к первоисточнику и внимательно изучил все работы швейцарского геолога Аманца Грессли, впервые предложившего этот термин. 6 мая 1955 г. на заседании геологической секции Мо-

сковского общества испытателей природы он сделал доклад на тему «Фации и формации», в котором рассказал о жизни этого талантливого ученого и подробно разобрал его труды, посвященные геологии Юрских гор его родной северной Швейцарии. Н. С. Шатский выяснил, что фацией А. Грессли называл любое существенное изменение литологического состава и палеонтологической характеристики слоев или горизонта при прослеживании его по простиранию. Эти изменения он связывал с различиями обстановок осадкообразования, а потому выделял в отложениях юрской системы изученных им районов мелководную фацию «намывных образований», фации субпелагическую и пелагическую, фации илов и коралловых рифов. А. Грессли установил 4 закона распределения этих фаций, из которых особенно интересным я считаю второй. В его формулировке говорится о том, что сходные фации двух соседних горизонтов могут иметь более близкую палеонтологическую характеристику, чем разные фации одного и того же горизонта.

Н. С. Шатский призывал употреблять термин «фа́ция» в его первоначальном смысле и соответственно говорил о том, что фации можно выделять и для отдельного слоя, и для литолого-генетического комплекса, и даже для формации. Фа́ции внутри отдельных формаций И. В. Хворова позднее предложила называть гра́дациями.

Доклад Н. С. Шатского об Аманце Грессли, о котором я рассказал, был опубликован по стенограмме только в 1965 г. При жизни он успел опубликовать в 1958 г. об этом геологе только небольшую статью в Биографическом словаре деятелей естествознания и техники.

Кроме монографий и статей научно-биографического содержания, Н. С. Шатский публиковал и обзоры развития геологических знаний в нашей стране.

Еще в 1937 г. в «Бюллетене Московского общества испытателей природы» он опубликовал статью «Двадцать лет советской геотектоники». В ней он остановился на причинах слабого развития тектонических исследований в дореволюционной России и показал, как много было сделано для изучения тектоники всех частей нашей страны за 20 лет Советской власти. Н. С. Шатский писал, что, начиная с тридцатых годов, стали появляться первые оригинальные теоретические работы, основанные на отечественном материале, была создана стройная картина тектонической структуры земной коры для всей территории СССР, началась критическая ревизия западноевропейских и американских теорий, появились собственные геотектонические гипотезы. Важней-

цей задачей, возникшей к концу тридцатых годов перед советскими тектонистами, Н. С. Шатский считал необходимость разработки теоретических вопросов, касающихся структуры и развития земной коры и земного шара в целом.

В 1945 г. Н. С. Шатский, уже выбранный к этому времени членом-корреспондентом АН СССР, опубликовал большую работу «Развитие геологии и геологических исследований в Академии наук». Отдав в этой работе должное первым академическим экспедициям и М. В. Ломоносову, которого Н. С. Шатский называет первым русским геологом-теоретиком и основателем геологии в нашей стране, он более подробно останавливается на эпохе академических экспедиций (1765—1805 гг.), на постепенном переходе в первой половине XIX в. лидерства в геологических исследованиях к Горному департаменту и университетам, на работах академиков К. М. Бэра, Г. В. Абиха, Г. П. Гельмерсена и Ф. В. Шмидта и на «эпохе А. П. Карпинского» деятельность которого по развитию геологических исследований в Академии наук оценивается им очень высоко. Советский период развития геологии в Академии наук в этой статье описан кратко, однако отмечено, что «будущий историк Академии наук назовет этот период новым рождением Академии»⁴. Н. С. Шатский отмечает широкий размах экспедиционной деятельности, создание новых геологических институтов, исследовательские работы по геологии в созданных и создающихся академиях наук союзных республик, небывалый рост издательской деятельности. Если почти за 200 лет существования Академии наук до Великой Октябрьской социалистической революции в ее изданиях было опубликовано 2150 работ по циклу геологических наук, то за 28 лет Советской власти в академической печати было опубликовано не менее 10 000 работ такого содержания.

В 1955 г. была опубликована статья Н. С. Шатского «Геологические науки в Московском обществе испытателей природы», написанная в связи с 150-летним юбилеем этого общества. В ней дан анализ развития в изданиях общества, главным образом в его «Бюллетене», публикаций по разным направлениям геологических наук с указанием значения этих публикаций для научного познания нашей страны. На приложенной к статье диаграмме хорошо виден взлет количества геологических работ в изданиях общества, начавшийся с двадцатых годов и прерванный на короткий срок только во время Великой Отечественной войны.

⁴ Шатский Н. С. Избр. тр. М.: Наука, 1965, т. 4, с. 324.

Закончив на этом обзор работ Н. С. Шатского по истории геологических знаний, вернемся снова к середине тридцатых годов, чтобы проследить развитие других направлений его творческой деятельности.

В 1937 г. в Москве проходила XVII сессия Международного геологического конгресса. Все советские геологи несколько лет готовились к ней, писали путеводители многочисленных экскурсий по нашей стране, проводили предварительные обсуждения коллективных докладов. Председателем Оргкомитета конгресса был академик А. П. Карпинский, но в январе 1937 г. он скончался, и заканчивал подготовку к конгрессу академик И. М. Губкин. А. Д. Архангельский и Н. С. Шатский при участии ряда других сотрудников Геологического института АН СССР подготовили к конгрессу солидное издание под заглавием «Краткий очерк геологической структуры и геологической истории СССР» с приложением атласа «Палеогеографические схемы». В этой обобщающей работе главное внимание уделено анализу истории тектонических движений как на платформах, так и в складчатых горных сооружениях всей территории СССР и сопредельных стран. Кроме того, Н. С. Шатский подготовил и сделал на конгрессе два доклада: «О неокатастрофизме», в котором он подверг резкой критике широко распространенные в нашей стране идеи Г. Штилле о всемирных «тектонических фазах», и «На теоретическом фронте геотектоники». Первый из этих докладов был опубликован в том же году в журнале «Проблемы советской геологии», а второй под измененным названием «Орогенические фазы и складчатость» — в 1939 г. в Трудах конгресса.

В том же 1937 г. была опубликована большая работа Н. С. Шатского и Т. Н. Давыдовой «О мезозое северной части Буреинского бассейна». Это очень хорошо написанный, интересный отчет о полевых работах 1934 г., когда Н. С. Шатский побывал в указанном бассейне и сделал по его территории пять протяженных маршрутов, частью на лодках по рекам, частью пешком и на лошадях. В результате проведенных работ были подробно охарактеризованы все свиты мезозоя бассейна как с палеонтологической, так и с литологической стороны; была уточнена ранее существовавшая стратиграфическая колонка; был доказан нормальный седиментационный контакт угленосной толщи мезозоя с гранитами на западе бассейна; удалось подметить фаціальную изменчивость пород в различных свитах, освещающую вопрос о генезисе бассейна; наконец, удалось

выяснить, что мезозойские отложения бассейна распространяются на север значительно дальше, чем считали предыдущие исследователи.

В том же очень продуктивном для Н. С. Шатского 1937 г. в «Бюллетене Московского общества испытателей природы» были опубликованы его большие статьи «О тектонике Восточно-Европейской платформы» и «Происхождение Донецкого бассейна». Этими статьями была начата длинная серия публикаций Н. С. Шатского о Русской плите и вообще о древних платформах, о содержании которой будет сказано ниже, при ее общей характеристике.

В 1937 г. вышел из печати Большой советский атлас мира. В нем опубликована Тектоническая карта СССР в масштабе 1 : 35 000 000, составленная А. Д. Архангельским и Н. С. Шатским. Она представляет собой улучшенный и детализированный вариант Тектонической схемы СССР, опубликованной теми же авторами в 1933 г.

Еще в 1936 г. Совет по изучению производительных сил АН СССР организовал Комплексную Центрально-Казахстанскую экспедицию и пригласил Н. С. Шатского быть ее научным руководителем. Под его руководством экспедиция с самого начала приобрела преимущественно геологический характер. База ее была в Караганде, а для лучшего изучения структуры Центрального Казахстана и решения неясных вопросов стратиграфии его палеозойских и докембрийских отложений Н. С. Шатский организовал силами многих геологических отрядов три меридиональных пересечения его территории: одно по меридиану Каркаралинска, другое по меридиану Караганды и третье на западе, вдоль границы с третичными отложениями Тургайского прогиба.

Результаты собственных наблюдений и тектонических наблюдений других сотрудников экспедиции Н. С. Шатский изложил в 1938 г. в статье «Некоторые соображения о тектонике Центрального Казахстана». В ней он развил представление о том, что в центральных частях геосинклинальных областей вдали от упора древних кратонов складчатость не бывает строго линейной, а многократно виргирует и изменяет свое простирание, что и приводит к кажущемуся пересечению складчатости разных направлений, что предполагали Н. Г. Кассин и другие геологи для Центрального Казахстана. Н. С. Шатский пришел к выводу, что на севере и западе Центрального Казахстана основная складчатость происходила до отложения красноцветных песчаников нижнего девона, т. е. была каледонской, а на юго-востоке этого региона, в Прибалхашье, типичное геосинклинальное разви-

тие продолжалось почти до конца карбона и здесь основной складчатостью надо считать герцинскую, проявившуюся в конце палеозоя. Герцинская складчатость сильно изменила и структуру каледонид северо-восточной части Центрального Казахстана. Эти его выводы подтвердились всеми последующими работами.

В предвоенные годы были опубликованы еще две интересные статьи Н. С. Шатского, касающиеся тектоники древней Русской платформы: «К вопросу о возрасте складчатого основания Русской платформы», в которой он полемизирует с А. Д. Архангельским, предположившим в последних своих статьях каледонский возраст фундамента ее восточной части, и «О синеклизах А. П. Павлова». В последней статье Н. С. Шатский напомнил, что в одной из своих небольших заметок академик А. П. Павлов еще в 1903 г. предложил для очень пологих прогибов платформенных отложений термин «синеклиза», происходящий от греческих корней, которые в переводе на русский язык значат «без углов». Н. С. Шатский горячо рекомендовал применять этот термин для таких пологих прогибов, в которых углы наклона слоев на крыльях не могут быть измерены горным компасом, а несогласия в залегании разных свит разреза могут быть установлены только путем изучения их распространения и прослеживания переходов вышележащих слоев с одного на другой горизонт нижележащих отложений. Такие несогласия принято называть географическими.

В качестве примера синеклиз на Русской платформе Н. С. Шатский привел Московскую и Днепровско-Донецкую, на Сибирской платформе — Тунгусскую и Вилюйскую. После появления этой его статьи термин «синеклиза» твердо вошел в геологическую терминологию и вскоре переключался за рубежи нашей страны.

В начале 1941 г. была опубликована небольшая статья Н. С. Шатского «О верхнепалеозойской структуре Восточно-Русской впадины», в которой он рассматривает закономерности размещения локальных структур в каменноугольных и пермских отложениях востока Русской платформы и связывает их образование с движениями по разломам кристаллического фундамента.

В 1941 г. на границы нашей страны обрушились полчища фашистов, началась Великая Отечественная война. В первый год войны фашистам удалось подойти близко к Москве и некоторые учреждения были из нее эвакуированы. Президиум Академии наук СССР переехал в Казань, а Институт геологических наук в основной части — в Свердловск.

Во время войны остро встала проблема нефтеснабжения и Академия наук СССР организовала Комиссию по мобилизации ресурсов Среднего Поволжья и Прикамья. Н. С. Шатский возглавил в ней экспедиционные работы большой группы геологов по изучению геологии и нефтеносности Волго-Уральской области, или территории Второго Баку, как ее тогда называли. За годы войны Н. С. Шатским, кроме упоминавшейся выше научной биографии А. Д. Архангельского, была опубликована (в 1943 г.) только одна работа — «Месторождения твердых битумов (асфальты, асфальтиты, пиробитумы) и геологические условия их образования». Она до сих пор является лучшей сводкой по этим видам минерального сырья.

Год Победы был для всех, переживших его, самым памятным годом жизни, а для Н. С. Шатского, кроме того, годом публикации ряда очень важных его работ. Уже в начале года вышла статья «Нефтяные ресурсы Второго Баку», написанная Н. С. Шатским вместе с другими геологами-нефтяниками. А затем была опубликована в двух изданиях его статья «О сравнительной тектонике Северной Америки и Восточной Европы». Она предвляла целую серию появившихся позднее публикаций, выходявших с подзаголовком «Сравнительная тектоника древних платформ». В 1946 г. вышла статья 1 этой серии — «Основные черты строения и развития Восточно-Европейской платформы» и статья 2 — «Большой Донбасс и система Вичита», в 1947 г. — статья 3 — «О структурных связях платформ с геосинклинальными складчатыми областями», в 1948 г. — статья 4 — «О глубоких дислокациях, охватывающих и платформы и складчатые области (Поволжье и Кавказ)», и после большого перерыва, в 1955 г., вышла статья 5 — «О происхождении Пачелмского прогиба».

Первые четыре из этих статей публиковались в геологической серии «Известий АН СССР», а последняя — в «Бюллетене Московского общества испытателей природы». Вместе с другими публикациями Н. С. Шатского за первое послевоенное десятилетие, перечислять которые я не буду, они создали прочный фундамент учения о тектонике древних платформ. Н. С. Шатский показал, что древние платформы, фундамент которых сложен архейскими и нижнепротерозойскими магматическими и метаморфическими породами, со всех сторон ограничены прямолинейными разломами, глубоко проникающими в земную кору, а может быть, и ниже ее. Эти разломы, нередко скрытые на поверхности под осадочным чехлом, придают платформам в плане угло-

ватые очертания. По таким разломам платформы сочленяются с окружающими их складчатыми системами различного возраста, причем последние не образуют, как думали раньше, плавно изгибающихся в плане дуг, а являются в большинстве случаев также угловато сочленяющимися между собой прямолинейными крупными разломами различной протяженности.

Большое значение в формировании особой категории платформенных структур Н. С. Шатский придавал выделенным и описанным им «внутренним углам» очертания древних платформ. На продолжении этих углов в теле платформы в качестве новообразований развиваются тектонические формы, которые он назвал краевыми поперечными структурами. По морфологии они могут быть различными. В одних случаях это открывающиеся в сторону соседней геосинклинальной системы синеклизы типа синеклизы Оттава на Канадском щите, пермского Делаварского бассейна в США или Виллюйского прогиба на Сибирской платформе. В других случаях это одиночные крупные флексуры, как гряда Чернышева в Печорском крае, или грабены, как грабен Осло в Норвегии. Наконец, в третьих случаях это выклинивающиеся в глубь платформы, нередко также ограниченные разломами глубокие прогибы с относительно кратковременным, но очень мощным осадконакоплением, которое завершилось складчатостью. К структурам этого рода Н. С. Шатский относил систему Вичита в США и Донбасс, предполагая, что где-то восточнее его открытой части, под осадками кайнозоя и мезозоя, происходит резкий изгиб края Русской платформы, уходящей на Северное Предкавказье. Последующие буровые работы в отношении Донбасса не подтвердили эту точку зрения Н. С. Шатского. И на продолжении Донбасса до Каспийского моря, и в пределах Ставропольского плато под мезозоем везде вскрываются сложно дислоцированные геосинклинальные палеозойские породы. Однако в целом его идея о поперечных структурах платформ, отходящих от их внутренних углов, несомненно, правильна. По его представлениям, эти структуры возникают вследствие растяжения и разламывания фундамента платформ в областях, примыкающих к их внутренним углам, под воздействием движений в соседней геосинклинальной системе.

Важнейшими структурами древних платформ являются также продольные краевые прогибы и краевые швы. Первый из этих терминов, известный сейчас каждому геологу, был введен в науку в 1933 г. А. Д. Архангельским и Н. С. Шатским в упоминавшейся выше статье «Схема тектоники

СССР», второй предложен Н. С. Шатским в рассматриваемых его работах (1946 г.). Образование этих вторичных наложенных структур тесно связано с особенностями предшествующего развития платформенных структур первого ранга — щитов и плит. Краевые прогибы всегда развиваются в зонах сочленения растущего на месте геосинклинальной системы складчатого горного сооружения с опущенными участками платформ — плитами, а в зонах сочленения с ними щитов и других длительно развивающихся крупных положительных структур платформы прогибы не образуются, но возникают краевые швы.

Рассматривая условия образования синеклиз и аналогичных им по площади положительных структур, которые Н. С. Шатский предложил называть антеклизмами, он пришел к важному выводу о том, что синеклизы представляют собой активно прогибающиеся формы на плитах, а иногда и на щитах, а антеклизмы — структуры пассивные, остаточные от такого прогибания. Причины активного прогибания синеклиз Н. С. Шатский видел в уплотнении под этими крупными структурами вещества глубоких слоев земной коры, а может быть, и мантии. Это его мнение подтверждено исследователями наших дней, среди которых на первое место по доказательности следует поставить Е. В. Артюшкова.

В рассматриваемых статьях Н. С. Шатский развивал также идеи о существовании глубинных дислокаций, охватывающих и платформы, и прилегающие к ним складчатые области. Как пример такой дислокации он описывает глубинный разлом с опущенным восточным крылом, который ограничивает с запада Прикаспийскую впадину (уступ Ергеней), а на юг протягивается в район лакколитов Пятигорска и пересекает Главный Кавказский хребет, вызывая резкие различия в строении западной и восточной его частей.

В посмертно опубликованной в 1964 г. статье «О прогибах донецкого типа» Н. С. Шатский снова рассмотрел краевые поперечные системы и те из них, которые представляют собой глубокие прогибы, заполненные мощными толщами дислоцированных пород, предложил называть авлакогенами, что в переводе с древнегреческого означает «бороздой рожденные». К типичным авлакогенам Русской, или Восточно-Европейской, платформы он отнес Большой Донбасс, так называемую Польско-Датскую борозду и Тиманский кряж с его продолжением на п-ове Канин. Термин «авлакоген» прижился и вошел в геологическую литературу,

но часто употребляется в значительно более широком смысле, чем тот, который придавал ему Н. С. Шатский.

Из сказанного видно, что Н. С. Шатский создал новое направление в учении о древних платформах и их соотношении с более молодыми складчатыми областями.

В предвоенные годы Н. С. Шатский начал активно сотрудничать с Гидропроектом, участвуя в комиссиях по выбору мест строительства плотин для крупных гидроэлектростанций на Волге и других реках Европейской части СССР и по оценке инженерно-геологических условий строительства. В частности, по его рекомендации было изменено намечавшееся место сооружения плотины Куйбышевской ГЭС. Оно было перенесено вверх по течению Волги на участке, где южный конец плотины упирался в мощную толщу плюриценовых глин, а не в трещиноватые водопроницаемые каменноугольные известняки, как это предполагалось по первоначальному варианту.

Деятельность Н. С. Шатского как консультанта Гидропроекта возобновилась в послевоенные годы и продолжалась почти до конца его жизни. Он не оставил о ней каких-либо специальных публикаций, однако несомненно, что знакомство с детальным фактическим материалом изысканий под строительство плотин значительно обогатило его знания о геологии древней Русской платформы.

1945 год был началом исследований Н. С. Шатского не только по проблеме тектоники древних платформ. В конце этого года вышла из печати написанная им небольшая по объему (131 с.) монография «Очерки тектоники Волго-Уральской нефтеносной области и смежной части западного склона Южного Урала». В ней он описал по собранным в военные годы материалам тектонику обширных пространств востока Русской равнины, обращая особое внимание на строение локальных поднятий, с которыми связаны месторождения нефти, предложил для этих малых структурных форм название плакантиклиналей и объяснил их происхождение движениями по расколам фундамента, что нашло подтверждение в последние годы в результате детальных исследований М. А. Камалетдинова. Неправильные по форме изометричные опускания слоев платформенного чехла, противоположные плакантиклиналям, Н. С. Шатский предложил называть плакосинклиналями. В качестве примера первых он описал Туймазинское поднятие, в качестве примера вторых — Мелекесскую впадину.

Однако ценность рассматриваемой монографии, за которую Н. С. Шатскому в 1946 г. была присуждена Государст-

венная премия, не в этих интересных, но частных выводах по тектонике осадочного чехла Русской платформы, а в том, что именно в ней было заложено начало двух новых направлений научной деятельности Н. С. Шатского — учения о формациях (намеченного еще в 1939 г. в краткой статье «О движении и развитии земной коры») и разработки стратиграфии позднего докембрия. Начнем с анализа последнего вопроса.

Работая в военные годы на западном склоне Южного Урала, Н. С. Шатский ознакомился с разрезами крупной складчатой структуры, которая уже в то время была выделена и описана уральскими геологами под названием Башкирского антиклинория. Здесь развита мощная (до 16 000 м) толща осадочных пород, легко разделяемая на ряд выдержанных по своему литологическому составу свит, кое-где прорванная дайками диабазов в северной части антиклинория и несогласно перекрытая отложениями среднего девона.

Раньше ее относили к нижнему девону, некоторые геологи предполагали, что она охватывает также силур, а может быть, и какую-то часть нижнего палеозоя, но никто не ставил вопрос о ее возможном докембрийском возрасте. Н. С. Шатский обратил внимание на то, что ни в одной из свит этой мощной толщи нет никаких остатков животных организмов и что в разрезах левобережья среднего течения р. Белой можно наблюдать несогласное залегание на ее породах не только среднего девона, но и нижнего ордовика. На последнее обстоятельство еще в 1932 г. указывал А. А. Блохин, но тогда было неясным тождество перекрываемых ордовиком пород с породами Башкирского антиклинория. Исходя из этих наблюдений, Н. С. Шатский пришел к выводу, что вся многокилометровая толща пород Башкирского антиклинория имеет докембрийский возраст и по времени своего образования соответствует тому огромному стратиграфическому перерыву, который на Русской платформе отделяет кристаллический фундамент от самых нижних слоев осадочного чехла. Породы Башкирского антиклинория и их стратиграфические аналоги Н. С. Шатский предложил выделять как рифейскую группу отложений, а время их образования — как рифейскую эру (по древнегреческому названию Урала в работах Геродота и Страбона).

Впоследствии рифейским отложениям Н. С. Шатский посвятил еще ряд своих публикаций. В 1952 г. он опубликовал две статьи — «О древнейших отложениях Русской платформы и о ее структуре в нижнем палеозое» и «О границе

между палеозоем и протерозоем и о рифейских отложениях Русской платформы». В 1960 г. была опубликована статья «Принципы стратиграфии позднего докембрия и объем рифейской группы», а в 1961 г., уже после смерти Н. С. Шатского, — его статья «Кембрийские и смежные с ними отложения СССР». В 1963 г. в 4-м томе Избранных сочинений Н. С. Шатского впервые была опубликована на русском языке его статья «Об отношении кембрия к протерозою и о байкальской складчатости», ранее публиковавшаяся на французском языке в 1958 г. в Париже, и статья «Рифейская эра и байкальская складчатость», которая представляет собой отнюдь не расширенный вариант предыдущей, как об этом можно было бы думать, сравнивая их названия, но совершенно новое оригинальное произведение, над которым Николай Сергеевич работал в последние недели своей жизни. Те или иные соображения о рифейских отложениях можно найти и в других его работах, например в упоминавшейся выше статье «О происхождении Пачелмского прогиба» (1955 г.).

Суммируя содержание перечисленных публикаций, можно сказать, что Н. С. Шатский правильно рассматривал разрез Башкирского антиклинория как эталонный и наиболее полный для всей рифейской группы отложений. Другие выделявшиеся в разных странах подразделения верхнего докембрия — инфракембрий, гиперборей, спарагмит и синийская система Китая — оказались, как и предполагал Н. С. Шатский, соответствующими лишь отдельным частям рифейской группы, преимущественно верхним. К синтезу данных о рифейских отложениях и выяснению общей картины развития земной коры в рифейскую эру Н. С. Шатский подошел с широких позиций, используя свой огромный опыт изучения более молодых отложений. Он считал, что единственным методом для решения стратиграфических вопросов позднего докембрия может быть метод тектонический, или историко-геологический. В этом отношении он ошибался. Начатое еще при его жизни и по его инициативе сравнительное изучение водорослевых построек — строматолитов, а также микрофитолитов показало, что для расчленения и сопоставления разрезов рифейских отложений применим и старый биостратиграфический метод. Н. С. Шатский выяснил широкое распространение по крайней мере верхней части рифейских отложений на Русской платформе, где они слагают глубокие части разреза многих синеклиз, а также выполняют некоторые авлакогены. Анализируя строение рифейских отложений Русской плат-

формы и Урала, Н. С. Шатский пришел к выводу, что они соответствуют полному законченному циклу тектонического развития, вполне сравнимому с такими более поздними циклами, как каледонский, герцинский и альпийский. В Уральской миеосинклинали в рифейских отложениях можно выделить три подцикла, каждый из которых начинается обломочными породами, выше которых залегают глинистые, иногда флишеподобные отложения и мощные карбонатные свиты. Однако в конце всего цикла появляются грубообломочные молассовые отложения, к которым были отнесены апинская свита и ее аналоги. Следовательно, как и в более поздние эры, концу цикла соответствует складчатость, которую Н. С. Шатский еще в своих работах по Сибири назвал байкальской. Уже в первых своих послевоенных работах по этому вопросу он утверждал, что время отложения рифейских толщ никак не может соответствовать периоду, а только эре, не менее длительной, чем палеозойская, и что поэтому не может быть и речи о причленении рифейских отложений в ранге системы к палеозою, как это пытался делать Е. М. Люткевич, а за ним и некоторые другие геологи.

Теперь, опираясь на данные абсолютной геохронологии, которых тогда еще не было, мы знаем, что в этих своих выводах Н. С. Шатский был совершенно прав. По продолжительности рифейская эра оказалась даже значительно более длительной, чем палеозойская. Она началась 1700 млн. лет назад и кончилась 570 млн. лет назад. С последней даты принято начинать палеозой. В конце рифейской эры академиком Б. С. Соколовым выделен вендский период продолжительностью около 60 млн. лет, и некоторые геологи, включая самого Б. С. Соколова, считают возможным относить его уже к палеозойской эре, но этот спорный вопрос не нарушает правильности выводов Н. С. Шатского о самостоятельности рифейской эры и рифейской группы отложений.

В последних работах об этих отложениях Н. С. Шатский провел сопоставление их разрезов по всей территории Советского Союза. На основании собственных наблюдений и литературных данных он выделил их в платформенном развитии на Украине, в южной и северной Белоруссии, в северо-западных районах страны, в Пачелмском прогибе и в восточных районах Русской платформы. Затем все эти разрезы сопоставляются им с эталонным разрезом рифея миеосинклинали зоны Южного Урала, а дальше на восток идет сопоставление с эвгеосинклиналиными разрезами рифея в Центральном Казахстане, с миеосинклиналиными в Енисейском кряже и в районе Туруханска, с разрезами на

Сибирской платформе, на Оленекском поднятии, на периферии Анабарского массива и северном склоне Алданского щита, с миогеосинклинальными разрезами по р. Большой Патом, по рекам Мас, Юдома и в Прибайкалье и, наконец, с разрезом рифея в Баргузино-Витимской эвгеосинклинали. Сопоставление этого огромного материала позволило Н. С. Шатскому обобщить данные о строении и литологическом составе рифейских отложений на древних платформах, в миогеосинклиналиях и в эвгеосинклиналиях.

Н. С. Шатский неоднократно подчеркивал, особенно в статье 1960 г., существенное значение тех принципиальных тектонических изменений, которые претерпевала земная кора в рифейскую эру. По существу, именно в это время получили развитие все те типы структур земной коры, существование которых мы констатируем и в более позднее геологическое время.

Разработка стратиграфии рифейских отложений по строматолитам, начатая в Геологическом институте АН СССР еще при жизни Н. С. Шатского, но продолженная уже в шестидесятые и семидесятые годы, привела к установлению четырех последовательных комплексов этих водорослевых остатков, которые оказались одинаковыми в разрезах Башкирского антиклинория, в Енисейском кряже, на Тимане, Шпицбергене, а также в Марокко (Ю. Шубер), в Араваллийских горах Индии (М. Раабен) и в Австралии (М. Глесснер). Таким образом, оказалось, что разработанное в СССР стратиграфическое расчленение рифейских отложений по строматолитам имеет не местное, а мировое значение. Только продолжительность выделяемых таким образом временных подразделений рифейской эры оказалась значительно большей, чем периодов фанерозоя. Если верить данным абсолютной геохронологии, продолжительность этих подразделений составляет не 40—60 млн. лет, как периодов фанерозоя, а 250—300 млн. лет. Поэтому Б. М. Келлер предложил называть докембрийские отложения, соответствующие таким большим отрезкам геологического времени, уже не системами, а новым термином — «фитолитемы».

Сейчас можно с уверенностью сказать, что работы Н. С. Шатского о рифейской эре истории Земли и рифейской группе отложений получили международное признание и имели огромное значение для развития не только советской, но мировой геологической науки.

Я уже указывал, что монография Н. С. Шатского «Очерки тектоники Волго-Уральской нефтеносной области и смежной части западного склона Южного Урала», выпущен-

ная в конце 1945 г., была началом его работ не только по проблеме выделения рифейской эры истории Земли и рифейской группы отложений, но также и по проблеме геологических формаций. Точнее говоря, первое определение этого термина Н. С. Шатский дал еще в 1939 г., в небольшой статье «О движении и развитии земной коры», опубликованной в журнале «Советская геология». В рассматриваемой монографии 1945 г. он это определение повторил и применил для обозначения крупных ассоциаций осадочных горных пород, образовавшихся в близких тектонических и климатических условиях, а потому имеющих некоторые общие особенности строения и состава.

В последующие 15 лет Н. С. Шатский затрагивал вопрос о формациях во многих своих работах по тектонике и тектоническим картам и в работах о рифейской группе отложений. Специально формациям и связи с ними определенных полезных ископаемых были посвящены в 1954 г. статья «О марганценосных формациях и о металлогении марганца» и в 1956 г. монография «Фосфоритоносные формации и классификация фосфоритовых залежей». В 1960 г. была опубликована большая, очень интересная статья Н. С. Шатского «Парагенезы осадочных и вулканогенных пород и формаций». В 1965 г., после смерти Н. С. Шатского, в 3-м томе его Избранных сочинений впервые были опубликованы статьи «О геологических формациях» (доклад в Московском геологоразведочном институте 22 марта 1954 г.), «Осадочные формации» (доклад на 2-й сессии Комиссии по закономерностям размещения полезных ископаемых 5 февраля 1959 г.) и «Формационный метод выяснения закономерностей распределения минеральных концентраций в земной коре». Рукопись последней статьи датирована 1952 г. Наконец, в том же 1965 г. в 4-й том Избранных сочинений Н. С. Шатского вошла также ранее не публиковавшаяся статья «Фашии и формации», восстановленная по стенограмме его доклада на заседании геологической секции Московского общества испытателей природы 6 мая 1955 г. В целом эти публикации создали новое в науке учение о геологических формациях.

Определение этого термина Н. С. Шатским мало изменилось по сравнению с первым, данным еще в 1939 г. В последней прижизненно изданной статье 1960 г. осадочными формациями Н. С. Шатский называл «естественные комплексы (сообщества, ассоциации) горных пород, отдельные члены которых (породы, пачки пород, свиты, отложения) парагенетически связаны друг с другом как в латеральных

направлениях, так и в вертикальной стратиграфической последовательности»⁵.

Попытки выделения естественных ассоциаций горных пород делались и до Н. С. Шатского, чуть ли не с первых шагов геологии как науки. Необходимость такого выделения стала особенно ясной в последнее время. Оригинальность формулировки Н. С. Шатского, обеспечившая ей широкое признание, заключается в том, что формации определяются им при помощи парагенеза пород — нового понятия, введенного им в науку в дополнение к ранее существовавшим терминам «парагенез минералов» и «парагенез элементов в минерале». Смысл и значение такого способа определения, по словам самого Н. С. Шатского, заключаются в том, что в нем нет никаких гипотетических предпосылок, что оно указывает метод изучения и место формаций в общем ряду геологических тел. Н. С. Шатский считал, что первичными объединениями горных пород являются литолого-генетические комплексы, а более крупными объединениями многих литолого-генетических комплексов — геологические формации, парагенезы пород в которых определяются прежде всего тектоническими условиями осадконакопления, а в случае континентальных отложений — также климатическими условиями. Формации, по Н. С. Шатскому, образуют в платформенных и геосинклинальных обстановках закономерные вертикальные и латеральные ряды.

В качестве типичных примеров отдельных формаций Н. С. Шатский приводил флиш, молассу и паралическую угленосную формацию.

Для стиля исследований Н. С. Шатского очень характерно, что вводимые им новые представления и определения всегда сопровождалось показом метода их изучения, зачастую также нового. Особенностью приведенного выше последнего определения формаций является подчеркивание важности изучения пространственных взаимоотношений между породами, т. е. внутреннего строения формаций. И в своих работах, в частности в монографии о фосфоритоносных и в статье о марганценосных формациях, он приводит примеры исследования этих пространственных взаимоотношений, исследует фациальные ряды и фациальные сочетания пород внутри формаций, выделяет «патрические» и «аллофильные», основные и второстепенные члены формаций, «викарирующие члены» фациальных рядов пород и т. д.

⁵ Шатский Н. С. Парагенезы осадочных и вулканогенных пород и формаций. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1960, № 5, с. 3.

Типы внутреннего строения формаций и другие вопросы, едва намеченные в последней по времени написания статье, опубликованной в мае 1960 г., показывают, что до последних дней своей жизни Н. С. Шатский был занят интенсивной творческой разработкой учения о геологических формациях.

Глубокую и правильную характеристику этого учения в предисловии к 3-му тому Избранных сочинений Н. С. Шатского дал его самый близкий ученик и последователь Н. П. Херасков.

«Н. С. Шатский всегда подчеркивал, — писал он, — что формации — это естественные геологические тела, считал понятие о формациях одним из основных понятий в геологии и был уверен, что развивающееся учение о формациях позволит решить самые разнообразные геологические проблемы и, в частности, преодолеть ограниченность актуалистических воззрений, все еще имеющих широкое распространение в геологии. С этой точки зрения закономерны его представления о том, что возраст формаций станет одним из признаков, на котором будет строиться будущая классификация формаций. В своих стратиграфических исследованиях Н. С. Шатский применил формационный метод при выделении рифейской группы и разграничении ее с кембрийской системой. Изучая распространение глауконитовых формаций, он показал значение формационного анализа для решения вопросов палеоклиматологии и реконструкции климатических зон, отсутствующих в настоящее время. Н. С. Шатский видел в парагенетических отношениях пород важнейший признак, позволяющий устанавливать генезис пород, и показал это главным образом на изучении генезиса различных полезных ископаемых. Тем самым была подчеркнута важность учения о формациях для литологии. По мнению Н. С. Шатского, еще большую роль учение о формациях играет в тектонике. Разделение формаций на геосинклинальные и платформенные было положено им в основу составления тектонических карт, и этот принцип выдержал проверку временем. В дальнейшем он собирался использовать учение о формациях для выделения типов крупных тектонических структур и для решения ряда других вопросов.

Н. С. Шатский считал формационный метод важнейшим методом познания закономерностей размещения полезных ископаемых, а также познания их генезиса. Кроме того, он был заинтересован в развитии учения о формациях и полагал, что лучшим способом пропаганды будут доказательства

ва важности этого учения для решения практических проблем. Поэтому он отложил не менее интересовавшие его вопросы применения формаций к решению тектонических проблем на вторую очередь. Преждевременная смерть помешала их систематическому рассмотрению»⁶.

Если учение о рифейской эре в истории Земли разрабатывалось Н. С. Шатским сначала почти в одиночку, то учение о геологических формациях после первых его работ по этой проблеме сразу привлекло всеобщее внимание. О формациях стали писать В. В. Белоусов, В. П. Казаринов, В. И. Понов, Н. С. Страхов, В. Е. Хаин, а позднее П. П. Тимофеев и многие другие. Предлагались разные принципы выделения формаций и разные их классификации. Уже в 1953 г. в Новосибирске было создано первое совещание по проблеме геологических формаций, а впоследствии она неоднократно была основной или одной из основных тем всесоюзных литологических совещаний.

Сотрудники Геологического института АН СССР Б. М. Келлер и И. В. Хворова опубликовали классические описания отдельных формаций, но потом эта тематика из планов работ института постепенно исчезла. Зато она была подхвачена еще до создания Сибирского отделения АН СССР и развивалась в Институте геологии и геофизики этого отделения после его создания. Академик Ю. А. Кузнецов успешно перенес учение о формациях на интрузивные и эффузивные магматические породы, его брат академик В. А. Кузнецов стал выделять рудные формации, связанные единым источником рудного вещества и близкие по времени образования. Академик В. С. Соболев стал применять формационный метод для расчленения толщ метаморфизованных пород. В институте существует специальная лаборатория осадочных формаций, возглавляемая М. А. Жарковым. В ней выполнены великоленные исследования соленосных, фосфоритоносных и континентальных красноцветных формаций, а в последние годы начато исследование морских карбонатных формаций. Формационный метод используется и в другой литологической лаборатории института, возглавляемой Ю. П. Казанским. В Ленинграде, во ВСЕГЕИ, очень ценные формационные исследования проводятся В. И. Драгуновым.

Таким образом, разработанное Н. С. Шатским учение о геологических формациях, которое можно считать одним из

⁶ Херасков Н. П. Предисловие. — В кн.: Шатский Н. С. Избр. тр. М.: Наука, 1965, т. 3, с. 4.

крупнейших достижений советской геологии, продолжает развиваться и совершенствоваться.

С этим учением связано еще одно очень важное начинание Н. С. Шатского, о котором особенно полезно напомнить в наши дни. В 1953 г. он составил и подал в Президиум АН СССР докладную записку о необходимости организации специальных работ по изучению закономерностей размещения в земной коре полезных ископаемых различного типа. В этой записке он прозорливо указывал, что территория Советского Союза уже достаточно хорошо изучена и что поэтому эпоха поисков полезных ископаемых на поверхности Земли «с помощью геологического молотка» подходит к своему концу. В будущем придется искать месторождения полезных ископаемых, залегающие на глубине, невидимые с поверхности. А для этого, помимо разработки прямых геофизических и геохимических методов поиска, надо хорошо изучить закономерности размещения полезных ископаемых разного типа. Именно размещения, а не только генезиса, потому что генезис однотипных месторождений в истории Земли изменялся и генетические закономерности, даже хорошо установленные для одной геологической эпохи, не могут быть механически перенесены на другие, более древние или более молодые эпохи. В качестве одного из методов познания закономерностей размещения полезных ископаемых он предлагал формационный анализ и приводил примеры его применения.

В соответствии с пожеланиями, изложенными в этой докладной записке, в начале 1955 г. была организована Межведомственная комиссия для разработки проблемы «Закономерности размещения полезных ископаемых», и Н. С. Шатский был назначен ее председателем. За следующее пятилетие он успел организовать и провести два пленарных совещания этой комиссии, а с 1958 по 1960 г. подготовить, отредактировать и выпустить в Издательстве АН СССР первые четыре тома трудов комиссии, вышедших под заглавием «Закономерности размещения полезных ископаемых». В первом из этих томов опубликована вступительная статья Н. С. Шатского «Основные направления исследований по проблеме „Закономерности размещения полезных ископаемых в земной коре как основа для их поисков на территории СССР“» и большая работа Н. П. Хераскова о значении формационного анализа для установления основных закономерностей этого размещения.

Сам Н. С. Шатский по этой проблеме опубликовал в 1954 г. с участием ряда других геологов статью «Законо-

мерности размещения главнейших полезных ископаемых в земной коре как основа для их прогноза на территории СССР» и в 1960 г. статью «Геотектоническая закономерность распределения эндогенных рудных месторождений». После его смерти, в 1965 г., в 3-м томе Избранных сочинений Н. С. Шатского была опубликована небольшая статья «О закономерностях размещения рудных месторождений в платформенных областях» (тезисы доклада) и упоминавшаяся выше статья «Формационный метод выяснения закономерностей распределения минеральных концентраций в земной коре». Кроме того, примерами применения этого метода для выяснения закономерностей размещения полезных ископаемых вполне могут считаться упоминавшиеся выше работы Н. С. Шатского о марганценосных и фосфоритноносных формациях.

Мне осталось рассказать о последнем направлении научного творчества Н. С. Шатского — о тектонических картах.

Как мы видели, еще в тридцатые годы Н. С. Шатский вместе с А. Д. Архангельским опубликовал первые картографические изображения тектонической структуры территории СССР, и еще тогда они пришли к заключению, что для тектонического районирования обширных территорий наиболее правильно использовать время главной складчатости, завершающей геосинклинальное развитие с обязательным разделением областей, где эти испытывавшие складчатость породы выходят на поверхность, и областей, где они погребены под платформенным чехлом более молодых отложений. Однако карты, составлявшиеся в то время, были мелкомасштабные, а потому схематичные.

После Великой Отечественной войны проблема составления тектонических карт, дающих информацию о строении земной коры на значительную глубину, стала одним из основных направлений деятельности Н. С. Шатского. К разработке этой проблемы он привлек большой коллектив сотрудников возглавлявшегося им отдела тектоники Института геологических наук АН СССР. Вместе с Н. С. Шатским, нередко лежа на полу над разбросанными листами разных вариантов карты, они часами спорили о системе условных обозначений, наносили на карту точки глубоких скважин и линии сейсмических профилей, стратоизогицсы, просматривали последние номера журналов, из которых можно было извлечь новые тектонические данные. К концу 1951 г. работа была закончена, и в 1952 г. Главным управлением геодезии и картографии была опубликована первая Тектоническая карта СССР в масштабе 1 : 4 000 000.

Немедленно после выхода в свет этой карты Н. С. Шатский и его сотрудники приступили к составлению новой, более совершенной тектонической карты нашей страны со значительно более детальной системой условных обозначений. Эта новая Тектоническая карта СССР и сопредельных стран в масштабе 1 : 5 000 000 была опубликована Госгеолтехиздатом в 1956 г. к XX сессии Международного геологического конгресса в Мексике. Н. С. Шатский в Мексику не полетел, и новую карту там докладывал один из ближайших его сотрудников в эти годы — профессор Московского университета А. А. Богданов. На участников конгресса карта произвела большое впечатление, и было принято решение по методике, разработанной в СССР, составить тектонические карты всех материков, а для этого при Комиссии по геологической карте мира, штаб-квартира которой находится в Париже, создать Подкомиссию по тектонической карте мира, просить Н. С. Шатского быть ее председателем и руководить составлением тектонической карты Европы. Тогда же были выбраны руководители составления тектонических карт всех других материков.

По получении этих решений в конце 1956 г. при Отделении геолого-географических наук АН СССР была создана Комиссия по тектоническим картам мира во главе с Н. С. Шатским⁷, и началась работа по составлению Международной тектонической карты Европы в масштабе 1 : 2 500 000. Эта карта была закончена и издана только в 1962 г., уже после смерти Николая Сергеевича (под редакцией Н. С. Шатского, Г. Штилле, А. А. Богданова и Ф. Блонделя). Это был первый, и к тому же удачный, опыт участия геологов нашей страны в широком международном сотрудничестве.

Между тем в начале 1957 г. была опубликована объяснительная записка к Тектонической карте СССР и сопредельных стран, написанная Н. С. Шатским и А. А. Богдановым и отредактированная мною. В следующем, 1958 г. ее переводы на китайский язык были опубликованы в Пекине и на немецкий язык — в Берлине. В 1957 г. несколько более краткое сообщение о новой тектонической карте СССР было опубликовано на испанском языке в Мексике, а в 1959 г. на английском языке — в Вашингтоне.

⁷ Эта комиссия продолжает работу и сейчас. После смерти Н. С. Шатского ее возглавлял А. А. Богданов, затем академик А. В. Пейве. Активно в ней работает его заместитель член-корреспондент АН СССР В. Е. Хаин.

В 1957 г. за свои работы по созданию тектонических карт СССР Н. С. Шатский был удостоен Ленинской премии.

В 1960 г. к предстоящей в Копенгагене XXI сессии Международного геологического конгресса на русском и английском языках была опубликована в виде отдельных брошюр работа Н. С. Шатского и А. А. Богданова «О Международной тектонической карте Европы в масштабе 1 : 2 500 000». Эта же работа в сокращенном виде была опубликована в 1961 г. в геологической серии «Известий АН СССР».

В 1963 г. в 1-м томе Избранных сочинений Н. С. Шатского, кроме ряда ранее печатавшихся работ, впервые были опубликованы тезисы его доклада «О принципах составления сводных тектонических карт» и большая незаконченная работа «Методы составления мелкомасштабных тектонических карт». В 1964 г. под редакцией А. А. Богданова, М. В. Муратова была издана на русском и французском языках большая книга «Тектоника Европы», которая являлась объяснительной запиской к Тектонической карте Европы в масштабе 1 : 2 500 000, а в 1965 г. во 2-м томе Избранных сочинений Н. С. Шатского — написанный еще в 1960 г. им и А. А. Богдановым доклад «Деятельность Подкомиссии по тектонической карте мира между XX и XXI сессиями Международного геологического конгресса (1956—1966)».

Этим исчерпывается перечень публикаций Н. С. Шатского, связанных с составлением международных тектонических карт.

Остается добавить, что в последнее десятилетие своей жизни Н. С. Шатский активно интересовался геологией, и особенно тектоникой зарубежных стран. Еще в 1950 г. вышла в свет его большая рецензия на опубликованную незадолго перед тем в Берлине на немецком языке книгу Д. Обера и П. Шмидта «Ороген и фьорланд». В 1953 г. была издана составленная под его редакцией Д. А. Туголесовым Геологическая карта Африки в масштабе 1 : 30 000 000. В том же году в журнале «Новые книги за рубежом» были опубликованы большие рецензии Н. С. Шатского на изданные в Нью-Йорке книги А. Ирдли «Структурная геология Северной Америки» и М. Кея «Геосинклинали Северной Америки», а в последующие два года появились и русские переводы обеих этих книг, выполненные под его редакцией и с его предисловием. В 1954 и 1956 гг. дважды издавалась Главным управлением геодезии и картографии составленная под руководством Н. С. Шат-

ского Геологическая карта Евразии в масштабе 1 : 6 000 000. В 1956 г. Учпедгизом была выпущена Геологическая карта зарубежной Азии в масштабе 1 : 30 000 000, составленная Д. А. Туголесовым под редакцией Н. С. Шатского и Н. П. Хераскова.

Умер Николай Сергеевич Шатский неожиданно. 30 июля 1960 г. я вернулся в Москву из Пекина, где с группой сотрудников Геологического института АН СССР в течение месяца занимался изучением тектоники Китая. В тот же день я созвонился с Н. С. Шатским, который находился у себя на даче на Николиной горе под Москвой. Он был очень заинтересован в подробной информации о наших работах в Китае, но попросил приехать к нему не 31 июля, потому что это было воскресенье и ожидалось гости из Москвы, а утром в понедельник, 1 августа. По дороге я заехал за каким-то лекарством в нашу академическую поликлинику, увидел обеспокоенных врачей, отправляющуюся «скорую помощь» и узнал, что за несколько часов перед тем у Николая Сергеевича случился тяжелый инсульт. А через 20 минут последовал телефонный звонок, сообщивший о его смерти.

И пришлось мне не докладывать Николаю Сергеевичу о поездке в Китай, а выступать на траурном митинге. Похоронен Н. С. Шатский в Москве на кладбище «Введенские горы». Прошло уже 25 лет, но в день его смерти находящиеся в Москве его бывшие сотрудники обычно собираются там.

Н. С. Шатский умер в возрасте всего 65 лет. С его смертью советская геологическая наука потеряла очень много. Ушел выдающийся организатор геологических исследований, разносторонний и глубокий ученый, прекрасный педагог, знаток тектоники Советского Союза и зарубежных стран, начинатель разработки ряда новых научных направлений. С его именем связаны выделение рифейской группы отложений, учение о геологических формациях, первые тектонические карты, многие вопросы истории геологических знаний.

К счастью, Н. С. Шатский оставил много учеников, и не только в Геологическом институте Академии наук СССР. Выпускники Московского геологоразведочного института, защищавшие под его руководством дипломные работы и помнящие его лекции, разъехались по всему Советскому Союзу. Мне приходилось встречать их и на Камчатке и на Памире. Поэтому я надеюсь, что ценные научные идеи, во

множестве разбросанные в его произведениях, будут развиваться и совершенствоваться.

А я считаю, что этим напоминанием о научном творчестве Н. С. Шатского я выполнил долг перед своим учителем.

Библиография трудов академика Н. С. Шатского, упоминаемых в настоящей статье

Балыклейский грабен и дизъюнктивные дислокации Южного Поволжья.— Вестн. Моск. горн. акад., 1922, т. 1, № 1, с. 13—43, ил., карта. Библиогр. 29 назв.— То же.— Избр. тр. М., 1964, с. 5—31, ил., карта. Библиогр. 29 назв.

О нахождении *Productus mesolobus* Phill. в Подмосковном бассейне.— Вестн. Моск. горн. акад., 1922, т. 1, № 2, с. 178—184. Библиогр. 20 назв.— То же.— Избр. тр. М., 1963, т. 1, с. 37—42. Библиогр. 20 назв.

Тектоника правого берега Волги в районе реки Балыклея (резюме доклада).— Изв. Моск. отд. Геол. ком., 1919—1923, т. 1, с. 58—61. Библиогр. 6 назв.— То же.— Избр. тр. М., 1964, т. 2, с. 32—34. Библиогр. 6 назв.

О тектонике северной части Донецкого бассейна.— Бюл. ОИП. Отд. геол., 1923—1924, т. 2, вып. 3, с. 257—278, табл., схемы. Рез. на фр. яз. Библиогр. 21 назв.— То же.— Избр. тр. М., 1964, т. 2, с. 63—75, табл., схемы. Библиогр. 21 назв.

Стратиграфия и тектоника верхнемеловых и нижнетретичных отложений северной окраины Донецкого кряжа: Отчет о работах 1922 г.— В кн.: Труды Особой комиссии по исследованию Курских магнитных аномалий при Президиуме ВСНХ: (Тр. Геол. отд.). М., 1924, вып. 5, с. 82—152, ил., схемы, карты. Резюме на фр. яз. Библиогр. 54 назв.— То же.— Избр. тр. М., 1963, т. 1, с. 43—101, ил., схемы, карты. Библиогр. 54 назв.

О возможном применении опок и трепелов в качестве адсорбентов в нефтеперерабатывающей промышленности.— Нефт. хоз-во, 1926, № 8, с. 229—232. Библиогр. 8 назв. в примеч. Совместно с В. А. Хохряковой.— То же.— Избр. тр. М., 1965, т. 3, с. 208—215. Библиогр. 8 назв.

К вопросу о происхождении роменских гипсов и пород Исачковского холма на Украине.— Бюл. ОИП. Отд. геол., 1931, т. 9, вып. 3/4, с. 336—349. Библиогр. 20 назв.— То же.— Избр. тр. М., 1964, т. 2, с. 174—185. Библиогр. 20 назв.

Основные черты тектоники Сибирской платформы.— Бюл. МОИП. Отд. геол., 1932, т. 10, вып. 3/4, с. 476—509, схемы. Библиогр. 39 назв.— То же.— Избр. тр. М., 1964, т. 2, с. 195—228, схемы. Библиогр. 39 назв.

Проблема нефтеносности Сибири.— Нефт. хоз-во, 1932, т. 24, № 9, с. 131—140, 1 л. карты.

Схема тектоники СССР.— Бюл. МОИП. Отд. геол., 1933, т. 11, вып. 4, с. 323—348, карты, 1 л. карты. Библиогр. 11 назв. Совместно с А. Д. Архангельским.— То же.— В кн.: Архангельский А. Д. Избр. тр. М., 1954, т. 2, с. 122—147, карты. Библиогр. 11 назв.— То же.— Избр. тр. М., 1963, т. 1, с. 403—425, 1 л. карты. Библиогр. 11 назв.

О тектонике Арктики.— В кн.: Геология и полезные ископаемые Севера СССР: Тр. I Геол.-развед. конф. Главсевморпути, 24—27 апр. 1935 г., т. 1. Геология. Л., 1935, с. 149—444, карты. Библиогр. 21 назв.

О возможных нефтеносных районах Советского Севера.— В кн.: Геология и полезные ископаемые Севера СССР: Тр. I Геол.-развед.

конф. Главсевморпути 24—27 апр. 1935 г., т. 2. Полезные ископаемые. Л., 1936, с. 299—307.— То же.— Избр. тр. М., 1965, т. 3, с. 254—262.

Геологические наблюдения Ч. Дарвина.— В кн.: Дарвин Ч. Соч. М.; Л., 1936, т. 2, с. 451—462.— То же.— Избр. тр., 1965, с. 4, с. 189—198. Дарвин как геолог.— В кн.: Дарвин Ч. Соч. М.; Л., 1936, т. 2, прил., с. 241—273. Библиогр. 24 назв.— То же.— Избр. тр. М., 1965, т. 4, с. 161—188. Библиогр. 24 назв.

Монографии об ископаемых усоногих [Ч. Дарвина].— В кн.: Дарвин Ч. Соч. М.; Л., 1936, т. 2, с. 43—44.

[Примечания к геологическим работам Ч. Дарвина].— В кн.: Дарвин Ч. Соч. М.; Л., 1936, т. 2, с. 663—676. Совместно с Л. Ш. Давиташвили.

Двадцать лет советской геотектоники.— Бюл. МОИП. Отд. геол., 1937, т. 15, вып. 5, с. 385—394.— То же.— Избр. тр. М., 1965, т. 4, с. 339—345.

Краткий очерк геологической структуры и геологической истории СССР.— М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1937, с. 299, ил., карты, 9 л. карт. Прил.: Атлас «Палеогеографические схемы». 33 с. Библиогр. 124 назв. Совместно с А. Д. Архангельским, В. В. Меннером, Е. В. Павловским и др.

О мезозое северной части Бурейнского бассейна.— Тр. ВНИИ минерал. сырья, 1937, вып. 123, с. 3—46, 6 л. табл. Библиогр. 8 назв. Совместно с Т. Н. Давыдовой.— То же.— Избр. тр. М., 1963, т. 1, с. 357—402, табл. Библиогр. 7 назв.

О неокатастрофизме: (К вопр. об ороген. фазах и о процессе осадкообразования).— Пробл. сов. геологии, 1937, т. 7, № 7, с. 532—551, табл. Библиогр. 20 назв.— То же.— Избр. тр. М., 1964, т. 2, с. 574—591, табл. Библиогр. 20 назв.

О тектонике Восточно-Европейской платформы.— Бюл. МОИП. Отд. геол., 1937, т. 15, вып. 1, с. 4—26, схемы. Рез. на англ. яз. Библиогр. 19 назв.— То же.— Избр. тр. М., 1964, т. 2, с. 229—250, схемы. Библиогр. 19 назв.

Происхождение Донецкого бассейна.— Бюл. МОИП. Отд. геол., 1937, т. 15, вып. 4, с. 326—346, табл. Рез. на англ. яз. Библиогр. 21 назв.— То же.— Избр. тр. М., 1964, т. 2, с. 251—270, табл. Библиогр. 21 назв.

Тектоническая карта СССР. М-б 1:35 000 000.— В кн.: Большой Советский атлас мира. М., 1937, т. 1, л. 90—91. Совместно с А. Д. Архангельским.

О тектонике Центрального Казахстана.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1938, № 5/6, с. 737—769, табл., схемы, карты. Рез. на англ. яз. Библиогр. 25 назв.— То же.— Избр. тр. М., 1964, т. 2, с. 654—682, табл., схемы, карты. Библиогр. 25 назв.

[О движении и развитии земной коры: Тез. докл. в Геол. ин-те АН СССР. Апрель 1939 г.].— Сов. геология, 1939, т. 9, № 8, с. 3—6.— То же.— Избр. тр. М., 1964, т. 2, с. 597—600.

Орогенические фазы и складчатость.— В кн.: Тр. XVII сес. Междунар. геол. конгр. СССР. 1937 г. М., 1939, т. 2, с. 329—330.— То же на фр. яз.— Report of the 17th Session of the International Geological Congress. USSR, 1937. M., 1939, vol. 2, p. 305—311.— То же на рус. яз.— Избр. тр. М., 1964, т. 2, с. 592—596.

Андрей Дмитриевич Архангельский (1879—1940).— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1940, № 4, с. 3—17, портр. Рез. на англ. яз.— То же в сокр. виде.— Вестн. АН СССР, 1940, № 8/9, с. 78—85.— То же: Сов. геология, 1940, № 7, с. 3—13, портр. Совместно с В. В. Меннером и А. А. Блохиным.

К вопросу о возрасте складчатого основания Русской платформы.— Сов. геология, 1940, № 10, с. 5–10. Библиогр. 17 назв.— То же.— Избр. тр. М., 1964, т. 2, с. 278–283. Библиогр. 17 назв.

Некоторые соображения о тектонике Центрального Казахстана.— В кн.: Материалы по геологии Центрального Казахстана: (Итоги работ Центр.-Казахстан. комплекс. экспедиции 1936–1937 гг.). М.; Л., 1940, с. 7–12, схема. Библиогр. 4 назв.— То же.— Избр. тр. М., 1964, т. 2, с. 683–687, схема. Библиогр. 4 назв.

О синеклизах А. П. Павлова.— Бюл. МОИП. Отд. геол., 1940, т. 18, вып. 3/4, с. 39–52. Рез. на англ. яз. Библиогр. 22 назв.— То же.— Избр. тр. М., 1964, т. 2, с. 271–277. Библиогр. 22 назв.

Родерик Импей Мурчисон (1792–1871). М.: МОИП, 1941, 67 с., 11 л., ил., портр. (Моск. о-во испытателей природы. Сер. ист.; № 16). Библиогр. Труды Р. И. Мурчисона.— То же.— Избр. тр. М., 1965, т. 4, с. 105–160.

О верхнепалеозойской структуре «Восточно-Русской впадины».— Докл. АН СССР, 1941, т. 31, № 5, с. 461–464, 1 л. схемы. Библиогр. 5 назв.— То же.— Избр. тр. М., 1964, т. 2, с. 284–287, схема. Библиогр. 5 назв.

Месторождения твердых битумов (асфальты, асфальтиты, пиробитумы) и геологические условия их образования.— В кн.: Неметаллические ископаемые СССР. М.; Л., 1913, т. 2, с. 212–246, ил. Библиогр. 24 назв.— То же.— Избр. тр. М., 1965, т. 3, с. 268–302. Библиогр. 24 назв.

Андрей Дмитриевич Архангельский (1879–1940). М.: Красн. печатник, 1944. 60 с., карты, портр. (Моск. о-во испытателей природы. Сер. ист.; № 24).— То же.— Избр. тр., 1965, т. 4, с. 274–305.

Нефтяные ресурсы Второго Баку.— В кн.: Чудаков Е. А., Лушинович И. С. Основные итоги работ за 1942–1944 гг.: (Комис. по мобилизации ресурсов Среднего Поволжья и Прикамья АН СССР и СОПС). М.; Л., 1945, с. 70–81. Совместно с М. И. Варенцовым, К. Р. Чешиковым, В. М. Сениюковым и др.

О сравнительной тектонике Северной Америки и Восточной Европы.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1945, № 4, с. 10–26, карты. Рез. на англ. яз. Библиогр. 29 назв.— То же.— В кн.: Юбил. сес. Акад. наук СССР, 15 июня–3 июля 1945 г. М.; Л., 1947, т. 2, с. 269–292, карты. Библиогр. 29 назв.— То же.— Избр. тр. М., 1964, т. 2, с. 459–474, карты. Библиогр. 29 назв.

Очерки тектоники Волго-Уральской нефтеносной области и смежной части западного склона Южного Урала. М., 1945. 131 с., табл., 1 л. карты. (Материалы к познанию геол. строения СССР; Вып. 2/6). Библиогр. 50 назв. Прил.: Список трудов Н. С. Шатского за 1919–1944 гг.— То же.— Изв. тр. М., 1964, т. 2, с. 288–368, табл., 1 л. карты. Библиогр. 50 назв.

Развитие геологии и геологических исследований в Академии наук.— В кн.: Очерки по истории Академии наук СССР: Геолого-географические науки. М.; Л., 1945, с. 9–32.— То же.— Избр. тр. М., 1965, т. 4, с. 312–327.

Основные черты строения и развития Восточно-Европейской платформы: Сравн. тектоника древних платформ. Ст. 1.— Изв. АН СССР, 1946, № 1, с. 5–62, карты. Библиогр. 85 назв.— То же.— Избр. тр. М., 1964, т. 2, с. 369–425, карты. Библиогр. 85 назв.

Большой Донбасс и система Вичита: Сравн. тектоника древних платформ. Ст. 2.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1946, № 6, с. 57–90, карты. Библиогр. 37 назв.— То же.— Избр. тр. М., 1964, т. 2, с. 426–458, карты. Библиогр. 37 назв.

О работах А. П. Карпинского по тектонике Восточно-Европейской (Русской) платформ.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1947, № 1, с. 33—50.— То же.— Избр. тр. М., 1965, т. 4, с. 251—267.

О структурных связях платформ со складчатыми геосинклинальными областями: Сравни. тектоника древних платформ. Ст. 3.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1947, № 5, с. 37—56, схемы. Библиогр. 23 назв.— То же.— Избр. тр. М., 1964, т. 2, с. 475—494, схемы. Библиогр. 23 назв.

Александр Петрович Карпинский как ученый: (К 100-летию со дня рождения).— Сов. геология, 1948, сб. 28, с. 3—15, портр.— То же.— Избр. тр. М., 1965, т. 4, с. 238—250.

О глубоких дислокациях, охватывающих и платформы и складчатые области (Поволжье и Кавказ): Сравни. тектоника древних платформ. Ст. 4.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1948, № 5, с. 39—66. Библиогр. 16 назв.— То же.— Избр. тр. М., 1964, т. 2, с. 495—522. Библиогр. 16 назв.

Владимир Афанасьевич Обручев: (К 85-летию со дня рождения).— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1948, № 5, с. 5—16, портр.— То же.— Избр. тр. М., 1965, т. 4, с. 306—311.

Архангельский Андрей Дмитриевич (1879—1940).— В кн.: БСЭ. 2-е изд., т. 3, с. 160—161, портр.— То же.— В кн.: Биографический словарь деятелей естествознания и техники. М., 1958, т. 1, с. 33—34, портр.

Настольная книга советских геологов.— Рец. на кн.: Обручев В. А. История геологического исследования Сибири, 1931—1949.— Новый мир, 1950, № 5, с. 265—266.— То же.— Избр. тр. М., 1965, т. 4, с. 360—361.

Ороген и форланд.— Рец. на кн.: Aubert D., Schmidt P. et al. Orogen und Vorland.— Geol. Rundschau, 1949, Bd. 37, S. 55—285.— Новые кн. за рубежом, 1950, № 12, с. 60—63.— То же.— Избр. тр. М., 1964, т. 2, с. 694—696.

Мезо-кайнозойская тектоника Центрального Казахстана и Западно-Сибирской низменности: (К вопросу о явлениях унаследования в развитии платформ).— В кн.: Вопросы литологии и стратиграфии СССР: Памяти акад. А. Д. Архангельского. М., 1951, с. 232—252, табл., схема. Библиогр. 18 назв.— То же.— Избр. тр. М., 1964, т. 2, с. 554—573, схема. Библиогр. 18 назв.

Основные направления научной работы академика А. Д. Архангельского.— В кн.: Вопросы литологии и стратиграфии СССР: Памяти акад. А. Д. Архангельского. М., 1951, с. 21—31. Библиогр. 4 назв.

О древнейших отложениях осадочного чехла Русской платформы и о ее структуре в древнем палеозое.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1952, № 1, с. 17—32, 4 л. карты. Библиогр. 19 назв.— То же.— Избр. тр. М., 1963, т. 1, с. 551—566, карта. Библиогр. 19 назв.

Тектоническая карта СССР. М-б 1:4 000 000: Учеб. пособие для высш. шк./Под общ. ред. и руководством Н. С. Шатского. М.: УГК, Ин-т геол. наук АН СССР, 1952, 6 л. карт.

О границе между палеозоем и протерозоем и о рифейских отложениях Русской платформы: (Ответ на ст. Б. С. Соколова «о возрасте древнейшего осадочного покрова Русской платформы» и Е. М. Люткевича «К вопросу о развитии древнейших палеозойских отложений на Русской платформе»).— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1952, № 5, с. 36—49. Библиогр. 24 назв.— То же.— Избр. тр. М., 1963, т. 1, с. 567—580. Библиогр. 24 назв.

Ред.: Туголесов Д. А. Геологическая карта Африки.— М-б 1:30 000 000/Под ред. Н. С. Шатского, Н. П. Хераскова.— В кн.: Барков А. С. Физическая география частей света: Африка. М.: Учпедгиз, 1953.

Тектоническая карта СССР. М-б 1:4 000 000: Учеб. пособие для высш. шк./Сост. коллектив сотр. отд. тектоники ИГиН АН СССР под

руководством Н. С. Шатского. М.: ГУГК: Ин-т геол. наук АН СССР, 1953. 8 л. Условные обозначения к карте.— То же.— Избр. тр. М., 1963, т. 1, с. 431, 1 л. табл.

Карпинский Александр Петрович (1847—1936).— В кн.: БСЭ, 2-е изд., т. 20, с. 248—250, портр.— То же.— Избр. тр. М., 1965, т. 4, с. 233—237, портр.

Ляель (Ляйель) Чарлз (1797—1875).— В кн.: БСЭ, 2-е изд., т. 28, с. 230—231, портр.— То же.— В кн.: Биографический словарь деятелей естествознания и техники. М., 1958, т. 1, с. 399—401, портр.— То же.— Избр. тр. М., 1964, т. 4, с. 102—104.

Североамериканские геосинклинали.— Рец. на кн.: *Kay M. North American geosynclines*. N. Y., 1951. 143 p.— *Geol. Soc. America*, Mem. 48).— Новые кн. за рубежом, 1952, № 11, с. 48—51.— То же.— Избр. тр. М., 1964, т. 2, с. 714—716.

Структурная геология Северной Америки.— Рец. на кн.: *Eardley A. J. Structural geology of North America*. N. Y., 1951. 624 p.— Новые кн. за рубежом, 1953, № 3, с. 35—37.— То же.— Избр. тр. М., 1964, т. 2, с. 708—710.

Геологическая карта Евразии. М-б 1 : 6 000 000: Для высш. учеб. заведений / Сост. под ред. и руководством Н. С. Шатского при участии А. Х. Иванова, В. М. Синицына. М.: ГУГК, 1954. 6 л. карт.— То же.— М.: ГУГК, 1956, 6 л. карт.

Закономерности размещения главнейших полезных ископаемых в земной коре, как основа для их прогноза на территории СССР / Сост. группой специалистов под руководством акад. Н. С. Шатского. М.: Изд-во АН СССР, 1954. 32 с. (Вопр. сов. науки).

Мурчисон Родерик Импи (1792—1871).— В кн.: БСЭ, 2-е изд., т. 28, с. 579.— То же.— В кн.: Биографический словарь деятелей естествознания и техники. М., 1959, т. 2, с. 55.

О марганценосных формациях и о металлогении марганца. Ст. 1. Вулканогенно-осадочные марганценосные формации.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1954, № 4, с. 3—37. Библиогр. 54 назв.— То же.— Избр. тр. М., 1965, т. 3, с. 16—51. Библиогр. 54 назв.— То же.— Пер. на румын. яз.— *Anal. Romino Sov., geol.-geogr.*, 1955, № 1, p. 5—45.

Предисловие.— В кн.: Ирдли А. Структурная геология Северной Америки. М., 1954, с. 3—8.— То же.— Избр. тр. М., 1964, т. 2, с. 701—707.

Геологические науки в Московском обществе испытателей природы: (К 150-летию МОИП).— Бюл. МОИП. Отд. геол., 1955, т. 30, вып. 5, с. 125—132.— То же.— Избр. тр. М., 1965, т. 4, с. 328—335.

О происхождении Пачелмского прогиба: Сравни. тектоника древних платформ. Ст. 5.— Бюл. МОИП. Отд. геол., 1955, т. 30, вып. 5, с. 5—27, карты. Библиогр. 26 назв.

Предисловие.— В кн.: Кей М. Геосинклинали Северной Америки. М., 1955, с. 3—6.— То же.— Избр. тр. М., 1964, т. 2, с. 711—713.

Фосфоритноносные формации и классификация фосфоритовых залежей.— В кн.: Сопещение по осадочным породам. М., 1955, вып. 2, с. 7—100, 2 л. карт. Библиогр. 156 назв.— То же.— Избр. тр. М., 1965, т. 3, с. 52—143. Библиогр. 156 назв.

Академик Владимир Афанасьевич Обручев: (Некролог).— Разведка и охрана недр, 1956, № 8, с. 61—63, портр.

Геологическая карта Евразии. М-б 1 : 6 000 000. (См. 1954 г.)

Тектоническая карта СССР. М-б 1 : 5 000 000 / Гл. ред. Н. С. Шатский. М.: Госгеолтехиздат, 1956, 9 л. карт.

Ред.: *Туголесов Д. А.* Геологическая карта Зарубежной Азии. М-б 1 : 2 000 000 / Под ред. Н. С. Шатского, Н. П. Хераскова.— В кн.: Зарубежная Азия: Физическая география. М.: Учпедгиз, 1956.

Types de gisements des phosphorites.— In: XX Session Congrèsso geologico internazionale. Resumenes de los trabajos presentados. Mexico, 1956, p. 101. Текст. на фр. яз.

Тектоническая карта СССР и сопредельных стран в м-бе 1: 5 000 000/Гл. ред. Н. С. Шатский. Объяснительная записка/Сост. Н. С. Шатский, А. А. Богданов. М.: Госгеолтехиздат, 1957. 79 с., 1 л. карты.— То же.— Избр. тр. М., 1963, т. 1, с. 464—518, 1 л. карты.— То же.— Пер. на кит. яз./Под ред. Чжан Вень-Ю. Пекин, 1958. 79 с., 1 л. карты.

Грессли Аманц (1814—1865).— В кн.: Биографический словарь деятелей естествознания и техники. М., 1958, т. 1, с. 262—263.— То же.— ВСЭ. 2-е изд., т. 51, с. 87—88.

О научных работах М. С. Швецова.— Тр. Моск. геол.-развед. ин-та, 1958, т. 33, с. 5—8, портр.— То же.— Избр. тр. М., 1965, т. 4, с. 362—365.

Les relations du Cambrien avec le Protérozoïque et les plissements baikaliens.— In: Les relations entre Précambrien et Cambrien. P., 1958, p. 91—101. (Colloques intern. du Centre national de la recherche scientifique; № 16). Пер. на рус. яз.— Избр. тр. М., 1963, т. 1, с. 581—589, табл.

Геотектоническая закономерность распределения эндогенных рудных месторождений.— Изв. вузов. Геология и разведка, 1960, № 11, с. 9—18. Библиогр. 9 назв.— То же.— Избр. тр. М., 1965, т. 3, с. 191—200. Библиогр. 9 назв.

Парагенезы осадочных и вулканогенных пород и формаций.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1960, № 5, с. 3—23. Библиогр. 36 назв.— То же.— Избр. тр. М., 1965, т. 3, с. 153—174. Библиогр. 36 назв.

Принципы стратиграфии позднего докембрия и объем рифейской группы.— В кн.: Стратиграфия позднего докембрия и объем рифейской группы.— В кн.: Стратиграфия позднего докембрия и кембрия. М., 1960, с. 5—15, 1 л. табл. (Международ. геол. конгр. 21-я сес. Докл. сов. геологов. Пробл. 8). Библиогр. 8 назв.— То же.— Избр. тр. М., 1963, т. 1, с. 590—599, 1 л. табл. Библиогр. 8 назв.

International tectonic map of Europe. Sc. 1:2 500 000. M., 1960. 59 p., 1 map. (I.G.C. 21 Session. Commission for the geological map of the world. Subcommission for the tectonic map of the world). Совместно с А. А. Богдановым. На обл. авторы не указаны.

Кембрийские и смежные с ними отложения СССР: (Итоги и перспективы их изучения).— В кн.: Кембрийская система, ее палеогеография и проблемы границы: Симпозиум. М., 1961, т. 3, с. 121—132, 1 л. табл. (МГК. XX сес.). Библиогр. 58 назв. Совместно с В. В. Менером.

О Международной тектонической карте Европы. М-б 1:2 500 000.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1961, № 4, с. 3—25, 1 л. карты. Совместно с А. А. Богдановым.— То же.— Избр. тр. М., 1963, т. 1, с. 519—543, 1 л. карты.

Андрей Дмитриевич Архангельский.— В кн.: Люди русской науки: Геология и география. М., 1962, с. 207—221, портр. Библиогр. 18 назв.

Международная тектоническая карта Европы. М-б 1:2 500 000 / Сост. Подкомиссией по тектон. карте мира МГК под руководством Н. С. Шатского, Г. Штилле, А. А. Богданова, Ф. Блонделя. М.: Комис. по тектон. картам ОГГН АН СССР, 1962 (1964). 16 л. карт.— То же на фр. яз.

Методы составления мелкомасштабных тектонических карт.— Избр. тр. М., 1963, т. 1, с. 447—462.

О принципах составления сводных тектонических карт.— Избр. тр. М., 1963, т. 1, с. 446.

Об отношении кембрия к протерозою и о байкальской складчатости. См.: Les relations du Cambrien..., 1958.

Деятельность Подкомиссии по тектонической карте мира между XX и XXI сессиями Международного геологического конгресса (1956–1960).— Избр. тр. М., 1965, т. 4, с. 352–359. Совместно с А. А. Богдановым.

О геологических формациях: (Докл. в МГРИ 22 марта 1954 г.).— Избр. тр. М., 1965, т. 3, с. 7–12.

О закономерностях размещения рудных месторождений в платформенных областях: (Тез. докл.).— Избр. тр. М., 1965, т. 3, с. 185–190.

Осадочные формации: (Докл. на 2-й сес. Комис. по закономерностям размещения полезных ископаемых 5 февр. 1959 г.).— Избр. тр. М., 1965, т. 3, с. 175–184.

Представления А. П. Карпинского о причинах складкообразования. Избр. тр. М., 1965, т. 4, с. 268–271.

Фашии и формации (Грессли и его учение о фашиях): (Докл. на геол. секции МОИП, 6 мая 1955 г.) — Избр. тр. М., 1965, т. 4, с. 219–232. Библиогр. 10 назв.

Формационный метод выяснения закономерностей распределения минеральных концентраций в земной коре.— Избр. тр. М., 1965, т. 3, с. 13–15.



**Андрей Дмитриевич
АРХАНГЕЛЬСКИЙ**

1879—1940

Почетный член Московского общества испытателей природы Андрей Дмитриевич Архангельский принадлежит к числу тех крупнейших русских геологов, работы которых наметили основные эпохи в развитии геологической науки в нашей стране.

А. Д. Архангельский самым тесным образом был связан с МОИП. Он был избран в действительные члены общества в начале своей научной деятельности, в ноябре 1907 г. по предложению А. П. Павлова и В. Д. Соколова. 9 декабря 1937 г. был избран в число почетных членов МОИП. Принимая все время участие в работах общества, постоянно выступая с интересными докладами, А. Д. Архангельский особенно интенсивную деятельность развил на пользу обществу после Октябрьской революции: много лет, до самой смерти он состоял членом Совета и Президиума Общества; с 1921 по 1936 г. он был ответственным редактором «Бюллетеня» Общества по отделу геологии. Благодаря его эрудиции и энергии «Бюллетень» по геологии стал одним из лучших и ведущих геологических журналов СССР.

«Бюллетень» был любимым научным журналом А. Д. Архангельского; он поместил в нем много своих работ; результаты тех своих исследований, которые давали новое направление научной мысли, и крупные научные сообщения он всегда прежде всего помещал в этом издании МОИП. В «Бюллетене» была помещена и первая научная работа Андрея Дмитриевича — краткая заметка о палеоценовых отложениях Поволжья, и последняя его работа о структуре складчатого фундамента Русской платформы.

Со дня смерти этого выдающегося исследователя прошло слишком мало времени, чтобы можно было в историческом аспекте оценить его научную деятельность и дать полный анализ его научных работ и показать все значение их для развития геологической науки в Советском Союзе. Поэтому этот очерк следует рассматривать лишь как материал для будущей биографии нашего крупнейшего геолога.

Жизнь, научная и общественно-педагогическая деятельность

А. Д. Архангельский родился 9 декабря 1879 г. в г. Рязани в семье мелкого служащего. Семья была большая, и ему пришлось еще в гимназические годы, на школьной скамье помогать родным своим заработком, добываемым уроками.

Окончив Рязанскую гимназию с золотой медалью, он поступил в 1898 г. в Московский университет на естественно-историческое отделение физико-математического факультета. В Московском университете в это время были сосредоточены крупнейшие и наиболее передовые представители русского естествознания конца прошлого и начала нашего века; здесь преподавали и вели свою исследовательскую работу А. П. Павлов, В. И. Вернадский, К. А. Тимирязев, М. А. Мензбир, И. Н. Горожанкин, Н. Д. Зелинский. В первые годы пребывания в университете А. Д. Архангельский избрал своей специальностью химию и прошел весь цикл лабораторных и теоретических занятий в этой области, но встреча с проф. А. П. Павловым и особенно блестящие лекции последнего по общей геологии резко изменили направление дальнейшего образования и работы А. Д. Архангельского; он переменял химию на геологию. Однако увлечение химией и приобретенный им лабораторный опыт оставили определенный след в дальнейшем в направлении и методике его геологических исследований.

В 1899 г. занятия А. Д. Архангельского были прерваны: за участие в студенческом революционном движении он был уволен из университета и на год выслан из Москвы. 1899—

1900 г. А. Д. Архангельский провел в Ясной Поляне у Л. Н. Толстого в качестве репетитора его сына Михаила.

По возвращении в университет в 1901 г. А. Д. Архангельский целиком уходит в геологию, работая под руководством А. П. Павлова.

Еще будучи студентом, в 1902 г. А. Д. Архангельский вместе с А. П. Павловым принял участие в геологической экскурсии по Волге, научные результаты которой были им опубликованы в годичном отчете МОИП за 1902—1903 гг. в первой печатной работе, представляющей небольшую заметку об эоценовых отложениях Вольского уезда Саратовской губ. В то же время А. П. Павлов предложил А. Д. Архангельскому продолжить начатые им в связи с VII Международным геологическим конгрессом исследования по стратиграфии и палеонтологии нижнетретичных отложений Поволжья.

В процессе этой работы А. Д. Архангельским были пересмотрены хранящиеся в Геологическом музее Московского университета коллекции третичных ископаемых Франции, Бельгии и Англии; в частности, он обработал большие коллекции палеогеновых моллюсков Парижского бассейна, собранные Н. А. Вырубовым, известным русским минералогом и философом, последователем О. Конта. Эта большая и кропотливая работа позволила А. Д. Архангельскому детально ознакомиться с палеофаунистикой и стратиграфией палеогена Западной Европы не только по литературе, но и, что особенно важно, по первичному материалу. Впоследствии он под руководством А. П. Павлова проделал аналогичную работу по верхнемеловым отложениям, заново переопределив все университетские коллекции верхнемеловых ископаемых. Эти работы и последующие исследования в том же направлении сделали его нашим лучшим знатоком верхнемеловых и палеогеновых отложений. Геологии этих отделов были посвящены главнейшие работы первого периода научно-исследовательской деятельности А. Д. Архангельского.

В 1904 г. А. Д. Архангельский окончил университет с золотой медалью, представив в качестве кандидатской работы крупную монографию «Палеоценовые отложения Саратовского Поволжья и их фауна»; эта первая большая работа далеко выходила за пределы обычных студенческих сочинений, писавшихся на соискание золотой медали; она по разработке материала и новым выводам вполне соответствовала магистерским и докторским диссертациям того времени. После государственных экзаменов он был оставлен при уни-

верситете для подготовки к профессорскому званию и в продолжение 8 лет (1904—1912 гг.) состоял ассистентом при кафедре геологии, руководимой проф. А. П. Павловым. Это был период, в течение которого были заложены и вполне определены основные направления всех дальнейших геологических исследований А. Д. Архангельского.

Осенью 1904 г. он женился на Л. А. Гусевой; с этого времени вся его личная жизнь, связанная с Людмилой Александровной, была безраздельно отдана служению науке и выполнению поставленной им перед собой задачи развития русской геологии. Весь домашний уклад был подчинен его научной работе; не будет преувеличением сказать, что итогами своей блестящей научной деятельности А. Д. Архангельский во многом обязан Людмиле Александровне, создавшей исключительные условия для научной работы своего мужа.

Почти все исследования, выполненные А. Д. Архангельским в первый московский период его жизни, территориально были связаны с Поволжьем, той областью нашей страны, где, по справедливому замечанию Е. В. Милановского, «можно лучше, чем где бы то ни было, ознакомиться с геологией Русской равнины» и где после классических исследований А. П. Павлова в 80-х и 90-х годах прошлого века училось и начинало работать большинство геологов московской школы. Первые исследования (1903—1908 гг.) в Поволжье, в пределах Саратовской и Симбирской губерний, А. Д. Архангельский производил по поручению МОИП и Минералогического общества. В последующие годы этого периода его полевые исследования распространились на весьма обширную площадь Европейской России. Кроме Поволжья, основной области исследований Андрея Дмитриевича (Саратовская, Симбирская, Пензенская губернии), он работал на Общем Сырте и в Самарском Заволжье, в Тамбовской, Костромской, Курской и Черниговской губерниях и, наконец, в пределах 94-го листа общей геологической карты Европейской России. Эти последние работы проводились А. Д. Архангельским в качестве геолога-сотрудника Геологического комитета в 1907, 1910 и 1911 гг.; в Саратовской и Пензенской губерниях работы были организованы земствами этих губерний (Экспедиции для изучения естественно-исторических условий под руководством Н. А. Димо). В этих же областях и в других районах Андрей Дмитриевич производил исследования фосфоритовых залежей по поручению Комиссии Московского сельскохозяйственного института (ныне Тимирязевской сельскохозяйственной академии) по

исследованиям фосфоритов, организованной Я. В. Самойловым вместе с А. Д. Архангельским и А. П. Ивановым.

Значительная часть перечисленных работ А. Д. Архангельского по своему характеру относится к региональной геологии. Наиболее крупной работой этого типа является «Геологический очерк Саратовской губернии», написанный им совместно с С. А. Добровым. Однако и в этот начальный период, и особенно позже геологическая съемка и региональные исследования не были главной и преобладающей целью работ А. Д. Архангельского. Уже в это время он ставит перед собой ряд крупных теоретических геологических вопросов.

Из общих вопросов, которые особенно занимали А. Д. Архангельского в 1905—1919 гг., должно отметить следующие: во-первых, фауна и стратиграфия палеогена и верхнего мела; во-вторых, литология и палеогеография мезозойских и кайнозойских отложений; в-третьих, тектоника Поволжья; равным образом много внимания он уделял и изучению четвертичных отложений. Из посвященных стратиграфии и палеонтологии работ его следует указать большие монографии: «Палеоценовые отложения Саратовского Поволжья и их фауна», «Верхнемеловые отложения востока Европейской России» и «Ископаемая фауна берегов Аральского моря». Последняя работа представляет описание разрезов и фауны, собранной Аральской экспедицией, снаряженной Туркестанским отделением Русского географического общества под руководством Л. С. Берга. Палеогеографическим и литологическим исследованиям была посвящена значительная часть монографии о верхнем меле, а тектоника Поволжья изложена в специальной работе «Среднее и Нижнее Поволжье».

В этот же первый период научной деятельности А. Д. Архангельского обнаружилась и другая чрезвычайно характерная его черта — умение организовать большую исследовательскую работу. Те задачи, которые он ставил перед собой, требовали огромного материала, для сборов и обработки которых нужны были бы долгие годы, если бы свои исследования Андрей Дмитриевич проводил один. Ведя практические занятия по общей геологии по курсу А. П. Павлова, А. Д. Архангельский собрал вокруг себя несколько оканчивающих студентов, московских геологов, с помощью которых он провел свои обширные исследования по фосфоритам и по изучению Саратовской и Пензенской губерний с гидрогеологическими целями. Сотрудниками А. Д. Архангельского в это время были: С. А. Добров, А. В. Красовский,

О. К. Ланге, А. В. Рошковский, А. Н. Семихатов и др. Как видно из этого списка, многие из перечисленных геологов сами сделали крупными исследователями, и в этом отношении не последняя роль принадлежит А. Д. Архангельскому, который постоянно руководил работами указанных геологов и предъявлял к их исследованиям весьма высокие требования. Он требовал от своих сотрудников полной обоснованности их выводов, по несколько раз читал их рукописи, возвращал для переработки, исправлял сам, добиваясь полной ясности изложения и стилистической правильности.

А. Д. Архангельский любил коллективные совместные работы; он писал их не только со своими учениками и сотрудниками, но и со своими старшими товарищами (А. П. Иванов, С. С. Неуструев, Я. В. Самойлов). Одну из своих ранних статей («О нижнемеловых отложениях северной части Саратовского Поволжья и псевдовулканических явлениях в д. Аграфеновке») он опубликовал совместно со своим братом Б. Д. Архангельским.

В 1912 г. А. Д. Архангельский переехал из Москвы в Петербург и в 1914 г. был избран старшим геологом Геологического комитета. Несмотря на переезд в центр геологической мысли того времени, он не порывал связи с Москвой и с Московским университетом: в 1914—1917 гг. им была окончена обработка материалов по Пензенской губ.; в этот же период не прерывалась его связь с Комиссией по исследованию фосфоритов и с ее руководителем проф. Я. В. Самойловым.

В Петрограде изменилась область полевых исследований А. Д. Архангельского, но не изменились его основные теоретические интересы. В 1914—1916 гг. он производил геологические исследования в низовьях Амударьи, в Кызылкумах и Фергане. В противоположность легким условиям средней и юго-восточной частей Европейской России последние работы проводились в очень трудных экспедиционных условиях в пустынных областях. Эти условия требовали длительной подготовки и правильной организации. С небольшим караваном А. Д. Архангельский несколько раз углублялся в Кызылкумы, исследовал трудно доступную Сарыкамышскую низменность и отдаленные пустынные хребты Султан-Уиздаг, Бабадаг и др. Спутниками его в этих экспедициях были А. Н. Чураков и Б. Н. Семихатов. Результаты среднеазиатских исследований А. Д. Архангельский опубликовал в крупных монографиях, положивших основу нашим знаниям о верхнем мезозое Средней Азии, — это «Моллюски верх-

немеловых отложений Туркестана» и «Верхнемеловые отложения Туркестана». Первая монография, палеонтологическая, возможно, вследствие переезда его в Москву после Октябрьской революции и начала новых работ, осталась незаконченной; вторая часть ее, написанная, но не приведенная в полный порядок, была уничтожена автором незадолго до смерти как устаревшая.

Деятельность А. Д. Архангельского в Петрограде, в Геологическом комитете была разносторонней. Он постоянно давал заключения по практическим вопросам гидрогеологии и инженерной геологии Поволжья, нефтяным месторождениям Средней Азии и полезным ископаемым Европейской части России. К этому же времени относится начало работы огромной важности, которая получила полную реализацию только в последние годы. А. Д. Архангельский показал необходимость составления сводной геологической карты Европейской России (масштаба 1 : 1 000 000) и со свойственным ему энтузиазмом и энергией принялся сам за выполнение этой грандиозной задачи. Кроме того, он редактировал и в значительной части лично составил широко известную геологическую карту Европейской России в масштабе 150 верст в дюйме, изданную в 1916 г.

Расширился круг геологических знакомств и геологических интересов Андрея Дмитриевича. Особенно сблизился он с Н. И. Андрусовым, известным исследователем Закаспия и творцом стратиграфии миоцена и плиоцена Крымско-Кавказской области, с В. Н. Вебером, крупнейшим знатоком геологии и природных богатств Средней Азии, с М. М. Васильевским, окончившим Московский университет и работавшим в разных областях геологии в связи с выполнением ряда заданий по Геологическому комитету, А. Д. Архангельский впервые заинтересовался и широкими вопросами практической геологии, в частности геологией нефтяных месторождений.

Весной 1917 г. он представил в Московский университет в качестве диссертации свою монографию «Верхнемеловые отложения востока Европейской России» и блестяще защитил ее, получив степень доктора минералогии и геогнозии, минуя степень магистра. Оппонентами на защите выступали проф. А. П. Павлов и доц. Д. И. Иловайский, отметившие исключительную научную ценность этой работы и ее методическое значение.

В петроградский период жизни А. Д. Архангельский целиком посвятил себя исследовательской работе и оставил преподавание, но мысль о подготовке новых, более совер-

шенных кадров геологов не покидала его; в 1917 г., незадолго до Октябрьской революции, эта мысль претворилась в проект интересного начинания, которому не суждено было исполниться в то время, но которое впоследствии воплотилось как в коренной реформе геологического образования, так в значительной степени в виде аспирантуры в наших высших учебных заведениях. Дело в том, что ни одно из высших учебных заведений в царской России не давало «вполне законченного геологического образования как вследствие недочетов своих программ, так и по невозможности поставить достаточно широко практические работы, на которых начинающий ученый мог бы проделать необходимый стаж, подготавливаясь к самостоятельным исследованиям». В то время особенно чувствовалось отсутствие курсов, которые обслуживали бы интересы специально геологии России. Отсутствием таких курсов обуславливался в то время «малый интерес к этой науке в широких слоях общества и незначительное количество русских геологов». Чтобы пополнить этот пробел, который мог «угрожать жизненным интересам государства в ближайшем будущем, когда на очередь встанут широкие агрикультурные и промышленные задачи, тесно связанные с успехами геологических знаний», группа геологов (А. Д. Архангельский, А. А. Борисяк, В. Н. Вебер, В. И. Вернадский, К. П. Калицкий, Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, А. П. Павлов, Я. С. Эдельштейн и М. Э. Янишевский) решила основать новое учебно-научное заведение — Геологический институт; этому институту ставилось «задачей создание систематических курсов лекций по различным отраслям геологических наук — в дополнение и развитие общих курсов, читаемых в высших учебных заведениях, и организация практических занятий и полевых работ, сопровождаемых самостоятельными научными работами слушателей под руководством специалистов».

В Геологическом институте намечался ряд курсов по палеонтологии, по петрографии, минералогии, кристаллографии, практической геологии (уголь, нефть, руда). А. Д. Архангельский предполагал постановку в институте курсов по геологии России (по системам), региональной геологии России (методологии исследования областей различного типа) и по особенно любимой им области — сравнительной литологии.

Как мы уже говорили, проект этот не был выполнен. Сразу после Октябрьской революции встали на очередь вопросы, целиком захватившие А. Д. Архангельского, вопросы более широкие, такие, как реформа высшего образования,

создание сети научно-исследовательских институтов и реорганизация геологической службы в стране.

Только после Октябрьской революции полностью развились все дарование А. Д. Архангельского, раскрылись широкие возможности для приложения его кипучей энергии в разных областях геологической науки и практики. С первых же дней революции он безоговорочно становится на сторону Советской власти и активно включается в работу по развитию минерально-сырьевой базы нашего народного хозяйства, давая своим глубоким теоретическим работам полную целеустремленность и практическую направленность; так, изучение донных осадков современных морей дает в руках А. Д. Архангельского ключ к познанию условий образования нефти и поисков нефтяных месторождений; исследование общего геологического строения территории СССР в его работах служит основой для вскрытия закономерностей распределения полезных ископаемых на его площади; изучение соотношений геофизических аномалий и геологического строения привлекается им для решения актуальных вопросов структурной геологии, необходимых для освоения глубоких недр. Выдвижение практических вопросов, ставящихся перед теоретическими работами, глубина и всесторонность исследований и исключительные педагогические способности объединяют вокруг А. Д. Архангельского большие коллективы молодых геологов.

В целях реорганизации геологической службы А. Д. Архангельский вместе с несколькими другими геологами (И. М. Губкин, А. Н. Рябинин и др.) в 1918 г. откомандировывается в Москву. Здесь он вновь возвращается к педагогической деятельности: он организует кафедру геологии и читает лекции в Межевом институте, ведет курс геологии в Московском высшем техническом училище; в 1920 г. он начинает чтение лекций по геологии СССР в Московском университете, а с 1924 г. целиком переходит на преподавание геологии в Московской горной академии, где занимает также должность декана геологоразведочного факультета и является бессменным председателем предметной геологической комиссии. Кроме того, он продолжает работу по Геологическому комитету в его новом, основанном в 1918 г., Московском отделении.

Научная деятельность А. Д. Архангельского в период с 1918 по 1923 г. резко отличается от предыдущей: это — период не полевых исследований, а интенсивного синтетического труда, период, когда он создает тектонику Русской платформы, перерабатывая огромный первичный геологиче-

ский материал по Европейской части СССР (Обзор геологического строения Европейской России. Т. I. Юго-восток. Т. II. Средняя Россия). Названный труд завершился появлением в 1923 г. классической книги — «Введение в изучение геологии Европейской России, часть 1» (тектоника и развитие Русской платформы).

К этому же времени относится начало изучения геологических условий Курской магнитной аномалии. Эти работы, производившиеся первые годы (1919—1922) А. Д. Архангельским в Геологическом комитете, затем были расширены, и он возглавил (1923—1926) геологический отдел Особой комиссии по изучению Курских магнитных аномалий, руководимой И. М. Губкиным.

Для полного обоснования разведочных работ на железные руды в районе аномалий А. Д. Архангельский, вопреки протесту многих геологов-разведчиков, начал широкие региональные исследования, позволившие осветить в целом район Южно-Русской (Днепровско-Донецкой) впадины и Средне-Русской девонской оси, т. е. тех структур Русской платформы, в пределах которых известны сильные магнитные аномалии. Для решения этих вопросов А. Д. Архангельский вновь вернулся к методу коллективной работы, увенчавшейся большим успехом в поволжских исследованиях. В 1923—1924 гг. к участию в разработке геологии района Курских магнитных аномалий он пригласил начинающих геологов: О. А. Денисову, К. П. Козина, М. М. Корбуша, В. Н. Крестовникова, Н. А. Преображенского и Н. С. Шатского. Вместе с ними, проведя большие полевые исследования, он не только разработал геологию осадочных толщ, покрывающих докембрийский массив с его богатейшими железными рудами, не только составил полные отчеты о разведке залежей руды в Щигровском районе, в области Тимского минимума и в области Старооскольского и Огибнянского магнитных хребтов, но и впервые в СССР начал подробно разрабатывать вопрос о соотношениях между аномалиями силы тяжести, магнитными аномалиями и геологическим строением в Восточной Европе.

Последние работы по геологии области Курской магнитной аномалии были опубликованы А. Д. Архангельским в 1926 г. Еще в 1925 г., когда эти исследования перешли в стадию детальных разведок, Андрей Дмитриевич начал новую серию работ, а именно работы по нефтяной геологии и по сравнительной литологии. Перед этим он прослушал в Московской горной академии полный курс лекций И. М. Губкина по геологии нефти, сидя на одной скамье со своими

учениками по геологии СССР. Позднее он совершил с И. М. Губкиным поездку по Бакинскому нефтеносному району, в результате которой им была опубликована интересная статья о происхождении грязевых вулканов Апшеронского полуострова и Керченско-Таманской области.

Исследования по литологии и геологии нефтеносных областей производились А. Д. Архангельским сначала в Комиссии по изучению Грозненского и Бакинского нефтеносных районов, работавшей в Московской горной академии под руководством И. М. Губкина, а затем в Государственном исследовательском нефтяном институте, где он был руководителем геологического отдела. Здесь ему удалось создать довольно сильный коллектив (В. А. Долицкий, В. Е. Руженцев, В. В. Меннер, М. М. Чарыгин, М. М. Жуков, Э. С. Залманзон, М. А. Баталина и др.).

В 1926 г. А. Д. Архангельский приступил к обработке осадков Черного моря, собранных гидрографической экспедицией, проводившейся на корабле «Первое Мая» сначала под руководством академика Ю. М. Шокальского, а затем Е. Ф. Скворцова и В. А. Снежинского. Во время этих работ образцы осадков брались не обычным храпом или драгой, а трубчатым глубоководным лотом; применение последнего прибора, и притом усовершенствованного, позволило получать очень большие колонки (до 3—5 м) рыхлых грунтов, не деформированных, что имеет место при работе с храпом и драгой, а с прекрасным сохранением текстуры, микрослоистости и первичных деформаций осадка. Вследствие большой длины трубок лотом захватывались не только верхние современные осадки Черного моря, но и подстилающие четвертичные слои; благодаря этому колонки давали возможность изучить стратиграфию новейших осадков Черного моря. Сравнительное изучение колонок черноморских илов и пород нефтеносных отложений Крымско-Кавказской области, особенно Грозненской области и Дагестанской АССР, привело А. Д. Архангельского к интересным выводам об условиях накопления нефтепроизводящих свит. Сводка этих исследований была опубликована им в 1927 г. в книге «Условия образования нефти на Северном Кавказе». За эту работу А. Д. Архангельскому была присуждена премия имени В. И. Ленина. Эта работа имеет крупное методическое и практическое значение, так как в ней он дал объективные научные критерии для поисков новых нефтеносных районов. Труд этот до сих пор остается единственным в своем роде и непревзойденным не только у нас в СССР, но и за границей, где он был также высоко оценен. Методическим и

глубоко научным подходом к вопросу о происхождении нефтеносных пород эта работа А. Д. Архангельского выгодно отличается от близких по замыслу исследований американского геолога Траска.

Работы по изучению глубоководных грунтов на корабле «Первое Мая» продолжались четыре года, с 1926 по 1929 г. А. Д. Архангельский неоднократно выезжал в это время в Крым, изучал четвертичные морские террасы южного берега и лично ознакомился на корабле с методикой взятия проб грунтов. Обработка же всего добытого материала легла целиком на него и на его ближайших сотрудников в этой работе — Н. М. Страхова, М. А. Баталину и Э. С. Залманзон.

Многолетние и разносторонние исследования А. Д. Архангельским осадков Черного моря, их литологии, геохимии, структуры и позднейших изменений и деформаций, публиковавшиеся сначала в виде небольших статей, были сведены затем в работе «Геологическая история Черного моря» (1932) и в большой монографии «Геологическое строение и история развития Черного моря» (1938), написанных совместно с Н. М. Страховым.

Работы по черноморским илам и породам нефтеносных отложений Северного Кавказа привели А. Д. Архангельского к определению закономерностей распределения нефтяных месторождений и их связи с осадками, образовавшимися в зараженных сероводородом бассейнах. На основании этих исследований А. Д. Архангельский высказал интересный, подтвердившийся дальнейшими работами прогноз о возможных нефтеносных районах востока Европейской равнины и Якутии («Как и где искать новые нефтяные области в СССР»).

В 1926—1928 гг. А. Д. Архангельский руководил полевыми геологосъемочными работами на Керченском полуострове и изучением его нефтяных месторождений. Он совместно с группой молодых геологов (А. А. Блохин, В. В. Меннер, М. И. Соколов, С. С. Осипов и К. Р. Чепиков) составил в очень короткий срок подробные геологические карты этой области и выяснил ряд возможных нефтеносных структур. Буровая разведка на некоторых из них (Чонгелек) в последнее время увенчалась полным успехом. Следует отметить, что интерес А. Д. Архангельского к нефтяной геологии не ограничивался перечисленными вопросами: он дал важные обобщения по свойствам нефтеносных песков, их нефтеотдаче и нефтенасыщению и интересное литологическое исследование о происхождении подземных вод Грозненских ме-

сторождений, основанное на изучении поглощенного комплекса.

Исследования по нефтяной геологии и по черноморским осадкам А. Д. Архангельский производил сначала (1925—1928 гг.) в организованной им лаборатории Московской горной академии, а затем в Государственном исследовательском нефтяном институте. В это же время он продолжал свою преподавательскую работу, читая курс «Геологии СССР» в Горной академии и в Московском университете. Особенно много времени занимала педагогическая деятельность в первом из этих вузов. Здесь в продолжение долгого времени он был деканом геологоразведочного факультета; им были проведены существенные реформы в постановке преподавания геологии, и при его участии были введены новые курсы (петрография осадочных пород, структурная геология и тектоника). Особенное же внимание А. Д. Архангельский уделял постановке студенческих летних практик и дипломному проектированию. При нем дипломные проекты студентов поднялись на уровень серьезных научных исследований.

В 1929 г. А. Д. Архангельский был избран действительным членом Академии наук СССР. Несмотря на усиленные приглашения, он не переехал в Ленинград, где в то время находилась Академия наук, и продолжал свою работу в Москве. С 1931 по 1934 г. он руководил литологическим отделом Института минералогии и геологии, впоследствии слившегося с Институтом прикладной минералогии и преобразованного во Всесоюзный институт минерального сырья — ВИМС.

В это время в организованной А. Д. Архангельским лаборатории им была выполнена серия работ по литологии осадочных пород: о генезисе бокситов, о зависимости химического состава осадочных железных руд от условий их образования, об условиях накопления меди в осадочных породах, об условиях образования хоперских железных руд и др. Работа о генезисе бокситов была написана на основе руководимых им в течение 1932—1935 гг. больших исследований месторождений бокситов СССР. Эти исследования, имеющие большую практическую задачу — отыскание новых месторождений алюминиевых руд, были организованы по примеру работ Комиссии по фосфоритам. А. Д. Архангельский вновь возглавляет большой коллектив начинающих геологов и руководит им; он составляет прекрасно обоснованные планы обширных поисковых работ на алюминиевые руды в самых разнообразных частях Советского Союза:

в Енисейском кряже, на Салаире, в Казахстане, на Урале, в Донбассе и в различных местах Русской платформы. Как и много лет перед этим, во время фосфоритовых работ, он лично направляет исследования каждого сотрудника, входит во все детали его работы, вплоть до исправления рукописей; но по состоянию своего здоровья он лишь очень редко выезжает в поле (Урал) для руководства полевыми исследованиями. В коллективной работе по бокситам, кроме А. Д. Архангельского, принимали участие: Н. Г. Маркова, Н. А. Штрейс, Е. В. Рожкова, А. К. Белоусов, Е. М. Великовская, Б. М. Федоров, дочь Андрея Дмитриевича — Н. А. Архангельская, А. В. Пейве, А. Л. Яншин, П. Л. Безруков, В. П. Романов, Е. Н. Щукина, М. В. Соболева и Н. В. Соловьев. Частично эти исследования (в Средней Азии) были произведены Институтом геологии совместно с Таджикско-Памирской экспедицией АН СССР.

Вместе с молодыми геологами А. Д. Архангельский заново пересмотрел все месторождения алюминиевых руд СССР. Он доказал, что старые представления об образовании бокситов в результате процессов выветривания и накопления их на месте не соответствуют действительности. Выдвигая новую точку зрения осадочного происхождения бокситов всех месторождений СССР, А. Д. Архангельский показал, что их следует рассматривать как результат выпадения из коллоидальных или истинных растворов в условиях нормальных морских бассейнов в палеозое и в континентальных озерных бассейнах мезо-кайнозоя. Эти работы повлекли за собой открытие ряда таких крупнейших месторождений бокситов, как Кукшик (Усть-Катавский район западного склона Урала), юрские месторождения северного Казахстана, каменноугольные месторождения Средней Азии, месторождения Енисейского кряжа и др. Последние результаты его работ по бокситам были опубликованы в 1937 г.

В 1932 г. А. Д. Архангельский опубликовал большую сводную работу «Геологическое строение СССР, Европейская и Среднеазиатская части». Над этой сводкой он работал около десяти лет и своим появлением она обязана педагогической деятельности А. Д. Архангельского.

Андрей Дмитриевич очень тщательно готовился к своим лекциям по геологии СССР, составляя подробные записки, особенно по тем отделам курса, которые были менее ему знакомы по научно-исследовательской работе. Кроме того, студенты Московской горной академии постоянно и настойчиво просили его написать для них хотя бы краткий конспект «Геологии СССР». В 1927 г. один из слушателей

А. Д. Архангельского, студент МГА Г. Э. Фришенфельд записал довольно подробно весь его курс. Эти записки были А. Д. Архангельским тщательно проредактированы и исправлены, во многих местах дополнены, частично же переписаны заново и изданы на правах рукописи в виде литографированного пособия для студентов в 1928 г. В этом первом издании были изложены только основы геологии Европейской части СССР и, очень кратко, Средней Азии, так как для подготовки к экзаменам по геологии Сибири А. Д. Архангельский в это время рекомендовал прекрасную маленькую сводку А. А. Борисяка «Геологический очерк Сибири», а позднее и классическую работу В. А. Обручева «Геологический обзор Сибири» (1926). Дальнейшая работа над курсом привела к опубликованию в 1932 г. указанной выше книги.

Надо заметить, что книгу эту никоим образом, даже по объему, нельзя назвать учебником; это был по существу большой, обобщающий исследовательский труд, в котором А. Д. Архангельский критически и заново пересмотрел огромный фактический материал. Он считал свою книгу лишь пособием, по которому студенты могли легко разобраться в своих записках и дополнить сообщаемые им на лекциях сведения по районам, особенно их интересовавшим. Значение этой книги, как крупной критической сводки, лучше всего видно из того, что после ее появления трудно найти специальную статью по геологии Европейской части СССР без ссылки на эту работу А. Д. Архангельского.

Дальнейшая судьба этой книги чрезвычайно интересна. Продолжая работать над обобщением геологических материалов, в 1934 г., т. е. через два года после первого издания, он выпускает второе, заново пересмотренное и дополненное, причем в этом издании изложено геологическое строение уже всей западной половины СССР до р. Енисей включительно. Перед работой по второму изданию А. Д. Архангельский совместно с автором настоящей статьи опубликовал в Бюллетене МОИП краткую сводку по тектонике всего СССР («Схема тектоники СССР») с большой первой тектонической картой СССР, причем Европейская часть и Средняя Азия были составлены А. Д. Архангельским, а Сибирь — Н. С. Шатским.

В 1935 г. для XVII сессии Международного геологического конгресса, в тематике работ которого стояла проблема «Тектоника Азии», А. Д. Архангельский вместе с рядом геологов (Н. С. Шатский, Е. В. Павловский, Н. П. Херасков, В. В. Меннер, А. М. Овчинников, В. П. Маслов и др.) начал готовить следующее издание этой книги, в кото-

рой была сокращена стратиграфическая часть, но значительно расширена описанная территория; в это издание вошел обзор геологии не только всего СССР, но в более кратком виде и всей Евразии. Работа эта была опубликована в 1937 г. Наконец, незадолго перед смертью, А. Д. Архангельский сдал в печать последнее издание своего труда, в котором он рассматривает строение СССР на фоне тектоники всей земной коры.

В перечисленных книгах впервые было систематически изложено сложное геологическое строение нашей страны и прослежена ее геологическая история, на основе чего сделаны общие выводы о закономерностях развития земной коры. Эти труды являются настольными книгами каждого советского геолога. В связи с этими работами А. Д. Архангельский изложил свои представления по общим тектоническим вопросам. Из статей, посвященных последним, необходимо отметить статью о покровной тектонике Урала, упомянутую нами статью о схеме тектоники СССР и ряд статей о соотношениях между геологическим строением СССР и аномалиями силы тяжести и магнитными, главной из которых является книга «Геология и гравиметрия». Кроме того, в 1932—1934 гг. А. Д. Архангельский с несколькими сотрудниками составил ряд листов геологической карты СССР и принимал самое деятельное участие в организации коллективного многотомного труда «Геология СССР», первый том которого вышел уже после его смерти.

В 1934 г., после перевода Академии наук в Москву, А. Д. Архангельский был избран директором Геологического института Академии наук СССР, и ему была поручена реорганизация этого учреждения. С этого времени началась большая и напряженная работа его по организации геологических исследований в Академии наук.

В Ленинграде при Академии наук с давних пор (с 1724 г.) существовало учреждение, известное в истории нашей науки под названием Минерального кабинета, Минералогического музея и Геологического музея. Здесь производилось накопление коллекционного материала, но научная работа была развита крайне слабо: достаточно указать, что до Октябрьской революции в Геологическом музее работало всего навсего девять научных сотрудников, называвшихся «хранителями». В 1930 г. Геологический музей был разделен на три самостоятельных института: геологический, палеонтологический и петрографический. В задачи нового Геологического института входила не только музейная работа, но в основном исследовательская, план последней был разработан

академиками В. А. Обручевым, А. А. Борисяком и А. Д. Архангельским; в задачи исследований входила разработка вопросов стратиграфии, сравнительной литологии и, в частности, осадков современных морей, составление сводных работ по геологии СССР («Очерки по геологии Сибири»). Штат научных сотрудников был расширен до 15 человек, однако и после реорганизации работы нового института не были достаточно полно развернуты. Только после переезда Геологического института Академии наук в Москву, происходившего под руководством А. Д. Архангельского, избранного директором института, Геологический институт получил большое помещение в Пыжевском переулке, большой штат научных сотрудников (89 человек) и мог развернуть крупную исследовательскую работу, получив новое хорошее оборудование. А. Д. Архангельский организовал в нем ряд вспомогательных лабораторий (химико-аналитическую, механического анализа, спектрографическую, гидрогеологическую, инженерной геологии и др.) и по его плану в институте были выделены следующие отделы: 1) стратиграфии, 2) тектоники, 3) геологии четвертичного периода, 4) геологии полезных ископаемых и 5) гидрогеологии.

Работая сам во многих областях геологической науки, А. Д. Архангельский был настоящим директором института, занимаясь не только административной работой, но и руководя всей исследовательской деятельностью этой крупной организации. В стратиграфии он организовал и вел большую работу по «Стратиграфии СССР», в области тектоники он руководил работами по тектонике СССР и Азии, вел работы по экспериментальной литологии осадочных пород и принимал самое деятельное участие в решении практических вопросов, которые ставились перед Геологическим институтом (гидрогеология и инженерная геология, проблемы Большой Волги и др.). А. Д. Архангельский привлек в институт многих крупнейших наших специалистов (Ф. П. Саваренский, Г. Н. Каменский, Н. М. Страхов, И. Ф. Григорьев и др.). В это время особенно проявился крупный организационный талант А. Д. Архангельского, и он в короткий срок превратил «чахлый» Геологический институт, каким он был в Ленинграде, в одну из крупнейших исследовательских ячеек Академии наук.

Личные исследования Андрея Дмитриевича в этом периоде (1934—1940 гг.) касались тех же вопросов, что и в предыдущие годы его жизни. В это время он опубликовал ряд работ по гравиметрии и по литологии (экспериментальные исследования по вопросу о способах накопления меди

в осадочных породах, о происхождении кремнистых пород), особенное же внимание было уделено им вопросам тектоники, в частности, тектонике Русской платформы. Незадолго перед смертью А. Д. Архангельский сдал в печать большую и важную статью «О строении Русской платформы», в которой он пересматривает многие из своих старых воззрений на структуру этой площади и делает новые выводы о строении и возрасте складчатого фундамента восточной части платформы. К этому времени относится упомянутая нами коллективная работа по тектонической карте Азии и геологическому строению СССР, статья о тектонике Арктики и ряд статей по частным вопросам геологии. Из больших начинаний этого времени необходимо отметить указанное выше издание «Стратиграфии СССР», большого 12-томного коллективного труда, вышедшего под редакцией А. Д. Архангельского.

Будучи председателем Казахского филиала АН, он в 1936 г. организовал и первые два года руководил большой комплексной экспедицией в Казахстане (Центрально-Казахстанская комплексная экспедиция). Для познания сложного геологического строения этой страны он предложил работать методом пересечений.

Задачей геологической части экспедиции являлось выяснение структуры Казахской складчатой страны, стратиграфии ее древненалеозойских отложений и закономерностей распределения полезных ископаемых, как рудных, так и нерудных, связанных с вторичными кварцитами. Для этих исследований А. Д. Архангельский объединил большой коллектив научных работников (А. Л. Яншин, Б. А. Петрушевский, Н. С. Шатский, Е. А. Кузнецов, В. С. Коптев-Дворников, Н. И. Наковник, И. Ф. Григорьев, В. Н. Крестовников, Н. Г. Маркова, Д. Г. Сапожников, Н. А. Штрейс, А. А. Богданов, П. Н. Кропоткин и др.). Способ пересечений (три отряда: средний, западный и восточный) вызывал большие возражения со стороны казахских геологов, однако этот предложенный А. Д. Архангельским метод вполне оправдал себя при расшифровке весьма сложного строения Казахской складчатой страны. Экспедицией были не только добыты многие новые данные, но и выяснены основы структуры центральной части Казахстана и закономерности распределения на ее территории полезных ископаемых.

В конце 1937 г. постановлением Президиума АН СССР Геологический, Петрографический и Ломоносовский (минералогический) институты были объединены в единый Институт геологических наук, и первым директором его был

выбран А. Д. Архангельский. Кроме старых уже освоенных задач, перед этим институтом, объединяющим огромный коллектив (около 300 человек) высококвалифицированных научных работников, должны были быть поставлены и новые задачи, решение которых необходимо для развития социалистического хозяйства и оборонной мощи СССР. На большом общем заседании сотрудников института осенью 1937 г. Андрей Дмитриевич выдвинул такую задачу в виде установления прогноза распределения полезных ископаемых на территории СССР. Идея прогнозов, высказанная тогда А. Д. Архангельским, заключалась в том, чтобы на основании всестороннего изучения генезиса полезных ископаемых и геологических условий их нахождения сделать выводы, в частности в графическом изображении, в виде различных карт, об их возможном распространении в СССР. Значение этой мысли совершенно ясно, так как такие выводы необходимы прежде всего для планирования поисков руд, угля, нефти, планирования не вслепую, что обходится государству чрезвычайно дорого, а на основании глубоких научных обобщений. Идеи А. Д. Архангельского о прогнозах не нашли сначала большой поддержки и признания среди наших ученых и только через некоторое время были вполне поняты: сейчас мало можно найти исследовательских геологических организаций, которые не занимались бы в той или иной степени прогнозами полезных ископаемых.

Работа в огромном институте, каким стал Институт геологических наук, требовала большого напряжения сил, особенно в условиях борьбы тех различных научных и организационных течений и направлений, которые появились при объединении таких различных по типу и традициям организаций, как Геологический, Минералогический и Петрографический институты. Здоровье же А. Д. Архангельского сильно ухудшилось, и осенью 1938 г. он по болезни принужден был сложить с себя обязанности директора Института геологических наук.

Однако живая, деятельная натура Андрея Дмитриевича не могла примириться с положением академика-одиночки; он не мог жить и работать без крупного коллектива, работавшего около него и требовавшего его руководства. Поэтому через несколько месяцев после ухода с поста директора, в 1939 г. он возглавил большую комплексную экспедицию Академии наук СССР по Восточно-Европейской равнине. В этой экспедиции в единый комплекс входили работы по геологии, главным образом по структуре Русской платформы, проводимые Институтом геологических наук, работы по

специальному изучению нефтяных месторождений Волго-Уральской нефтеносной области и геофизические исследования. Геофизические исследования особенно интересовали А. Д. Архангельского; они были направлены, с одной стороны, на выяснение связи аномалий силы тяжести и магнитных с тектоникой осадочных образований платформы, с другой — на выяснение сейсмометрическим путем структуры древнего фундамента платформы и ее глубокой тектоники в нижних частях земной коры.

А. Д. Архангельский, руководя работами по геологии «Экспедиции по Восточно-Европейской равнине», объединял их с работами по геофизике и уделял большое внимание исследованиям по эрозии почв; он считал, что результаты почвенных работ могут дать ответ на вопросы о молодых движениях платформы. Экспедиция по Восточно-Европейской равнине по существу является действительно комплексной экспедицией Академии наук. Весь комплекс геолого-геофизических работ ее должен дать ответ на вопрос о распределении нефти, угля и железных руд на территории Русской платформы. Сложные и ответственные задачи, поставленные перед этой экспедицией, отнимали большую часть рабочего времени Андрея Дмитриевича в последние два года его жизни. Ему удалось опубликовать только первые результаты работ экспедиции.

В 1932 г., вскоре после соединения геологоразведочного факультета Московской горной академии с геологическим факультетом Московского университета в Московский геологоразведочный институт им. Орджоникидзе, А. Д. Архангельский прекратил чтение лекций по геологии СССР и позднее уже не возвращался к преподаванию. В 1932—1933 г. в Институте геологии и минералогии он ввел аспирантуру и много работал с А. Ф. Носовым, молодым рано умершим (1935 г.) аспирантом-геологом, изучавшим донные осадки и танатоценозы Каспийского моря. В Геологическом институте АН СССР под руководством А. Д. Архангельского были разработаны программы аспирантских занятий и проведен ряд защит на кандидатскую и докторскую степени (А. Н. Чураков, И. П. Рачковский, Б. П. Жижченко и др.).

Однако основной общественно-педагогической работой Андрея Дмитриевича в последние годы его жизни была работа в Высшей аттестационной комиссии. С первых лет Советской власти он принимал самое деятельное участие в организации народного образования, особенно же в реорганизации высшей школы. Он долго работал в Главном управлении по профессиональному образованию (Главпроф-

обр, 1920—1923 гг.), был членом Государственного ученого совета и членом коллегии Наркомпроса (1929 г.). В Высшей аттестационной комиссии А. Д. Архангельский работал с момента ее возникновения и считался в ней одним из ее самых принципиальных членов, не допускавших уступок и послаблений в присуждении ученых званий и степеней.

Нет возможности осветить всю ту многостороннюю общественно-педагогическую работу, которую А. Д. Архангельский проводил в указанных организациях, большую работу по обеспечению высшей школы учебниками, по подготовке кадров преподавателей и т. д. Необходимо отметить большие педагогические заслуги его в деле воспитания геологов. Он первый ввел курс геологии СССР, который в настоящее время считается одним из главнейших в геологических вузах. Этот курс А. Д. Архангельский начал читать в университете в 1920—1921 гг. Вначале он вел небольшой курс по геологии Поволжья, слушать который собирались не только студенты, но и преподаватели. Здесь Андрей Дмитриевич последовательно показывал весь ход геологической обобщающей работы — от анализа отдельных разрезов вплоть до построения палеогеографических карт, раскрывая все доказательства. В этом отношении курс «Геологии Поволжья», прочитанный им в 1921 г. был особенно показателен. Впоследствии курс был расширен, и он стал читать геологию Европейской части СССР (1921—1923 гг.), а затем с 1923 г. — полный курс геологии СССР.

Содержанием и формой лекции А. Д. Архангельского выгодно выделялись среди других курсов. При крайней лаконичности и простоте изложения они были насыщены фактическим материалом, объединенным общей идеей развития территории СССР, что весьма способствовало усвоению излагаемого курса и выработке из слушателей геологов-исследователей. В своих лекциях он не только сообщал конкретные сведения по отдельным районам, но и знакомил аудиторию с отечественной геологической литературой, резко оттеняя ее положительные стороны. Он вводил слушателей в основные дискуссионные вопросы и выдвигал темы, подлежащие дальнейшей разработке. Курс геологии СССР А. Д. Архангельского никогда не являлся чем-то неизменным. Его кафедра была трибуной, с которой излагалось сегодняшнее состояние геологии СССР. В его лекциях особенно оттенялись вопросы, стоявшие перед нею в связи с запросами народного хозяйства. Характерным для Андрея Дмитриевича является то, что он никогда не мог составить «учебника» по читаемому им курсу, предоставляя это другим. Его курсы,

опубликованные в 1923, 1932—1934 гг., как мы уже говорили, были не только учебными пособиями, но прежде всего научными работами, с массой новых мыслей, новых выводов и обобщений. Поэтому понятно, что даже литографированные записки по этому курсу долгое время были единственным пособием, направлявшим геологическую деятельность его слушателей, работавших в различных районах нашей необъятной страны. А. Д. Архангельский всегда считал, что опубликование первой научной статьи является для начинающего геолога решающим моментом в дальнейшем направлении его по пути исследовательской работы. Поэтому он всегда стремился помещать в Бюллетене МОИП прежде всего статьи молодых ученых и уделял им много времени и внимания в их первых научно-литературных шагах.

Несмотря на интенсивную общественно-педагогическую деятельность, все же только научная исследовательская работа была единственной деятельностью, которой он отдавал себя целиком.

Жизнь Андрея Дмитриевича не богата другими событиями, кроме достижений в научной области. Вся его жизнь от школьной скамьи — это научная работа, без отдыха, во всяких условиях: в трудные голодные годы иностранной интервенции и в годы расцвета социалистического хозяйства, промышленности и культуры. Если попытаться выделить какие-то периоды в жизни А. Д. Архангельского, то это можно сделать только на основании его научных работ.

Первый период (1904—1913 гг.) характеризуется интенсивными полевыми исследованиями в пределах Русской платформы, когда А. Д. Архангельским были выполнены его основные съемочные работы и когда наметились основные направления его научно-исследовательской деятельности.

Второй период, сравнительно короткий (1914—1917 гг.) — это время его сложных экспедиций в Средней Азии и развитие стратиграфических исследований.

Третий период (1918—1922 гг.) — период большого систематического труда по геологии Русской платформы; в поле А. Д. Архангельский не работает.

Четвертый (1923—1934 гг.) — период интенсивной работы в новых областях по приложению геофизики к геологическим изысканиям и по разработке литологических исследований, начатых им еще в первые годы его научной деятельности. В это же время им дается синтез по геологическому строению СССР.

Пятый период (1934—1940 гг.) можно назвать академическим, это период организации геологических исследований

в Академии наук, продолжение исследований по геофизике, по литологии и работ по основным проблемам тектоники земной коры.

Научная работа в области геологии была основой жизни А. Д. Архангельского. Однако он никоим образом не был односторонним специалистом, он всегда участвовал в широкой общественной жизни страны, живо интересовался изящной литературой, в меньшей степени искусством. Он с большой страстью отзывался на новые события и открытия в других науках и в философии. Я помню, какое горячее участие он вместе с О. Ю. Шмидтом принимал в 1923 г. в критическом разборе напумевшей книги Шпенглера «Закат Европы», переведенной в то время на русский язык.

А. Д. Архангельский умер внезапно 16 июня 1940 г. на шестьдесят первом году жизни в академическом санатории «Узкое» под Москвой. Он с 1924 г. страдал болезнью сердца и сосудистой системы; болезнь в последние годы обострилась, но летом 1940 г. ничто не предвещало близкой смерти; он особенно хорошо себя чувствовал, был бодр и полон замыслов о новых работах. Андрей Дмитриевич умер в расцвете творческих сил. Последней его работой, его лебединой песней является труд о геологическом строении СССР; в ней он дал также сравнение геологической структуры Советского Союза с тектоникой других стран. Эта книга вышла в свет уже после смерти автора, в 1941 г.

А. Д. Архангельский как ученый и основные направления его научного творчества

Как видно из предыдущего изложения, уже в первый московский период научной деятельности А. Д. Архангельского были заложены те основные направления в научной работе, которые характеризуют его как ученого и которые в последующие годы получили свое полное развитие. А. Д. Архангельский работал в следующих областях геологической науки: в петрографии осадочных пород, в которой он создал сравнительную литологию, в области тектоники, где он не только дал обобщение по региональной тектонике СССР и особенно Русской платформы, но и сформулировал в последнее время основные положения, касающиеся развития земной коры; ему принадлежит заслуга в разработке методики интерпретации геофизических данных и в выяснении связи гравитационных и магнитных аномалий с тектоникой поверхностных частей земной коры. Далее Андрей Дмитриевич много работал по стратиграфии верхнемеловых и палео-

геновых отложений, по палеогеографии СССР и дал крупные сводки по региональной геологии нашей страны. Кроме того, особенно в первую половину своей деятельности, он уделял много внимания геологической съемке, а в последующее время составлению сводных геологических карт. Наконец, в начале своего творческого пути А. Д. Архангельский много работал по стратиграфической палеонтологии и палеофаунистике.

Сравнительная литология и палеоокеанография. В начале XX в., когда А. Д. Архангельский начал свои исследования над осадочными породами, в России петрографии осадочных пород как науки не существовало; более того, геологи, работавшие в областях, сложенных осадочными отложениями, занимались их стратиграфией и изучением фауны, но почти не интересовались породами; особенно резко это проявилось в том, что наши музеи в то время были полны палеонтологическими коллекциями, крупнейшими минералогическими собраниями, прекрасными коллекциями изверженных и метаморфических пород, осадочных же пород в них не было, да их часто совсем и не собирали при геологических полевых съемках. А. Д. Архангельский говорил, что когда он в 1914 или 1915 г. заинтересовался нефтяной геологией Приуралья и начал собирать в коллекциях Геологического комитета интересующие его битуминозные породы, то не мог достать нужного ему петрографического материала даже у таких исследователей, как Ф. Н. Чернышев; ему предлагали сколько угодно ископаемых, но не могли дать ни одного образца пород, даже из числа наиболее характерных для верхнепалеозойских отложений этой области. В это время в русской геологической литературе лишь изредка появлялись случайные литологические работы, посвященные, как правило, формальному описанию осадочных пород. Немногим лучше было положение петрографии осадочных пород и за границей. Даже в курсах петрографии она излагалась в виде некоторого маловажного добавления к петрографии магматических образований; несколько большее внимание уделяли ей курсы общей и исторической геологии.

Уже в первой своей монографии о палеоценовых отложениях Поволжья Андрей Дмитриевич не только дал описание фауны этих отложений и их стратиграфической последовательности, но и поставил вопросы широкого палеогеографического, вернее палеоокеанографического характера. Он интересуется условиями существования фауны, глубиной и температурой тех морских бассейнов, в которых она оби-

тала. Изучение условий существования ископаемой фауны привело А. Д. Архангельского к литологическим исследованиям осадочных пород и к широким палеогеографическим реконструкциям и построениям, основанным на детальном фациальном анализе. В этой области он был последователем А. П. Павлова и А. П. Карпинского.

Мало кому известно, что первые палеогеографические реконструкции для Европейской России были составлены Г. Траутшольдом еще в 1877 г. Эти, одни из первых палеогеографических карт вообще были чрезвычайно примитивны, но некоторые из них, например для юры, все же представляют известный исторический интерес. В 1887 г. А. П. Карпинский издал свои знаменитые палеогеографические карты, создавшие эпоху в познании геологии Европейской России. После него интересные реконструкции для мезозоя этой же территории были даны А. П. Павловым и опубликованы отчасти в «*Traité de Géologie*» Ланпарана-отца и, в более полном виде, для нижнего мела — в классической монографии А. П. Павлова «*Le Grétacé inférieur de la Russie et sa faune*». Но во всех этих реконструкциях авторы своей задачей ставили лишь установление примерных границ суши и моря. А. Д. Архангельский в этой области проложил новые пути и разработал новую методику, открывшую широкие перспективы для палеогеографических и литологических исследований. Свои исследования в этом направлении он начал в 1907—1908 гг. и в 1909—1910 гг. на XII съезде естествоиспытателей и врачей доложил первые результаты своих работ. Это было палеоокеанографическое и литологическое исследование условий отложения мела востока Европейской России, опубликованное в 1912 г.; оно, по единодушному мнению, положило основание русской литологии как самостоятельной дисциплины. В нем А. Д. Архангельский показал, как нужно подходить к исследованию осадочных пород, как следует выяснять физико-географические условия их возникновения. В этом исследовании он выяснил петрографический состав верхнемеловых отложений востока Европейской России, в особенности зоны *Belemnitella lanceolata*, выяснил смену фаций по площади их распространения и показал, что аналогом мела в современных осадках является глобигериновый ил. Основываясь на составе фауны фораминифер в белом мелу и песчаных разновозрастных осадках, А. Д. Архангельский определил примерную глубину бассейна около 1000 м. Надо отметить, что Андрей Дмитриевич в этой работе рассматривал только родовой состав фораминиферной фауны, так как в то время существовало

представление о неизменяемости микрофауны от верхнего мела до наших дней, особенно видов, характеризующих большие глубины. Этому выводу он придавал большое значение и приводил его как основное возражение Кайё, считавшего белый мел осадком небольших глубин, около 200 м, на основании состава макрофауны, принадлежащей к мелководным формам. А. Д. Архангельский, придавая большое значение фораминиферам, считал, что формы моллюсков, которые сейчас живут в неритовой зоне, в прошлом, в верхнем мелу могли существовать на других глубинах.

Исследования последних лет по фораминиферам, в частности работы Б. М. Келлера, показали, что многие фораминиферы белого мела Поволжья сходны морфологически с глубоководными формами, но представляют другие роды и виды; большинство из фораминифер нашего мела представляет формы бентоса, планктонные формы встречаются в весьма ограниченном количестве, в то время как в современном глобигериновом илу преобладают планктонные формы. Это заставляет нас в настоящее время возвратиться к старым выводам Кайё. Однако несмотря на эти ошибки, связанные главным образом с неразработанностью микропалеонтологии мела в начале нашего столетия, книга А. Д. Архангельского не потеряла своего значения в методическом отношении: она до сих пор и еще долгое время будет служить прекрасным руководством по методике литологических и палеоокеанографических исследований. Заметим, кстати, что новые выводы об условиях отложения белого мела были получены той же методикой, какой пользовался и А. Д. Архангельский.

Н. М. Страхов так оценивает значение других литологических работ А. Д. Архангельского. «Еще более значительной и приобретшей мировое распространение была данная А. Д. теория формирования нефтепроизводящих свит в бассейнах с сероводородным заражением воды — теория, выведенная им из изучения условий залегания и фациального парагенеза нефтей Северного Кавказа. Сильную сторону этого исследования А. Д., помимо общей концепции, представляет попытка уловить закономерность появления сероводородных бассейнов во времени и связь их с обстановкой начала и конца крупных орогенических движений, когда морской бассейн разбивается на отдельные опресняющиеся внутриконтинентальные моря...» «Пользуясь установленной закономерностью, А. Д. уже вскоре попытался сделать прогноз относительно возможных нефтепроизводящих площадей и стратиграфических горизонтов Европейской части СССР,

причем указал как раз на разведываемую ныне территорию Второго Баку — обстоятельство, как-то забываемое при разговорах об этом нефтяном регионе».

«Не меньшую известность приобрели исследования А. Д. (с сотрудниками) современных и ископаемых осадков Черного моря. Характерную черту этих работ составляет то, что впервые изучается не только осадок, как таковой (это было и раньше), а осадок плюс механизм седиментационного процесса, причем с редкой наглядностью вырисовывается значение таких факторов, как рельеф и литологический состав побережий, течения, рельеф и гидрологический режим самого моря, влияние подводных оползней и т. д. Исходя из аналогии черноморских илов неогеновым осадкам Крымско-Кавказской области, А. Д. поставил изучение иловых вод осадков и их изменений в процессах диагенеза, причем неожиданно вскрылось большое сходство иловых вод с водами нефтяных месторождений — обстоятельство, бросившее совершенно новый свет на проблемы гидрогеологии нефтяных полей».

«К числу крупных литологических работ А. Д. относится исследование типов и генезиса бокситов СССР. Выполненная в относительно короткий срок, работа эта вошла в число наиболее существенных во всей литературе о бокситах вообще. Исходя из условий залегания бокситов СССР, их структур и текстур, А. Д. решительным образом порывает с господствовавшими прежде взглядами на них как на первичную или механически переотложенную кору выветривания или *terra rossa* и выдвигает новое толкование бокситов, как настоящих химических осадков, возникших частью в прибрежной зоне морей (палеозойские бокситы), частью в прибрежной (литоральной) области континентальных пресных озер (мезозойские бокситы). Бокситы трактуются им как ближайшие аналоги осадочных железных руд, в хемогенном происхождении которых у подавляющего большинства геологов сомнений нет, а гипергенная история гидратной Al_2O_3 рассматривается как близко совпадающая с историей Fe_2O_3 . Эти два элемента (Fe и Al) вместе с марганцем объединяются тем самым в одну естественную группу».

«Новая точка зрения на бокситы, как на осадочные образования, позволила А. Д. по-новому организовать их поиски, и в результате — целая серия вновь открытых месторождений, в ряде случаев очень качественных (рязанские) и крупных (катавские на западном склоне Южного Урала). С обычным для А. Д. стремлением увязать свою

теоретическую работу с запросами практической жизни он дает в заключительной главе „бокситовой монографии“ своего рода общий прогноз для дальнейших поисковых работ на это полезное ископаемое. Эти руководящие указания его еще долго будут служить разведчикам отправным пунктом для их собственных исследований».

«Параллельно с изучением бокситов А. Д. было выполнено несколько работ по железным рудам и по меди. Из них наиболее интересны с принципиальной стороны работы „К познанию химического состава железных руд СССР“ и „Медь в осадочных породах“. В первой сделана единственная во всей громадной литературе о железных рудах попытка изучить содержание малых элементов (Ca, P, Sr, Ni, Co, Ti и др.) в разных фациальных типах железных руд и связать их наличие или отсутствие с условиями отложения руд. Во второй статье дается (также впервые в литературе) историко-геологический анализ биогенной концепции накопления меди в осадочных породах. Надо пожалеть, что работы А. Д. в этом направлении были им скоро оставлены и пока не нашли продолжателей. Теоретическая и практическая значимость их вне сомнений».

«Из других литологических работ А. Д. нужно упомянуть сводные статьи по стратиграфии и генезису фосфоритов...». «В них впервые резюмируются литологические результаты обширных исследований фосфоритной комиссии, возглавлявшейся проф. Я. В. Самойловым, в состав которой в свое время входил и А. Д.». А. Д. Архангельский разрабатывал биогенную теорию образования фосфоритов.

«Итак,— пишет далее Н. М. Страхов,— итоги литологических исследований А. Д. обширны и весьма значительны по содержанию. Они сделали А. Д. самым крупным советским литологом и одним из крупнейших литологов мира — отцом советской литологии вообще»¹.

Параллельно с такой характеристикой А. Д. Архангельского как ученого-литолога, данной лучшим из его учеников, мне представляется интересным привести здесь также слова другого нашего крупного исследователя осадочных пород — Ю. А. Жемчужникова, слова, высказанные им в письме ко мне в связи со смертью А. Д. Архангельского. Эти строки, написанные литологом, работающим в тех областях науки, в которых А. Д. Архангельский не работал, лучше всего подтверждают мысли Н. М. Страхова:

¹ Страхов Н. М. А. Д. Архангельский.— Бюл. МОИП. Сер. геол., 1940, № 5—6, с. 5—6.

«Как это не покажется, быть может, странным, я всегда считал А. Д. своим учителем и даже единственным учителем, несмотря на то, что между нами не было никаких отношений, и я очень редко — 3—4 раза в жизни разговаривал с ним по научным вопросам. Учителем моим по существу был только А. Д. Архангельский. Как сейчас помню 1910 г. — съезд естествоиспытателей и врачей, заседание геологической секции в Московском университете. Я, студент, попал туда благодаря А. А. Борисяку. Я привык тогда слышать, что геология состоит из геологической съемки, палеонтологии и петрографии изверженных пород. Все это меня мало удовлетворяло. Помню маститую фигуру Н. И. Андрусова и его живое реагирование. Но я был прямо поражен, когда услышал в блестящем докладе молодого ассистента Павлова — А. Д. Архангельского совершенно новые для меня мотивы: фациальный анализ, изучение современных осадков, палеогеография. Я почувствовал, что это область, в которой я хотел бы приложить свои силы. И эти первые впечатления запали у меня на всю жизнь. Сейчас я вспоминаю свои переживания на съезде и все встает передо мной как живое.

Я очень сожалею, что жизнь в другом городе, свойственная мне робость и некоторые свойства характера А. Д. не благоприятствовали нашему личному общению, из которого я бы вынес много ценного для себя и, может быть, раньше без уклонений и зигзагов пошел бы по пути сравнительной литологии — мне наиболее родственной дисциплины. Я не знаю ни одного лестного для меня замечания А. Д., но слышал несколько критических замечаний о своих работах... Я всегда сожалел, что А. Д. занимается стратиграфией и тектоникой, стоя этим конечно на большой дороге геологической мысли, и к литологическим работам возвращался лишь периодически. Если бы он всецело отдался этому, может быть, несколько узкому, но столь необходимому пути, то он был бы признанным и единственным лидером этой области, которая тогда развилась бы до современного состояния на двадцать лет раньше. Тогда бы и литологическая мысль вышла на большую дорогу основных проблем...»

В литологии нашего времени хорошо намечаются три направления в этой науке. Первое направление можно, пожалуй, назвать описательным; литологи этого типа, весьма многочисленные, по существу ограничиваются микроскопическим описанием пород, иногда очень детальным определением составляющих их элементов, минеральных и биоген-

ных. Такие исследователи, дающие очень точное описание породы, часто делают ложные выводы об их генезисе, так как рассматривают породу оторванно от общей геологической обстановки. Другое направление, которое можно было бы назвать геохимическим и лучшими представителями которого являются у нас ученики Я. В. Самойлова — А. В. Казаков и Л. В. Пустовалов, достигло у нас в последнее время изумительных успехов в выяснении генезиса таких образований, как фосфориты, железные руды и т. д.

А. Д. Архангельский начал новое направление в литологии; его литологические исследования являются наиболее всесторонними: он изучал породы в соотношении с соседними фациями, изучал состав их, структуру, текстуру; палеонтологическая характеристика пород в его руках приобретала важный признак для познания генезиса осадков; далее он считал необходимым при изучении осадочных пород применять сравнительно-литологический метод, т. е. выяснять возможные современные аналогии осадочных пород и условия отложения последних; и наконец, он ввел у нас экспериментальную литологию как метод познания генезиса осадков прошлого. Все эти исследования проводились на всесторонне разработанной стратиграфической основе, с детальным выяснением тех геологических процессов и тех движений, которые господствовали в период отложения изучаемых осадков. Поэтому такое большое значение придавал Андрей Дмитриевич изучению современных осадков при исследовании отложений минувших периодов (сравнительная литология) и всегда прибегал к историко-геологическому анализу для выяснения генезиса осадочных пород. Наряду с другими методами историко-геологический анализ часто преобладал в его исследованиях, поэтому направление это можно было бы назвать историко-геологическим. Только полное и всестороннее применение всех этих направлений и исследований может дать ясную картину происхождения осадочных пород, и А. Д. Архангельский стремился к этому.

«Именно благодаря многосторонности своего подхода к породе А. Д. мог давать такие убедительные, яркие и запечатлевающиеся картины и схемы, которые сразу входили в „железный фонд“ литологических знаний, получали широкое распространение и становились порою ходячими взглядами, определявшими геологический кругозор его читателей. При дальнейшем углублении в проблемы, затронутые А. Д., некоторые взгляды и гипотезы его оказались спорными, но вскрыть эту их спорность можно было, только применяя его

же собственную методику широкого геологического подхода к объекту исследования. В литологии А. Д. был прежде всего и больше всего геологом в самом широком и лучшем смысле этого слова, а потом уже петрографом, химиком, фаунистом, и в этом широком геологическом подходе его к проблемам литологии — непреходящая поучительность его методики, на которой учились, учатся и еще долго будут учиться советские литологи»². В этом, однако, должны мы добавить, заключается и некоторая слабость работ А. Д. Архангельского по литологии: при очень полной разработке геологической части, геохимическая и, особенно, описательная петрографическая части в его работах были развиты недостаточно.

В литологии А. Д. Архангельский первый начал углубленно изучать современные осадки; он создал то направление литологии, которое называется сравнительной литологией. Сущность этого направления заключается в той мысли, что для каждой породы прошлого существуют свои аналоги в современных осадках и что изучение осадочных пород может считаться законченным, если будет выяснен тот первоначальный осадок, который был материнским для данной породы, и возможные геологические условия его отложения и изменения. Это направление, уходящее корнями в актуализм, неоднократно подвергалось критике со стороны как формальных петрографов, так и петрографов-геохимиков. Однако надо отметить, что Андрей Дмитриевич никогда не был ортодоксальным актуалистом. Он всегда подчеркивал постоянную изменчивость условий формирования осадочных пород, тесно связанную с общим развитием земной коры в различные периоды ее геологической жизни.

Стратиграфия и палеонтология. Если в области литологических исследований А. Д. Архангельский по существу не имел предшественников среди русских геологов и ему пришлось заново строить новое направление в нашей науке, то в области стратиграфии и стратиграфической палеонтологии он был прямым учеником и продолжателем исследований своего учителя А. П. Павлова. Главнейшие работы его в этих областях были направлены на изучение палеоценовых и верхнемеловых отложений. Несколько позднее он провел ряд исследований по стратиграфии третичных отложений Крымско-Кавказской области (установление киевского яруса на северо-восточном Кавказе, стратиграфия миоцена и палеогена Керченского полуострова), выяснил с большой

² Там же, с. 7.

подробностью вопрос о стратиграфии четвертичных отложений Черного моря; в первые годы своей работы он уделил много внимания строению четвертичных отложений юга и юго-востока Восточно-Европейской равнины.

Все перечисленные исследования, несомненно, внесли в науку много новых фактов и обобщений, но по своему объему и значимости они не могут идти в сравнение с его работами по палеоценовым и верхнемеловым отложениям.

В конце прошлого века А. П. Павлов выделил в поволжском верхнем мелу несколько характерных для Западной Европы ярусов, таких, как турон, эмшер, который он предположительно считал лишь фацией первого, и сенонский ярус с его двумя фациями. Эти работы, опубликованные в ряде заметок в Бюллетене МОИП и в известном путеводителе VII сессии Международного конгресса («Voyage géologique par le Volga»), послужили основанием для исследований А. Д. Архангельского.

После полевых работ в течение 1904—1910 гг. Андрею Дмитриевичу удалось дать весьма полную стратиграфию поволжского верхнего мела, выделив здесь и палеонтологически обосновав все ярусы верхнего отдела меловой системы; стратиграфическая схема Поволжья и Заволжья, по А. Д. Архангельскому, следующая (снизу):

- | | |
|------------------|---|
| Сеноманский ярус | 1. Зона <i>Exogyra conica</i> и <i>Actinocyathus primus</i> . |
| | 2. Зона <i>Lingula krausei</i> |
| Туронский ярус | 3. Зона <i>Inoceramus brogniarti</i> |
| | 4. Немой мел. |
| Эмшер | 5. Зона <i>Inoceramus involutus</i> |
| Нижний сенон | 6. Зона <i>Inoceramus pachti</i> |
| | 7. Зона <i>Pteria tenuicostata</i> |
| Верхний сенон | 8. Зона <i>Belemnitella mucronata</i> |
| | 9. Зона <i>Belemnitella lanceolata</i> |
| | 10. Зона <i>Belemnitella americana</i> . |

При дальнейших исследованиях эта стратиграфия испытала сравнительно небольшие изменения. Сам А. Д. Архангельский показал, что зона *Lingula krausei* является чисто местным горизонтом. И. Ф. Синцов резко протестовал против выделения *Inoceramus pachti* в качестве нового вида; стратиграфическое значение этого моллюска было подтверждено дальнейшими работами, но было признано как А. Д. Архангельским, так и другими геологами тождество *In. pachti* с *In. cardissoides* Goldf., хотя А. Д. Архангель-

ский все же выделял долгое время поволжскую форму в качестве разновидности (*In. cardissoides* var. *pachti* Arkh). Наконец, в дальнейшем Н. С. Шатским на Украине была выделена зона *Bel. langei* выше зоны *Bel. mucronata*, найденная впоследствии Е. В. Милановским и в Поволжье. Но все эти изменения касались по существу частных стратиграфической схемы, основные же подразделения, установленные Андреем Дмитриевичем, подтвердились опытом почти тридцатилетних последующих исследований. Особенно важно отметить, что стратиграфическая схема верхнего мела, разработанная в последние годы Н. П. Михайловым по аммонитам, вполне совпала с основной схемой А. Д. Архангельского.

Огромной заслугой работы Андрея Дмитриевича по стратиграфии верхнего мела является выделение белемнитов и иноцерамов для зонального подразделения. Он заново переработал и описал в своей монографии все верхнемеловые белемниты, установив ряд новых видов, имеющих крупное стратиграфическое значение: *Actinocamax primus*, *A. intermedius*, *A. verus* var. *fragilis*, *A. laevigatus*, *Belemnitella conica*, *B. curta*, *B. mirabilis*. В этом отношении он продолжил и значительно расширил работы Н. Stolley в Германии и Möberg в Швеции.

Вслед за Поволжьем А. Д. Архангельский разработал стратиграфию верхнего мела в Средней Азии. Им были установлены те же ярусы на севере (Мангышлак, Аральское море, устье Амударьи), характеризующиеся теми же ископаемыми, что и в Поволжье, а на юге с иной, южной, африканской фауной. Отсюда им был описан ряд новых моллюсков: род *Borissiakoceras*, несколько *Mortonites*, ряд видов *Trigonia*, *Plicatila* и *Inoceramus*. В работах по верхнемеловой фауне и отложениям Средней Азии А. Д. Архангельский дал четкое определение таксономических единиц на примере детального описания верхнемеловых моллюсков и выяснил палеогеографические и климатические особенности среднеазиатских меловых бассейнов. Им была установлена не только смена бассейна умеренного пояса западноевропейским и, наконец, африканским, но и выяснен весьма интересный факт соприкосновения африканской и поволжской фауны с выпадением фации рудистовых образований.

В первых своих стратиграфических работах, посвященных палеоцену, А. Д. Архангельский также продолжал исследования А. П. Павлова. Андрею Дмитриевичу принадлежит детальная разработка стратиграфии этих отложений. Основные выделенные им горизонты сохранились до сих

пор, но в деталях стратиграфическая схема была значительно уточнена при работах, связанных с проектированием Волго-Донского канала; так, Е. В. Милановским было доказано, что нижнесаратовский подъярус А. П. Павлова необходимо отделить от саратовского яруса и присоединить к сызранскому, что следует не только из условий залегания, но и из фаунистического сходства его с сызранскими отложениями. Некоторые, правда небольшие, уточнения пришлось внести в стратиграфию царицынского яруса.

Во всех стратиграфических работах А. Д. Архангельский не замыкался в узких рамках биостратиграфии, а поднял и разрешил ряд важнейших палеогеографических вопросов. Если бы он не дал обобщающих работ в других областях геологической науки (литологии, тектонике), то даже только его палеонтолого-стратиграфические исследования поставили бы его имя в одном ряду с такими крупнейшими нашими стратиграфами, как А. П. Павлов, С. Н. Никитин, А. В. Нечаев и Н. И. Андрусов.

Геотектоника и геологические сводки. Мы уже упоминали, что в 1911 г. А. Д. Архангельский составил первую сводку по тектонике Поволжья. Эта работа заключается в описании известных в то время дислокаций этой области, сведенных им в несколько основных линий. Каких-либо крупных тектонических выводов в этой статье сделано не было, но это исследование важно в том отношении, что им началась большая серия исследований по тектонике Русской платформы. В 1918—1922 гг. А. Д. Архангельский подробнейшим образом изучил геологию платформенной части Европейской России, составляя свои сводки, посвященные этому вопросу, и на основе их в 1923 г. опубликовал первую тектоническую сводку всей территории платформы. Тектонические представления Андрея Дмитриевича относительно Русской платформы можно выразить следующими краткими положениями и его тектонической картой этого времени: 1) вся территория платформы слагается гнейсовым докембрийским фундаментом и покрывающим его чехлом осадочных, почти горизонтально лежащих образований; 2) фундамент платформы разбит на ряд крупных поднятий, горстов, типом которых является Балтийский щит, и впадин, отграниченных большею частью друг от друга крупными разломами; 3) впадины имеют тенденцию к опусканию, горсты — к поднятию; 4) впадины осложнены вторичными нарушениями — валами; 5) история развития впадин и соседних геосинклиналей показывает, что движения в них были очень сходные и валы образовались в наиболее сла-

бых частях платформы под влиянием тангенциальных движений платформы и окраинных складчатых зон.

В последнее время А. Д. Архангельский неоднократно возвращался к тектонике Русской платформы и взгляды его на этот предмет претерпели существенные изменения.

В 1932 и 1934 гг. он дал новую, несколько переработанную карту и сводку по тектонике Русской платформы, в которой подробно были разработаны вопросы об Устьюртском горсте и выделен новый Ставропольский кристаллический массив. Несколько подробнее были описаны и впадины — Восточно-Русская и Днепровско-Донецкая. А. Д. Архангельский продолжал считать, что структура впадин грабеобразная, но на карте он уже не проводил ограничивающих их сбросов, так как в это время было доказано, например на Подольско-Азовском массиве, что погружение массивов во впадины происходит постепенно. Но, делая вывод о наличии сбросов, он исходил из своих представлений о генезисе впадин в результате растяжений земной коры. Генезис валов на платформе он продолжал ставить в связь с движениями и тангенциальным напряжением в соседних геосинклиналях.

В дальнейшем А. Д. Архангельский еще несколько раз уточнял свою тектоническую карту Русской платформы в зависимости от успехов геологического изучения этой области; так, он отказался от горста Пыткова камня, намеченного А. П. Карпинским, отказался от Устьюртского массива и внес целый ряд дополнений и изменений в мелкие дислокации платформы.

В 1940 г. в последней своей работе по тектонике Русской платформы А. Д. Архангельский резко изменил свои воззрения на структуру ее складчатого фундамента. «Вместо единой огромной докембрийской глыбы он рисуется теперь нам, — пишет Андрей Дмитриевич, — как комплекс нескольких докембрийских массивов, которые отделены друг от друга более или менее широкими полосами палеозойских складчатых сооружений. Такими массивами являются Балтийский щит с так называемым Полесским валом, или мостом, Воронежский массив и Азовско-Подольский щит, который в противоположность ранее существовавшим воззрениям отделяется от Полесского вала очень глубокой впадиной. Балтийский щит отделен от Воронежского массива полосой древнепалеозойской складчатости, которая лежит в основе Подмосковной котловины, а Азовско-Подольский массив от Воронежского и, быть может, от Полесского отделяется герцинскими сооружениями, которые, возможно, окаймляют его

и с юга, располагаясь в недрах Причерноморской впадины...» «Складчатый фундамент Восточно-Русской впадины Русской платформы, к которой приурочена Волго-Уральская нефтеносная область, имеет не докембрийский, а древнепалеозойский возраст»³. К таким выводам А. Д. Архангельский пришел на основании предполагаемого им тождества и связи Тиманского кряжа с валами платформы и предполагаемого древнепалеозойского возраста кристаллических сланцев Тимана. Крупную роль в этих построениях несомненно сыграло изучение магнитных аномалий платформы, которые частично совпадали по простиранию с направлением поверхностных дислокаций осадочного покрова. Выводы о палеозойском возрасте складчатого основания платформы вряд ли справедливы, так как в 1940 г., уже после смерти Андрея Дмитриевича, три скважины в Москве, Туймазе и Сызрани вошли в складчатый фундамент и встретили древние архейские породы.

А. Д. Архангельский в своих работах по Русской платформе является последователем и продолжателем исследований в этой области А. П. Карпинского.

Тектоническим вопросам, как мы уже отмечали, А. Д. Архангельским было уделено большое внимание в его сводках 1932 и 1934 гг., причем его интересы в этом направлении постепенно расширялись на всю территорию Советского Союза, а в последней своей работе он дает сравнительный анализ тектоники СССР с тектоникой всей земной коры. Кроме этих крупных работ, им опубликован ряд небольших, но важных статей по общим вопросам тектоники и строения СССР.

В своих исследованиях в области тектоники, так же как и литологии, А. Д. Архангельский сильно отличается от многих советских и иностранных геологов; его тектонические работы ближе всего соприкасаются с исследованиями А. П. Карпинского не только по тематике, но и по методике. В этих работах А. Д. Архангельского очень слабо развита структурная часть, т. е. описание форм и выяснение генезиса отдельных деформаций земной коры с геометрической и механической точек зрения. В этом слабая сторона его тектонических исследований. Возможно, что отсутствие интереса к структурам объясняется тем, что полевые работы А. Д. Архангельского были сосредоточены преиму-

³ Архангельский А. Д. К вопросу о строении Русской платформы.— ДАН СССР, 1940, т. 28, № 2, с. 154.

щественно на Русской платформе, которая в отличие от горных сооружений построена чрезвычайно просто и дает крайне мало материала для таких исследований.

Продолжая работы А. П. Карпинского, Андрей Дмитриевич развил применение палеогеографического метода в тектонике, позволяющего по изменениям физико-географических условий устанавливать закономерности в движении земной коры. Это основное направление тектонических трудов он разработал с большой детальностью как для платформенных областей, так и для анализа общих основных движений в складчатых областях. Приложение палеогеографии к решению тектонических вопросов является основной темой главнейших тектонических исследований А. Д. Архангельского. Он добился огромных успехов в этом направлении; так, ему удалось дать наиболее убедительные тектонические схемы Русской платформы и, вместе с Н. С. Шатским и рядом других сотрудников, схемы СССР. Схемы эти вошли не только во все наши учебники, но стали широко известны и за границей, где они были приняты целиком С. Бубновым, перепечатаны Лейхсом и др.

Основываясь на выведенных закономерностях в развитии складчатых зон и соотношениях их с платформами, А. Д. Архангельский дал ряд ценных обобщений по геотектонике. Так, он дал исчерпывающее доказательство того, что закон Ога (регрессиям на платформах соответствуют трансгрессии в геосинклиналях) не верен и должен быть нацело оставлен. Следует отметить, что независимо от А. Д. Архангельского к такому же выводу и почти в то же время (1924) пришел Г. Штилле. Наконец, в 1937 г. Андрей Дмитриевич сформулировал вкратце свои общие выводы о развитии геосинклиналей и о платформах в работе о тектонике Азии. Он дал полное и наиболее современное понятие о геосинклинальных областях и платформах, о превращениях одних в другие, об их непостоянстве, о цикличности в развитии геосинклиналей и платформ, о связи поднятий со складчатостью и т. д. Он пришел к выводу о том, что процесс замыкания геосинклиналей начинается с формирования в центральных частях жестких глыб типа «Zwischengebirge»; интересны его замечания о количестве основных складчатых периодов (каледонский, герцинский, альпийский), к которым он прибавлял кембрийский и мезозойский (тихоокеанский). В своих окончательных выводах он категорически отвергал контракционную гипотезу, приходил к положениям, близким к гипотезе Дж. Джоли, и считал, что колебательные движения земной коры зави-

сят от изменения плотности подкорковых масс под влиянием радиоактивного распада.

А. Д. Архангельский ввел в тектонические исследования новые методы, а именно он понял и показал еще в 1924 г. огромное значение для выяснения структур земной коры геофизических методов. В этой области он был единственным у нас ученым, который интерпретировал региональные гравиметрические и магнитные съемки сперва на небольших площадях (область Курской магнитной аномалии, Бакинский район, Западно-Сибирская равнина), а затем дал обобщения и почти на всю площадь Советского Союза. А. Д. Архангельский создал тот геологический центр, вокруг которого объединились и с которым работали многие геофизики, занимающиеся региональными исследованиями (А. Н. Заборовский, В. В. Кулебакин, В. В. Федынский, А. Г. Гамбурцев); он был их единственным консультантом и геологическим руководителем.

Сравнение карт аномалий с тектоническими привело Андрея Дмитриевича к ряду важнейших выводов о строении Русской платформы и об особенностях складчатых областей. Он установил резкие различия гравитационных аномалий в молодых и древних складчатых зонах, что помогло ему сделать и указанные выше общие выводы по развитию складчатых геосинклинальных сооружений. Работы по приложению геофизики к геологии остались неоконченными, однако они установили основные способы геологической интерпретации региональных геофизических исследований.

Нет возможности в настоящее время дать полную оценку даже основных достижений А. Д. Архангельского в области тектоники. Однако из изложенного следует, что его работы в этой области геологической науки намечают новую эпоху в геологических исследованиях СССР. В биографии Мурчисона я указал, что в истории геологического изучения Европейской части СССР можно наметить три эпохи: эпоху Мурчисона, эпоху Карпинского и новую, начавшуюся в наше время — эпоху Архангельского.

Мы не будем здесь рассматривать других работ А. Д. Архангельского, посвященных региональным съемкам и геологической картографии. Разнообразие и направление этих его исследований хорошо характеризуются списком работ этой категории. Отметим только, что ему принадлежит мысль издания общей геологической карты СССР в масштабе 1:1 000 000. Еще в 1917 г. Андрей Дмитриевич показал, что составление 10-верстной карты идет таким темпом, что

оно практически никогда не будет закончено; обзорные же карты такого масштаба совершенно необходимы для решения всех практических задач. А. Д. Архангельский лично проработал еще в 1917 г. на основании материалов Геологического комитета 26 листов 10-верстной карты юго-востока Русской платформы и составил 25-верстную карту, которой ему удалось доказать, что карта масштаба 1:1 000 000 может быть издана почти с той же геологической нагрузкой и легендой, что и 10-верстная, издание же ее может быть выполнено в короткий срок.

Эта идея нашла полное выражение лишь после Великой Октябрьской революции, когда Комитетом по делам геологии выпущено было большое количество листов геологической карты, многие из них под редакцией Андрея Дмитриевича.

За годы научной работы А. Д. Архангельским было опубликовано свыше 180 работ, из них не менее 20 крупных монографий. Большинство из этих исследований касается, как было указано выше, стратиграфии, литологии и геотектоники. Эти три направления, намеченные еще в первых работах Андрея Дмитриевича, последовательно развивались на протяжении всей его исследовательской деятельности. По постоянству научных интересов и по систематическому, последовательному углублению и расширению тематики начального периода своей работы Андрей Дмитриевич представляется ученым-классиком. Его труды являются действительно классическими, всегда устанавливающими определенные этапы развития геологической науки в нашей стране.

Действительно, А. Д. Архангельский положил у нас основание литологии осадочных пород и сравнительной литологии, как одной из ветвей первой дисциплины.

А. Д. Архангельский, продолжая направление работ Н. И. Андрусова и А. П. Павлова, первый в СССР разработал методы палеогеографии, основанные на фациальном анализе осадочных образований, и применил их для решения вопросов тектоники. Он поднял на новую, высокую ступень методику выяснения истории формирования земной коры при помощи изучения изменений ее поверхности, начатую А. П. Карпинским.

А. Д. Архангельский организовал крупную работу по сводке материалов по аномалиям магнитным и силы тяжести на территории СССР и первый в СССР применил и разработал методику геологической интерпретации геофизических данных. В этом направлении он шел новыми путями,

отличными от идей Борна и Коссмата, и достиг крупнейших результатов, найдя общий язык с геофизиками.

А. Д. Архангельский разработал стратиграфию верхнего мела и палеогена СССР в такой степени, что все последующие работы по существу вносили лишь дополнения.

Он первым в СССР выполнил огромную работу по региональной геологии, создав единственную, объединенную одной научной идеей сводку по геологии СССР.

Несмотря на такое постоянство тем научных работ, последовательно развивавшихся А. Д. Архангельским на протяжении всей его научной деятельности, его нельзя назвать чистым классиком по терминологии В. Оствальда. В нем было много черт научного романтика. Эти черты особенно легко могли уловить работавшие с ним. Андрей Дмитриевич часто в процессе работ переходил с одной темы на другую, в работах, главным образом лабораторных и полевых, проявлялся особенно резко большой темперамент, часто не позволявший ему работать строго систематически.

Страстность и увлечение в исследованиях определяли и другие стороны работы Андрея Дмитриевича — его колоссальную работоспособность, крайнюю требовательность к самому себе и к окружающим и полное подчинение своей жизни научной работе.

Страстность в работе, поглощавшей его целиком, упорное стремление к скорейшему достижению поставленной перед собою цели были основными и неотъемлемыми чертами его характера. Ими и только ими объясняется резкость и одновременно полная определенность его суждений, иногда крайняя жесткость критики чуждых ему построений и серьезность и глубина критики положений, выдвигавшихся его учениками. Многие порицали А. Д. Архангельского за его прямоту и резкость суждений; но никто не мог отказать ему в глубоком уважении за принципиальность постановки им любого научного вопроса.

До последних лет жизни отдых фактически не существовал для А. Д. Архангельского, выражаясь лишь в перемене объекта работы. Периоды так называемого отдыха являлись временем, когда из-под пера Андрея Дмитриевича выходили его основные сочинения.

Огромная работоспособность была одной из наиболее характерных черт А. Д. Архангельского. Сочетание исключительной талантливости, работоспособности и целеустремленности в работе Андрея Дмитриевича и дали те результаты, которыми по праву может гордиться советская наука.

Ни один из этапов исследования никогда не выпадал из процесса личной работы А. Д. Архангельского с начала его научной деятельности до самых последних дней его жизни.

Изучая черноморские илы и нефтеносные и бокситоносные отложения, Андрей Дмитриевич участвовал во всех стадиях работы: в разборке образцов, в работе аналитиков, внося всюду оригинальность подхода и четкую направленность, выделяя основные узловые моменты для их немедленного разрешения, принимая на себя исполнение наиболее сложных вопросов и отстающих участков коллективной работы.

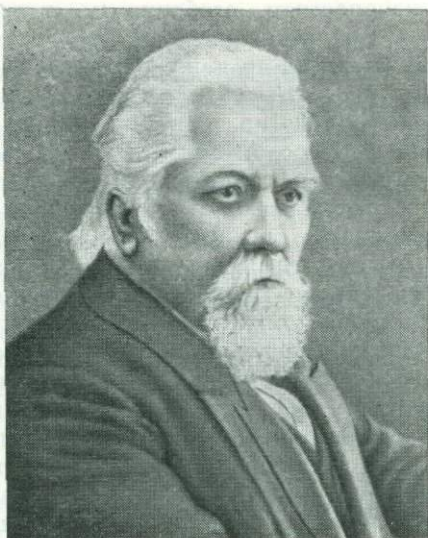
Четко поставленная, всегда практически ясная цель исследований и повседневный личный пример — вот основа педагогических приемов А. Д. Архангельского. Это невольно влекло к участию в его работах молодых товарищей, заражало их энтузиазмом, вырабатывало из них геологов, любящих свое дело.

Будучи всегда целиком захвачен работой, отдавая всю свою жизнь науке, Андрей Дмитриевич отличался исключительной требовательностью как к самому себе, так и к своим ученикам и сотрудникам, не жалея ни времени, ни сил. Обладая колоссальной эрудицией, основывая все свои работы на громадном фактическом материале, он был крайним противником общих фраз, широких, но мало аргументированных геологических построений и совершенно не терпел упрощенчества в науке. Он никогда не хвалил работ своих учеников, но здоровая критика их по существу, выявление не решенных вопросов, показ слабых мест являлись лучшими стимулами дальнейшего углубления работы и роста молодых геологов. Его резкая критика давала во много раз больше, чем торжественные восхваления или формальная, бесстрастная критика других. Она заставляла углубленно анализировать ошибки, искать новые пути, новые направления и обычно приводила к решению основных вопросов, к скорейшему достижению поставленной научной задачи. Здоровая критика, ясное направление, даваемое А. Д. Архангельским всем работам коллектива, приводили в итоге к выработке единой точки зрения, разделявшейся всем коллективом. Так создавался интерес в работе, так сплавились прочные молодые коллективы геологов, которые с переходом А. Д. Архангельского к другой работе продолжали развивать начатое им дело и непосредственно доводили до практики глубоко теоретические, но всегда практически направленные результаты.

Этот метод работы, давший стране за короткий промежуток времени громадное количество молодых исследователей — учеников А. Д. Архангельского, долго будет являться образцом организации крупных научных работ.

Время его исследований совпало с важнейшим этапом развития геологической науки в нашей стране. Когда Андрей Дмитриевич начинал свою работу, русская геология питалась иностранными идеями и примерами. В последние годы его жизни быстро развивавшаяся после Октябрьской революции геологическая наука Советского Союза стала оказывать сильное влияние на зарубежную мысль. И среди исследователей, приведших к расцвету советскую геологию, одно из первых мест принадлежит А. Д. Архангельскому.

А. Д. Архангельский своими разносторонними, широкими работами и обобщениями завоевал себе в истории геологии почетное место среди организаторов науки и крупнейших исследователей, наметивших основные вехи в прогрессе наших знаний о строении и развитии Земли.



Александр Петрович КАРПИНСКИЙ

1846—1936

Среди русских геологов нынешнего и минувшего столетий нельзя назвать ученого, равного А. П. Карпинскому по разносторонности научных интересов, по размаху научного творчества, по глубине разработки научных вопросов. Карпинского называют отцом и основоположником русской геологии. Однако значение его деятельности как геолога шире. А. П. Карпинскому принадлежит первое место не только в деле организации геологической службы в России и в создании крупнейшей и лучшей геологической школы в Советском Союзе,— он первый наш геолог-теоретик, непревзойденный мастер в геологии, оказавший крупное влияние на развитие геологических наук далеко за пределами нашей страны.

Отличительной чертой научного творчества А. П. Карпинского является его разносторонность: ему принадлежат классические исследования по стратиграфии и тектонике, замечательные, мирового значения работы по палеонтологии, он дал ряд важных, особенно в методическом отношении, исследований по петрографии, по геологии Урала,

по полезным ископаемым, особенно по углям и рудным месторождениям Уральского хребта, им были составлены сводные карты Урала и Европейской части СССР. По научной значимости А. П. Карпинский стоит в одном ряду с такими корифеями геологии, как Дж. Дэна, Л. фон Бух, Л. Эли де Бомон, Э. Зюсс, А. Гейм, Э. От, В. Брэггер.

Было бы неправильно думать, что способность Карпинского работать в столь различных направлениях геологической науки объясняется тем, что в 70-х и 80-х годах прошлого столетия в геологии еще не совсем сложились ее отдельные ветви, превратившиеся в настоящее время в самостоятельные дисциплины со своими сложными и оригинальными методами исследования. Ведь и в то время естествоиспытатели такого исследовательского диапазона, как А. П. Карпинский, представляли собой исключения из массы узких ученых-специалистов. Способность работать с большим успехом в различных областях геологии у Карпинского объясняется его блестящим и мощным исследовательским талантом; слабая дифференциация геологической науки была лишь той благоприятной почвой, на которой мог развиться его блестящий талант.

А. П. Карпинский происходил из старинной уральской горной фамилии, представители которой по установившейся традиции после окончания в Петербурге кадетского горного корпуса, переименованного в 1833 г. в Институт, служили управляющими заводами и инженерами преимущественно на Урале, а также в горных округах и на заводах Алтая и Нерчинска. Из уральских горных династий фамилия Карпинских была хотя и не самой влиятельной, но весьма многочисленной и одной из самых старых. Так, за пятьдесят лет, с 1823 по 1873 г., Горный институт окончило одиннадцать ее представителей, первые же Карпинские появились на Урале еще в конце XVIII столетия. Некоторые из этой фамилии зарекомендовали себя как выдающиеся горные инженеры, а дядя Александра Петровича — М. М. Карпинский оставил после себя интересные и оригинальные исследования по геологии Богословского округа и о растениях как указателях для поисков руд¹. Двенадцатилетний Карпинский, согласно обычаю, был определен в Институт корпуса горных инженеров, который он окончил в 1866 г. с чином поручика, а с введением нового устава тем же летом

¹ Упомянутая статья «Взгляд на перемены, производимые растениями на поверхности земли» (Горный ж., 1828, № 12) написана не М. М. Карпинским, а его братом — Александром Михайловичем. — *Примеч. ред.*

1866 г. этот чин был заменен ему званием горного инженера. В институте Карпинский получил прекрасную подготовку не только по специальным дисциплинам, но и по физико-химическим и естественным наукам, преподавание которых велось в то время в институте крупными учеными. После полуторалетней службы в Златоустовском округе, где молодой А. П. Карпинский производил геологоразведочные работы, он, по предложению проф. Н. П. Барбота де Марни, в 1869 г. после защиты диссертации «Об авгитовых породах дер. Мулдакаевой и горы Качканар на Урале» был избран адъюнктом по кафедре геологии и геогнозии Горного института. Возвращение в Горный институт явилось решающим для дальнейшей научной карьеры молодого Карпинского. В Петербурге, в научно-исследовательском геологическом центре страны, талант А. П. Карпинского быстро развернулся; уже в 70-х годах он резко выделялся среди русских геологов того времени.

Профессорская работа в высшей школе с 22-летнего возраста оказала чрезвычайно благотворное влияние на разностороннее развитие таланта Карпинского. Многие исследования А. П. Карпинского возникли в связи с преподаванием геологии и петрографии в Горном институте. Подготовке лекционного материала он посвящал много времени и труда, знакомясь всегда по подлинникам с обширной и разнообразной геологической литературой. В частности, изучение работ по геологии Европейской России привело А. П. Карпинского к решению многих спорных и недостаточно выясненных вопросов, касающихся осадочных образований и тектоники этой территории.

О большом влиянии преподавательской деятельности на научную работу говорит он сам в своей статье «Замечания об осадочных образованиях Европейской России»: «Самостоятельные же взгляды (на многие вопросы по геологии Русской платформы.— *Н. Ш.*),— пишет он,— существуют, вероятно, у большинства геологов, в особенности у тех, которые, занимая кафедры, принуждены бывают тщательно и нередко вполне самостоятельно разбираться в массе накапливающегося материала». На непосредственную связь некоторых работ А. П. Карпинского по петрографии с его педагогической деятельностью обратил внимание А. Н. Заварицкий. «Преподавание в высшей школе,— пишет он,— если оно не ограничивается только сообщением сведений в пределах отведенных часов и положенных программ, побуждает профессора даже более, чем исследовательская работа, к размышлениям над различными общими положениями науки,

требует определить свое отношение к ним с возможно полной ясностью. Мы находим в мировой литературе многочисленные примеры научных статей и более обширных работ, вытекающих, таким образом, из профессорской деятельности их автора. Среди работ А. П. Карпинского некоторые статьи имеют как раз такой характер». Следует, однако, заметить, что работы А. П. Карпинского, которые никак не были связаны с его преподавательскими интересами, например в области палеонтологии, отличаются не меньшей, а даже большей глубиной в разработке сложных научных вопросов, чем его исследования, возникшие в результате педагогической деятельности.

А. П. Карпинский преподавал геологию и петрографию в Горном институте 27 лет, с 1869 по 1896 г., и эта большая работа, требующая много времени, ни в какой степени не отразилась ни на его полевых, ни на научных лабораторных исследованиях. В эти годы в летнее время он вел полевые работы на Урале и в пределах Русской равнины. В 1869 г. он в качестве коллектора проф. Н. П. Барбота де Марши производил геологические исследования по линии строящейся железной дороги Курск—Таганрог, в 1872 г. работал вдоль линии Брест—Литовск—Ковель, в 1875 г. исследовал Порховский уезд Псковской губ. в связи с разведками каменной соли. Более продолжительное время было затрачено А. П. Карпинским на полевые исследования на Урале. Будучи профессором Горного института, он в течение пятнадцати лет «почти ежегодно посвящал летние месяцы геологическим исследованиям и разведкам на Урале». В последующие годы для сбора дополнительных материалов и новых наблюдений Александр Петрович неоднократно посещал Урал (1890, 1897 гг.), южную часть Русской равнины (1891 г.), а также Кавказ (1895 г.).

Полевые наблюдения, дающие основной геологический материал, особенно интересовали А. П. Карпинского, на это он указывает в одной из своих последних палеонтологических работ (1927 г.). Однако А. П. Карпинский, несомненно, не был «региональным» геологом. Небольшая, но исключительно важная работа «Геологические исследования в Оренбургском крае» (1874 г.), четыре предварительных отчета о геологических исследованиях на восточном склоне Урала, данные по орографии 139-го листа и некоторые очень краткие объяснительные замечания к 139-му листу Общей геологической карты России, составленные совместно с Ф. Н. Чернышевским, почти исчерпывают общие геологические описательные работы А. П. Карпинского. К ним мож-

но было бы присоединить еще только описание восточного склона Урала в путеводителе к VII сессии Международного геологического конгресса. Нужно указать также, что до последних дней своей жизни А. П. Карпинский стремился дать полное описание геологии восточного склона Урала, карта которого им была издана еще в 1884 г., но так и не выполнил этой работы. Мне кажется, что и опубликование в Известиях Геологического комитета трех из указанных предварительных отчетов о геологических исследованиях на Урале (1883, 1884 и 1888 гг.) объясняется только тем, что их автор, будучи старшим геологом и директором комитета, не мог, конечно, нарушить соответствующие положения этого учреждения об обязательном представлении и опубликовании отчетов о произведенных работах.

Приведенные данные с очевидностью показывают, что А. П. Карпинского не привлекала чисто описательная, «региональная» геология, являющаяся вообще наиболее распространенным видом геологических исследований. Его несомненно, больше занимали общие теоретические вопросы, для решения которых поле было его лучшей и важнейшей лабораторией. Только этим можно объяснить, что при очень интенсивной работе в поле на Урале почти в течение пятнадцати лет и нескольких лет в западных и южных районах Русской равнины среди опубликованных им работ нет крупных региональных описаний.

Влияние А. П. Карпинского на развитие геологии в России не ограничивалось профессорской деятельностью в Горном институте. С 1882 г., со времени основания Геологического комитета, он состоял его старшим геологом, а с 1885 по 1903 г. был его директором, выполняя огромную и ответственную организационную и научную работу по руководству геологической службой в России. Наряду с комитетом он руководил в научном отношении также и геологическими исследованиями Горного департамента в Сибири вдоль строящейся Сибирской магистрали и изучением золотоносных районов. Начиная с Конгресса в Боломье (1884 г.), он был постоянным представителем русской геологии на Международных геологических конгрессах, выполняя ряд ответственных поручений по составлению геологической карты Европы (в масштабе 1 : 1 500 000), по унификации графических изображений в геологии. Он был председателем Организационного комитета и президентом VII сессии Конгресса, во время которого руководил экскурсиями на Урале. С 1899 по 1936 г. он был президентом Минералогического общества, долгие годы руководил геологической секцией

Ленинградского общества естествоиспытателей, работал в ряде различных комиссий как научного, так и организационного характера. В последние годы самую большую работу он нес в Академии наук.

Еще в 1886 г., после смерти академика Г. П. Гельмерсена, А. П. Карпинский был избран адъюнктом, в 1889 г. экстраординарным, а в 1896 г. ординарным академиком. В 1917 г. Александр Петрович был избран президентом Академии наук, и на этом посту он оставался до самой своей смерти. А. П. Карпинский был первым выборным президентом; на его долю выпала огромная работа по перестройке старой Академии в штаб науки социалистического государства, и он блестяще справился с этой задачей.

Приведенный краткий перечень может дать лишь некоторое, далеко не полное, представление о размахе и напряженности научно-организационной деятельности А. П. Карпинского. Несмотря на такую загруженность другими делами, научные исследования А. П. Карпинский производил с неослабевающей энергией даже в момент наиболее интенсивной организационной и административной работы.

В полном библиографическом списке А. П. Карпинского значится свыше 500 опубликованных исследований и статей, однако если исключить огромное количество рефератов, отзывов, некрологов, популярных и публицистических статей в газетах, то количество научных исследований не так велико, не более 100, общим объемом около 120 печатных листов. Эти главнейшие работы изданы в последние годы Академией наук в трех томах Собраний сочинений (1939, 1941, 1945 гг.) По темам и по годам эти исследования распределяются следующим образом:

	Количество работ по десятилетиям							
	1866— 1870	1870— 1880	1880— 1890	1890— 1900	1900— 1910	1910— 1920	1920— 1930	1930— 1936
Геология	—	1	13	4	2	4	—	—
Палеонтология	—	1	3	3	6	3	6	3
Петрография и минералогия	1	10	7	3	10	—	—	1
Полезные ископаемые	1	3	3	1	5	1	1	1

Главные и наиболее выдающиеся работы в хронологическом порядке следующие:

1. 1869. Авгитовые породы деревни Мулдакаевой и горы Качканар.
2. 1870. О возможности открытия залежей каменной соли в Харьковской губ.
3. 1874. Геологические исследования в Оренбургском крае.
4. 1880. Замечания об осадочных образованиях Европейской России.
5. 1883. Замечания о характере дислокаций пород в южной половине Европейской России.
6. 1884. Геологическая карта восточного склона Урала.
7. 1887. Очерк физико-географических условий Европейской России в минувшие геологические периоды.
8. 1889—1891. Об аммонеех артинского яруса и некоторых сходных с ними каменноугольных формах.
9. 1893. Геологическая карта Европейской России.
10. 1894. Общий характер колебаний земной коры в пределах Европейской России.
11. 1896. О нахождении в Азии *Prolecanites* и о развитии этого рода.
12. 1897. *Vorsant oriental de l'Oural*.
13. 1899. Об остатках едестид и о новом их роде *Helicorion*.
14. 1902. О нижнекембрийском роде цефалопод *Volborthella Schmidt*.
15. 1903. О замечательной так называемой грорудитовой горной породе из Забайкальской области.
16. 1906. О трохилисках.
17. 1908—1909. О некоторых проблематических органических остатках Японии.
18. 1909. Мезозойские угленосные отложения восточного склона Урала.
19. 1911. Замечания о *Helicorion* и других едестидях.
20. 1913. Месторождения ископаемого угля на восточном склоне Урала.
21. 1903—1913. *Carte géologique internationale de l'Europe*.
22. 1915. О происхождении накоплений плавикового шпата в отложениях московского яруса каменноугольной системы и о некоторых других геологических явлениях.
23. 1915. К вопросу о природе спирального органа *Helicorion*.
24. 1919. К тектонике Европейской России.
25. 1919. Дополнения к статье 1883—1894 гг. в «Очерках геологического прошлого Европейской России».

26. 1924. Sur une nouvelle trouvaille de restes de *Parahelicoprion* et sur les relations de ce genre avec *Campodus*.
27. 1926. On a new species of Ammonoid of the family *Medlicottinae*: on the relationship between genera of this family, and on the ontogeny and phylogeny of *Prolecanitidae*.
28. 1926. О вероятном происхождении коренных месторождений платины уральского типа.
29. 1928. О некоторых новых данных об остатках организмов, признаваемых проблематическими, о делаемых относительно них и других ископаемых выводах и о научной критике.
30. 1932. О проблематических отпечатках, известных под названием *Paleodictyon meneghini*.

Как видно из приведенной таблицы и списка трудов, научно-исследовательские работы А. П. Карпинского в первые двенадцать лет были главным образом петрографического содержания. Кроме диссертации (1869), они касались как общих вопросов петрографии («О петрографических законах», «Об эпидозитах», «Псевдоморфоз гранита», «Закон совместного нахождения полевых шпатов», «О нахождении в минеральных веществах включений угольного ангидрида» и др.), так и описания магматических пород отдельных районов, например «Анарезит в Европейской России», «О барзовитовой породе в Кыштымском округе на Урале» и др. Такое обилие петрографических исследований отчасти объясняется тем, что в первые годы работы в Горном институте А. П. Карпинский целиком посвятил себя преподаванию петрографии. Однако уже в эти годы им была опубликована одна из немногих его региональных работ «Геологические исследования в Оренбургском крае», в которой им был установлен артинский ярус; вторая часть этой работы содержала палеонтологическое описание некоторых, преимущественно артинских, форм, иллюстрирующее основные его выводы о переходном положении артинского яруса между каменноугольной и пермской системами. Впоследствии А. П. Карпинский уделял всегда много внимания минералого-петрографическим вопросам, однако в дальнейшем подобные исследования не занимали у него такого большого места, как в первые годы его научной деятельности. Начиная с 80-х годов, работы по геологии и палеонтологии резко преобладают над чисто минералого-петрографическими исследованиями. Наконец, с 1910 г. и особенно с 1920 г. иско-

паемые организмы были почти единственными объектами его классических исследований.

В 1926 г. А. П. Карпинский опубликовал работу о происхождении коренных месторождений платины на Урале. В этом исследовании доказывается постинтрузивное гидротермальное происхождение коренной платины. Как известно, этот взгляд противоречит установившимся представлениям о магматическом происхождении коренных месторождений этого металла. Работа эта — не наставления старца, она дышит молодым задором. Он пишет: «Почти все выдающиеся исследователи уральских коренных месторождений хромита и платины высказывают полное убеждение в их магматическом происхождении и притом делают это с такой определенной уверенностью, что выражать иные взгляды — значит обрекать себя в этом вопросе на полное, вероятно, пожизненное недоверие. Тем не менее я хочу высказать свои соображения не для того, чтобы остаться правым, в чем я пока уверен, но чтобы вызвать их проверку... Против обыкновения я начну с краткого, можно сказать, с бездоказательного изложения выводов, усилив тем самым недоверие и сомнения и ускорив возражения, которые для решения вопроса, конечно, гораздо ценнее, чем частичное согласие с теми или другими соображениями».

Среди специалистов по рудным месторождениям эта работа не имела успеха: высказанные в статье А. П. Карпинского предположения не нашли подтверждения при дальнейших исследованиях. Вероятно, специалисты правы. Однако это исследование имеет более широкое значение; в этой работе А. П. Карпинский по существу поднял вопрос о глубинном происхождении руд, и, несомненно, мысли Александра Петровича, изложенные в ней, вновь оживут для дальнейшей разработки. Эта работа показывает, что А. П. Карпинский до конца своих дней подходил к решению всех, даже частных вопросов с широких геологических позиций и что в последние годы жизни его исследовательская мысль была так же остра и глубока, как и в период создания лучших работ по тектонике Русской платформы, гониатитам, едестидам и трохилискам.

Значение работ А. П. Карпинского в различных отделах геологических наук не одинаково. Наиболее выдающиеся результаты были им достигнуты в палеонтологии и в области тектонического анализа и синтеза. Именно эти работы и доставили ему мировую известность. В краткой статье трудно изложить содержание даже главнейших работ А. П. Карпинского, поэтому приходится ограничиться толь-

ко перечислением его основных научных достижений в разных ветвях геологического знания.

А. П. Карпинский изучал различные палеозойские ископаемые: гониатиты, своеобразных акул из семейства едестид, трохилиски—водоросли, сходные с Charophyta, девонские птероподы и *Volborthella*, представляющие собой, по видимому, примитивных нижнекембрийских головоногих. Он занимался, таким образом, наиболее сложными вопросами палеонтологии. Разрешение многих из них имело, кроме палеонтологического, большое геологическое значение, особенно для биостратиграфии.

Первая палеонтологическая работа А. П. Карпинского была опубликована в 1874 г. как вторая часть его «Геологических исследований в Оренбургском крае». Здесь были описаны некоторые артинские гониатиты, артинский ортоцерас, *Productus baschkiricus* и две формы из девона и нижнего карбона. Эта работа, таким образом, не была самостоятельным палеонтологическим исследованием, а представляла обычное для того времени палеонтологическое приложение к стратиграфо-геологическим исследованиям. Через десять лет (1884 г.) А. П. Карпинским были опубликованы небольшие заметки о первом нахождении им климений на Урале, о нахождении артинских слоев в Дарвазе и небольшая монография о девонских птероподах Урала, в которой устанавливался новый род — *Styliolina*, что разрешало некоторые неясности в геологическом распространении рода *Styliola*.

Монография «Об аммонейх артинского яруса и о некоторых сходных с ними каменноугольных формах», опубликованная в 1889—1891 гг., является первой большой палеонтологической работой А. П. Карпинского. Содержание ее шире, чем это можно усмотреть из заглавия. Автор не только описал в ней артинские и некоторые каменноугольные формы семейств *Prolecanitidae*, *Glyphioceratidae*, *Arcestidae* и других, но и изучил онтогению видов. Этим самым он применил данный метод к изучению целой цефалоподовой фауны определенного геологического горизонта, что дало ему возможность делать выводы о развитии большой группы аммоней; последнее привело его также к важным биостратиграфическим выводам о положении артинского яруса. «Подобная обработка целой фауны,— писал позднее А. П. Карпинский,— в особенности если она коснется не только цефалопод, но и других организмов, даст возможность делать выводы относительно таких явлений, на выяснение которых обыкновенные приемы палеонтологических

исследований дают весьма мало надежды вследствие так называемой неполноты геологической летописи. То, чего не позволяет нам выяснить очевидная бедность остатков исчезнувших организмов, в значительной степени будет разъяснено изучением внутреннего их развития и обнаруживаемыми при этом возможными соотношениями таких организмов к формам, существовавшим в другие времена, или к формам синхроничным, но населявшим другие области или жившим при иных внешних условиях». Такие широкие задачи А. П. Карпинский ставил в своем исследовании и показал, что «многие формы, казавшиеся вследствие своей сложности как бы внезапно появившимися, имеют автохтонное происхождение и могли развиваться из форм, существовавших в той же области в предшествовавшую верхнекаменноугольную эпоху». Выяснилось, что «*Medlicottia* и *Propinasoceras* в своем развитии проходят целый ряд таких стадий, которые по всем родовым признакам вполне соответствуют различным, большей частью уже ранее известным родовым типам аммоней, появившимся в предшествовавшие геологические эпохи в последовательности, соответствующей порядку упомянутых стадий».

Законы онтогенеза, параллелизма и конвергенции в эволюции головоногих и даже акцелерации были в яркой и выпуклой форме выяснены на примере изучения артинских аммоней.

Не менее важные выводы были сделаны А. П. Карпинским по вопросу о стратиграфическом положении артинского яруса. Он показал, что артинские слои представляют собой переходные образования между карбоном и пермской системой. Слои эти имеют настолько своеобразный характер, что он придал им название артинского яруса еще в 1874 г., при первом изучении их на Южном Урале между реками Белой и Уралом: «По своей отличительности между всеми осадками России с ним могут идти в сравнение лишь отложения *сарматские* и *волжские*». Установление переходного характера артинского яруса имело огромное значение в геологии 70-х и 80-х годов прошлого века, когда границы между системами еще считались резкими. Только торжество дарвиновских идей в наше время лишает смысла доказательства о наличии переходных горизонтов; в то время эти доказательства были необходимы, и рассматриваемая работа А. П. Карпинского сыграла крупную роль в решении общих стратиграфических вопросов.

После выхода в свет монографии «Об аммоней артинского яруса» А. П. Карпинский продолжал изучение гониа-

титов, как артинских (1924, 1928 гг.), так и древних девонских (1896 г.), но начиная с 1898 г. основное внимание его было сосредоточено на изучении остатков едестид. Поводом к этому послужило случайное обстоятельство: в 1898 г. А. П. Карпинскому были присланы хорошо сохранившиеся остатки замечательной формы селяхий, получившей от А. П. Карпинского родовое наименование *Helicorion*. В 1899 г. монография о *Helicorion* была уже опубликована. Из этой монографии хорошо видно, с какой тщательностью А. П. Карпинский обрабатывал и описывал изучаемый им палеонтологический материал: исчерпывающее изучение литературы, детальное описание имеющихся в его распоряжении образцов, сопровождаемое подробным гистологическим исследованием спирали *Helicorion* и даже анализами химического состава, установившими, что она имеет строение, характерное для эласмобранхий, и апатитовый, «костный», состав вещества. Такое всестороннее изучение сопровождалось подробными выводами по систематике, анатомии и морфологии не только *Helicorion*, но и едестид вообще. Тщательно произведенная реставрация спирального органа *Helicorion* привела А. П. Карпинского к выводу о том, что «зубы срединного ряда у едестид, вытесняясь из полости рта, не отпадали, но, примыкая плотно к надвигавшимся за ними зубам, постепенно выдвигались за пределы челюсти». Образующаяся таким путем спираль резко выдавалась спереди на челюсти акулы и могла служить органом защиты или нападения. Естественны объяснения короткого геологического существования едестид крайней специализацией этих чудовищ.

Открытие и реставрация *Helicorion* вызвали, как известно, поток возражений, и только после находки спирали у *Edestus mirus* в 1912 г. вывод А. П. Карпинского получил полное подтверждение. Многочисленные исследования, которые возбудили работы Карпинского об едестидях, вызвали обильную литературу по этому вопросу, а сам А. П. Карпинский продолжал заниматься этими интересными ископаемыми до конца своей жизни; последняя статья по этому вопросу была им написана в 1930 г.

Разбирая работы А. П. Карпинского об едестидях, Л. Ш. Давиташвили пишет: «Труды А. П. Карпинского по едестидам представляют замечательные всесторонние исследования ископаемых организмов. Во всей мировой палеонтологической науке мы затрудняемся указать другого ученого, который дал бы столь же совершенный образец такого всестороннего изучения каких-либо вымерших животных и

их остатков. Такую работу мог выполнить только выдающийся естествоиспытатель, в совершенстве владеющий всеми методами геологических и биологических наук и обладавший колоссальной эрудицией».

Одним из самых ярких и выразительных моментов научной деятельности А. П. Карпинского являются его работы о трохилисках и других «проблематичных» организмах. Монография «О трохилисках» вышла в 1906 г., первое сообщение об этих загадочных окаменелостях было сделано им за год до этого. А. П. Карпинский в этом всестороннем исследовании доказал, что *Trochiliscus*, *Sycidium*, и близкие к ним формы представляют собой обызвествленные спорочники высших слоевцовых Charophyta, а не фораминиферы, или полипы кишечного типа, или яйца панцирных рыб, или иглокожих и т. д., как считали первые исследователи этих оригинальных мелких организмов. На 60-м году жизни А. П. Карпинский предпринял исследования в совершенно новой для него области палеонтологии — в палеоботанике и, как всегда, не ограничился простым иконографическим описанием, а изучив анатомию, систематику и развитие современных харовых, на основании сравнительного исследования вымерших и современных представителей этой группы, не только вскрыл настоящую природу трохилисков, но и пришел к ряду важнейших выводов об их филогении, отчасти воспользовавшись теми методами, которыми он выяснил развитие артинских аммоней. И в этой работе А. П. Карпинский проявил себя как дарвинист. Эти классические палеоботанические исследования доньше считаются «непревзойденными в отношении научного метода». Продолжением работ по трохилискам (1906, 1909, 1927 гг.) были его исследования по «проблематическим объектам» (1909, 1930, 1932 гг. и др.) *Paleodictyon meneghini*, проблематика Огайо, Северного Урала, Японии и др.

Обладая исключительными знаниями в области геологии и биологии, А. П. Карпинский в совершенстве владел геологическими и биологическими методами, поэтому так совершенны его палеонтологические исследования. Какого бы вопроса они ни касались — аммоней, трохилисков, *Helicospira*, различных *Problematica*, А. П. Карпинский стремился определить природу этих образований, их филогению, и на основании этого показать значение неполноты геологической летописи для выяснения истории жизни на Земле. На протяжении всей своей жизни он был последовательным дарвинистом, хотя никогда не декларировал этого.

Наиболее широко известны работы А. П. Карпинского по

тектоническим вопросам и палеогеографии. Как уже отмечалось, работы по общим вопросам геологии были начаты А. П. Карпинским в 1880 г., основные из них были сделаны до 1895 г.; однако и позднее он интересовался этими исследованиями, и в 1919 г., т. е. на 73-м году своей жизни, опубликовал небольшую, но важную работу «К тектонике Европейской России». В этой работе он наиболее ярко и определенно изложил свои общие представления о причинах деформации земной коры.

Рассматривая эту категорию работ А. П. Карпинского, необходимо прежде всего отметить, что ему принадлежат первые современные выводы о строении Русской платформы. Еще в 1880 г., он начал различать в ее структуре «гранитный базис», т. е. кристаллическое складчатое основание, и осадочный покров. В той же статье «Замечания об осадочных образованиях Европейской России» А. П. Карпинский подверг критике представления о девонской оси Мурчисона и указал на моноклинальное залегание девонских отложений на Дону.

Этот вывод, подтвержденный, как известно, дальнейшими полевыми работами, послужил надежным основанием для решения практического вопроса о глубине залегания курских магнитных руд. Не менее важные данные о строении Русской платформы были опубликованы А. П. Карпинским в 1883 г. в классической статье «Замечания о характере дислокаций пород в южной половине Европейской России». В этой статье было дано одно из главнейших обобщений по тектонике Восточно-Европейской платформы: была установлена полоса дислоцированных в различной степени осадочных пород, протягивающаяся от Келецко-Сандомирского кряжа до Мангышлакского Каратау. Эту полосу А. П. Карпинский назвал «зачаточной кряжевой полосой» юга России; в ее состав входит Донецкий бассейн. Статьей было положено начало исследования Большого Донбасса. Природа «зачаточной кряжевой полосы» до последнего времени не была достаточно выяснена, а ее ограничения, названные Э. Зюссом «линиями Карпинского», в дальнейшем трактовались обычно весьма неправильно; однако многочисленные исследования в советское время вскрыли основные закономерности в строении этой изумительной по своим особенностям структуры и подтвердили правильность выделения «зачаточного кряжа» как специфической сильно дислоцированной части Русской плиты.

Наиболее важными работами А. П. Карпинского в области тектонического анализа и синтеза являются два не-

больших его исследования: «Очерк физико-географических условий Европейской России в минувшие геологические периоды» (1887) и «Общий характер колебаний земной коры в пределах Европейской России» (1894). По объему обе работы являются небольшими журнальными статьями, но значение их для развития русской геологии огромно. Они оказывали большое влияние и на зарубежную геологическую мысль, особенно в вопросе о связи трансгрессий с колебаниями земной коры.

А. П. Карпинский был одним из наиболее образованных и просвещенных геологов не только в России, но и во всем мире; его знания геологической литературы были исключительными. В период работы над первой из указанных статей им была заново составлена геологическая карта Европейской России в масштабе 60 верст в дюйме и была пересмотрена вся геологическая литература по этой площади. Это показывает, что, несмотря на лаконичность описаний, на сжато сформулированные выводы, каждая мысль, каждый вывод этих статей были обоснованы всеми имеющимися в то время геологическими материалами. Содержание рассматриваемых статей известно или должно быть известно каждому советскому геологу.

В этих исследованиях А. П. Карпинский разработал метод тектонического анализа при помощи палеогеографических построений, вернее при помощи построения границ «осредненных бассейнов». Для условий рельефа и пологих тектонических структур Русской плиты этот метод вполне оправдал себя для выяснения картины тех последовательных изменений, которые испытывала земная кора в пределах Восточно-Европейской платформы и окружающих ее складчатых сооружений. Основные выводы А. П. Карпинского о характере колебаний земной коры в пределах Европейской части СССР можно сформулировать так:

1. Колебания земной коры на этой площади, так же как, несомненно, и в других частях Земли, совершались в прошлые геологические периоды с известной закономерностью. Правильность колебаний платформы проявляется в том, что направление колебаний всегда оказывалось параллельным либо Кавказскому, либо Уральскому кряжам, а в древнепалеозойскую эру образовавшиеся впадины примыкали к северо-западному (Балтийскому) массиву.

2. Колебания долготного направления как бы чередовались с колебаниями других направлений, однако в период интенсивного образования каждого из указанных кряжей преобладали колебания, параллельные данному кряжу.

С образованием горных кражей впадины подвигаются к их подножию, образуя как бы предгорные полосы опускания.

3. Наиболее устойчивой частью Восточно-Европейской платформы является северо-западный (Балтийский) массив, состоящий из докембрийских образований. Этот массив, «представляющий так называемый горст, является настоящим оплотом или буфером, около которого, как около неподвижной оси, совершались перемещения понижений и повышений» остальной части платформы.

4. Колебания земной коры в пределах Восточно-Европейской платформы выражались образованием очень пологих и обширных по площади синклинальных и антиклинальных изгибов, взаимное пересечение которых при изменении направления колебаний вызывает образование сбросов, пологих складок и других дислокаций пластов, обычных для платформы.

После опубликования в 1894 г. статьи об общем характере колебаний А. П. Карпинский неоднократно возвращался к этому вопросу (1907, 1915, 1919 гг.) и неизменно подтверждал основные свои выводы о подмеченных им закономерностях. Однако свои представления о механизме образования частных дислокаций плиты он изменил в 1919 г. в работе «К тектонике Европейской России». А. П. Карпинский был контракционистом в геологии в такой же мере, как дарвинистом в палеонтологии. Зависимость деформаций земной коры от сжатия Земли вследствие медленного прогрессивного ее охлаждения для А. П. Карпинского была аксиомой. Однако он никогда не излагал своих общих воззрений на этот предмет, как никогда не излагал детально своего отношения к дарвинизму. Тем не менее, ни в одной работе А. П. Карпинского не проявились так резко и определенно его общие контракционные воззрения, как в указанной выше статье. В этой работе 73-летний ученый не только развил представление Э. Зюсса о расщеплении алтаид около юго-восточного угла Русской плиты, но и строение всей восточной части плиты объяснил орогеническими движениями в Уральской системе и упором Балтийского, Воронежского и Украинского массивов. «Поднятие на границе девонского и каменноугольного периодов на месте современного Урала... сопровождалось образованием западнее широкой котловины, равномерному распределению которой в этом направлении оказали препятствие существовавшие уже тогда горсты, причем сопротивление горста Воронежского привело к разделению Подмосковного и Донецкого каменноугольных бассейнов». Он указывал даже на направление

тангенциальных давлений. «И надо думать,— пишет он,— что орогеническое движение (может быть, начавшийся напор с востока на Русскую плиту), вызвавшее появление на Урале меридиональных цепей островов, обусловило и образование западное широкой котловины с ее извилистыми границами в Московском и Донецком районах».

Работы А. П. Карпинского по тектонике и палеогеографии Европейской части СССР сделали эпоху в развитии нашей науки. «Очерк...» и «Общий характер...» создали новое направление в нашей геологии: его палеогеографический метод и его метод фациального анализа для решения тектонических вопросов на долгое время определили направление работ по геологии платформенных областей. Его работы получили развитие в исследованиях целого ряда советских ученых и прежде всего А. Д. Архангельского.

Оценивая тектонические работы А. П. Карпинского, можно сказать, что его маленькие журнальные статьи сделали для нашей геологии не меньше, а больше, чем огромный двухтомный труд Р. Мурчисона. Большое значение шестнадцати журнальных страниц «Общего характера колебаний земной коры», двух печатных листов «Очерка...» и других кратких статей А. П. Карпинского заключается в том, что они были не только синтезом, но и методологией исследования платформы. Вот почему до сих пор влияние этих работ на наши геологические исследования так велико.

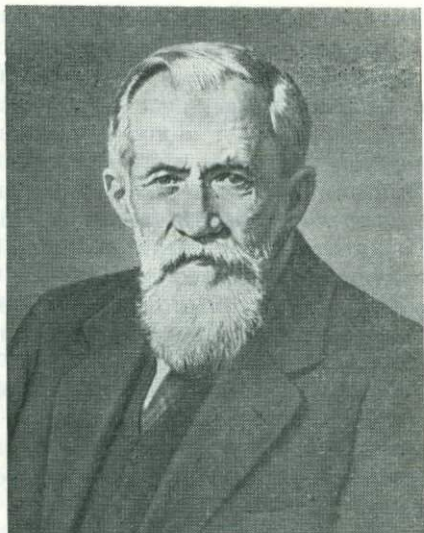
Если палеонтологические и геологические работы А. П. Карпинского не потеряли своего значения до сих пор, то его исследования в области петрографии имеют преимущественно исторический интерес. Обзор его петрографических работ был сделан А. Н. Заварицким и А. Г. Бетехтиным (Изв. АН СССР, сер. геол., 1947, № 1). Поэтому в данной статье можно остановиться лишь на самой общей характеристике этих исследований, которые имели огромное значение для развития петрографии в нашей стране. В петрографических работах А. П. Карпинского прежде всего бросаются в глаза некоторые черты, характерные для его исследований в других областях геологических наук. В них мы видим то же всестороннее, исчерпывающее исследование выбранных объектов, ту же огромную эрудицию автора, ту же широту подхода при решении сложных вопросов. Все стороны петрографических исследований одинаково подробно развиты в этих работах А. П. Карпинского. Большинство петрографических работ Александра Петровича связано с Уралом. В некоторых из них («О нахождении в минеральных веществах жидкого угольного ангидрида») поражает тонкость

экспериментальных исследований. Эта работа была сделана вместе с товарищем А. П. Карпинского — проф. К. Д. Сушиным, прекрасно охарактеризованным академиком М. П. Павловым в его «Воспоминаниях металлурга». Карпинский один из первых ввел в России поляризационный микроскоп для исследования пород. Тонкий эксперимент сочетается в этих исследованиях с широким геологическим подходом и всегда с исчерпывающим литературным освещением вопроса.

А. П. Карпинский создал в Горном институте большую петрографическую школу, школу петрографов-геологов. Характерным для него и для этой школы является подход к породам как к естественноисторическим образованиям, которые нельзя понять и изучить без внимательного исследования той геологической обстановки, в которой они находятся. Как справедливо указывает А. Н. Заварицкий, «петрография для него была прежде всего естественноисторической наукой, а тем самым частью геологических наук».

Заканчивая эту краткую характеристику великого русского естествоиспытателя, хотелось бы отметить еще одну черту, красной нитью проходящую через все его исследования, — это исключительная и неподдельная научная скромность. В одной из последних своих работ (1927 г.), разбирая некоторые спорные вопросы филогении аммоней, он пишет: «Если бы я был разносторонне сведущим, вдумчивым палеонтологом, могущим написать надлежащее руководство (по палеонтологии. — *Н. Ш.*), то рядом с развитием *Daradites* или вместо него привел бы развитие имевшего почти мировое распространение рода *Proporites*...» Он часто указывал на то, что «вопросы приоритета большой цены не имеют». Но он был требователен к себе и к другим в отношении оценки фактов и выводов. По адресу своих критиков он пишет: «Гораздо хуже, когда выводы ученого излагаются неточно и в этом виде критикуются. Это почти так же вредно, как вообще непростительна научная ложь (не ошибки, всегда возможные), когда предположения или выводы иногда нерезко разграничиваются от фактов...»

Труды А. П. Карпинского, великого мастера-естествоиспытателя принадлежат к тем лучшим произведениям человеческого ума, которые по праву названы были еще при его жизни классическими. Это те произведения, которые долго не стареют; их постоянно перечитывают и всегда находят в них новые мысли, новые идеи, которые ускользали от внимания при первом знакомстве с ними; это указывает на то, какое богатство мыслей и идей, несмотря на лаконичность, заключается в работах А. П. Карпинского.



**Владимир Афанасьевич
ОБРУЧЕВ**

1863—1956

Академик Владимир Афанасьевич Обручев хорошо известен не только геологам-специалистам как выдающийся научный деятель, его знают также широкие круги советской интеллигенции, его почитают все, кому дорога наша страна и наша наука.

Большая популярность Владимира Афанасьевича среди самых разнообразных слоев советской общественности не случайна. Этот неутомимый и пытливый исследователь никогда не замыкался в узких кастовых рамках «чистой» науки, никогда не отмежевывался от «мелочей». Излюбленной науке он отдал все свои силы и время, не считая, что могут быть дела «интересные» и «неинтересные». Для него всегда было важно всякое начинание, если оно приносит какую-то пользу науке, а следовательно, и нашей стране.

Во время многочисленных путешествий внимание Владимира Афанасьевича привлекали самые разнообразные стороны не только геологических явлений, но и всей окружающей обстановки: природа и быт, общественное устройство страны и моральный облик людей, с которыми он общался.

Такая исключительная наблюдательность человека и ученого определила общий характер его деятельности в геологической науке, где он проявил поразительную широту взглядов и интересов в самых разнообразных вопросах.

Отличительной чертой научно-исследовательской деятельности В. А. Обручева является многосторонность его научных интересов и огромное количество выполненных им работ, из которых большая часть представляет собой капитальные монографии. Трудно указать среди современных деятелей геологической науки ученого, который сделал бы так много, как сделал он. Ему принадлежит свыше 700 научных работ, а число отдельных рефератов и мелких рецензий достигает нескольких тысяч.

В. А. Обручев работал в самых различных отделах геологической науки. У него есть исследования, посвященные вопросам стратиграфии и тектоники, многочисленны его работы по рудным месторождениям и, прежде всего, месторождениям золота; ряд исследований касается региональной геологии, а также истории геологических исследований Сибири. Из всех ветвей геологической науки можно назвать только палеонтологию и биостратиграфию, которых не затрагивала исследовательская мысль Владимира Афанасьевича.

В области стратиграфии ему принадлежит выдающееся исследование — «Древнепалеозойские осадочные породы долины р. Лены между станциями Качугской и Витимской», в котором в 1892 г. В. А. Обручев впервые описал последовательность слоев и выделил основные стратиграфические подразделения в древнем палеозое долины р. Лены. Несмотря на то, что этому исследованию уже более 90 лет, до сего времени стратиграфия В. А. Обручева, подмеченная с исключительной талантливостью, не претерпела никаких изменений. Позднейшими работами она целиком подтвердилась и получила лишь дальнейшее углубление. Она легла в основу стратиграфии кембрийских и силурийских отложений всей Сибирской платформы.

Эта работа показывает, что В. А. Обручев уже в начале своей деятельности был не только тонким, талантливым наблюдателем, но и обладал современной методикой установления подразделений осадочных формаций, необходимой для решения вопросов региональной геологии и геотектоники. Стратиграфии В. А. Обручев посвящал много времени и в последующие годы, причем останавливался обычно на трудных и спорных вопросах подразделения немых свит. Ему, например, принадлежит важная работа о торгаши-

ском известняке и енисейской свите и ряд исследований по стратиграфии докембрийских образований Сибири. Во всех сводных работах, о которых речь будет ниже, В. А. Обручев уделял самое большое внимание стратиграфическим вопросам.

В. А. Обручев является учеником И. В. Мушкетова; естественно поэтому, что в первых своих исследованиях он в значительной степени разрабатывал ряд идей своего учителя, касающихся динамической геологии. Из области динамической или физической геологии особенное внимание Владимир Афанасьевич посвятил деятельности ветра и происхождению лёсса. Первые полевые исследования, произведенные им в Закаспийской области, показали, какое значение имеет ветер в разрушении горных пород и в образовании особых форм рельефа.

Такие работы, как «Пески и степь Закаспийской области», «Закаспийская низменность», «Геологический очерк песчаных образований Закаспийской низменности», «О процессах выветривания и раздувания в Центральной Азии», «Кучевые пески как особый тип песчаных скоплений» и целый ряд других, показывают, что В. А. Обручев изучал ветер как геологический агент в различных условиях и с различных точек зрения. Перечисленные исследования были сделаны в первые годы научной деятельности В. А. Обручева, но и в последующее время эти вопросы привлекали его внимание. Интерес В. А. Обручева к эоловым процессам усилился в связи с возникновением теорий, опровергающих эоловое происхождение лёсса. В своих путешествиях по Центральной Азии В. А. Обручев мог убедиться в справедливости эолового происхождения лёсса, и поэтому он живо отзывался на все возражения против этой теории и приводил все новые и новые доказательства в пользу эолового происхождения лёсса не только в Китае и в Центральной Азии вообще, но и лёсса других стран, в частности Северной Африки и Европейской части СССР («Проблема лёсса», 1930; «К вопросу о происхождении лёсса», 1911, и др.).

Кроме деятельности ветра, Владимир Афанасьевич занимался и другими вопросами динамической геологии, а именно — вопросами вечной мерзлоты и деятельности проточных вод; ему принадлежит интересная статья «О способе передвижения более грубых осадков вдоль берегов водных бассейнов».

Со времени своей службы в Иркутском горном управлении (1888, 1892 гг.) В. А. Обручев уделял много времени

изучению полезных ископаемых, особенно золотых месторождений. Он является признанным первым знатоком месторождений золота в Советском Союзе. Ему принадлежит крупная монография, в ряде выпусков освещающая золотоносность Сибири в целом, а также большие личные исследования в золотоносных районах Восточной Сибири, из которых наиболее известны его работы в Ленском золотоносном районе и в бассейне р. Бодайбо. Эти исследования, касавшиеся как россыпных, так и коренных месторождений золота, вызвали большой интерес В. А. Обручева к рудным месторождениям вообще. От частных вопросов золоторудных месторождений и их происхождения он перешел к широким темам по металлогении. Ему принадлежит несколько выдающихся работ в этой области; из них следует указать прежде всего «Принципы классификации рудных месторождений» (1922), «Металлогенические эпохи и области Сибири» (1926), «Классификация рудных месторождений», большой двухтомный курс «Рудные месторождения», литографированный вначале на правах рукописи как конспект его лекций по этому предмету в Горной академии, а затем через несколько лет переработанный в большое двухтомное руководство. На этой книге воспитывались и воспитываются тысячи молодых советских геологов. Необходимо также отметить его полемику с известным немецким специалистом по рудным месторождениям Шнейдерхёном по вопросу о классификации рудных месторождений.

Однако всемирную известность географа-путешественника и геолога В. А. Обручев получил благодаря своим многолетним исследованиям Востока (с 1892 по 1909 г.). Его работы в Центральной Азии, где он посетил Северный Тянь-Шань, Наньшань, Цзиньлиньшань, Восточный Тянь-Шань, Ордос и другие районы, являются до сих пор признанными источниками для ознакомления с геологическим строением этих стран. В этих работах В. А. Обручев проявил себя не только как опытный геолог, но и как неутомимый талантливый исследователь-географ. Он принадлежит к той плеяде русских исследователей Центральной Азии, к которым относятся Пржевальский, Роборовский, Потанин, Семенов-Тянь-Шанский, Клеменц. Однако исследования Владимира Афанасьевича отличались от работ перечисленных путешественников несравненно более глубокой разработкой вопросов физической географии и геологии. Только основываясь на исследованиях В. А. Обручева, Э. Зюсс мог дать свой синтез геологии Центральной Азии.

В истории русской геологии крупное место занимают исследования В. А. Обручева в Забайкалье, в Селенгинской Даурии — «Орографический и геологический очерк Юго-Западного Забайкалья (Селенгинской Даурии)». В этом труде Владимир Афанасьевич описал своеобразную тектонику этого края, выраженную в виде серии продольных грабен и горстов. Этот вывод В. А. Обручева в последующее время оспаривался некоторыми геологами, приписывавшими Забайкалью шарьяжное строение. Но нужно отметить, что прав оказался В. А. Обручев, так как детальные исследования уже наших дней показали справедливость основных его представлений. Исследования в Забайкалье были связаны с геологическими работами, производившимися вдоль строящейся линии Сибирской железной дороги.

Кроме Забайкалья, В. А. Обручев работал также на Калбинском хребте, в Прибайкалье, на Кавказе и в некоторых районах Европейской части Советского Союза.

Региональные исследования В. А. Обручева привели к большим геологическим обобщениям, основанным на личных полевых исследованиях и на исчерпывающем знании геологической литературы. Эти обобщения выразились в ряде работ, прежде всего в статье, опубликованной в 1924 г. — «Краткий очерк тектоники Сибири. Орогенические циклы, структурные элементы и системы складок». В дальнейшем эта небольшая статья превратилась в сводку, опубликованную на русском и немецком языках («Геологический обзор Сибири»). Значение обоих этих изданий весьма велико. Русское издание явилось по существу тем учебным руководством, по которому молодые геологи изучали геологию Азиатской части Советского Союза.

Однотомная «Геология Сибири» неоднократно перерабатывалась В. А. Обручевым, и с 1935 по 1938 г. Владимир Афанасьевич издал более обширную монографию, удостоенную Государственной премии, — трехтомную «Геологию Сибири». Эта монография является настольной книгой всякого геолога, занимающегося азиатской частью нашего отечества. Во всех перечисленных книгах В. А. Обручева содержится не только изложение выводов, изложение его известной тектонической схемы, но и огромное количество фактического материала. В. А. Обручев дает этот материал со свойственной ему объективностью, посвящая много внимания даже тем положениям и тем трактовкам, с которыми он не согласен. Это придает особенную ценность работам В. А. Обручева.

Наконец, нужно отметить еще одну область, в которой В. А. Обручев достиг крупных успехов. Это история геологии. Ему принадлежит большой «Исторический очерк изучения докембрия» (1924), в котором изложена история исследования этих образований Сибири. В последующие годы, начиная с 1931 г. была издана многотомная «История геологического исследования Сибири». По своему содержанию это, действительно, история геологического исследования Сибири, вернее, — историография исследований. Она является ценнейшим пособием и руководством не только для исторических работ, но и для всех геологических исследований в Сибири, так как в этом труде можно найти данные о всех произведенных исследованиях на этой территории. Этот труд, с его исчерпывающей аннотированной библиографией, намного сокращает работу каждого исследователя геологии Сибири.

Много внимания В. А. Обручев посвятил четвертичной геологии и ледниковому периоду Северной и Центральной Азии («Ледники или грязевые потоки в Олекминско-Витимской стране», «Оледенение Северной Азии» и др.), вопросам распространения и происхождения вечной мерзлоты на территории Сибири, а также общим вопросам геотектоники. Из последних исследований особенно нужно отметить его небольшую статью, посвященную происхождению геосинклиналей («О некоторых спорных вопросах тектонической терминологии и тектоники СССР», 1939 г.). Статья эта не утратила своего значения до сих пор, несмотря на полемический характер, и, наоборот, приобретает большую важность в связи с разработкой научной терминологии в наши годы. Другая его работа посвящена пульсационной теории горообразования, которой Владимир Афанасьевич придает большое значение. Развитию геотектоники в нашей стране особенно много дала полемика В. А. Обручева с последователями шарьяжного строения Забайкалья.

Владимир Афанасьевич занимался и молодой тектоникой Сибири и Азии — неотектоникой, как он предложил называть эту ветвь геологии. В этих работах Владимир Афанасьевич продолжил те свои исследования, которые начались еще в 1915 г. известным его трудом «О тектонике Рудного Алтая».

Каким же образом, какими способами добился В. А. Обручев таких больших и разносторонних результатов в своей научной деятельности? Несомненно, одной талантливости исследователя для этого недостаточно. Тайну своей неутомимой работы В. А. Обручев открыл в одном, к сожалению, неопубликованном докладе (1936 или 1937 г.), посвященном

вопросам организации научной работы. Этот доклад носит автобиографический характер: на своем примере В. А. Обручев показал, какое огромное значение имеет правильная организация работы для успехов исследования.

Жизнь Владимира Афанасьевича — трудовой исследовательский подвиг. Он, как И. П. Павлов, всего себя целиком посвятил любимой науке. Он создал себе такой режим, который всегда способствовал успехам исследования, но он придавал также большое значение кажущимся мелочам исследования, таким, как составление картотек, библиографии, мелочам полевых исследований, вплоть до подробностей этикетирования и завертывания образцов горных пород и ископаемых. Этим вопросам он посвящал много внимания как в специальных статьях, так и в широко известном его курсе «Полевая геология». Благодаря разработанной методике работ и строгому личному режиму исследователя, Владимир Афанасьевич дал не только выдающиеся исследования мирового научного значения; у него оставалось время и для большой педагогической, публицистической и общественной работы. В. А. Обручев является основателем сибирской школы геологов, давшей крупных исследователей, из которых можно указать академика М. А. Усова, М. К. Коровина и др. Он долгие годы был профессором в Томском технологическом институте, в Горной академии в Москве и неоднократно исполнял обязанности декана и проректора. Не менее широка и его общественная работа, которая еще, к сожалению, не нашла своей оценки в нашей литературе.

В. А. Обручев — не только исследователь. Он является блестящим популяризатором геологической науки, популяризатором для читателей всех возрастов и различной подготовленности читателей — от пионера до студента, от горнорабочего до ученого. Им опубликовано много статей в самых разнообразных общеобразовательных журналах, юношеских и детских газетах и несколько популярных книг для широкого круга читателей, например «Основы геологии» или «Образование гор и рудных месторождений». Популярные книги В. А. Обручева вышли во многих изданиях в разных городах Советского Союза и всегда находят живой отклик среди читателей.

Наконец, надо остановиться и на деятельности В. А. Обручева как романиста. Он писал романы во время отпуска, в них он находил свой отдых. Романы «Земля Санникова» и «Плутония» — это научно-фантастические мечтания исследователя. К ним он постоянно возвращался и даже в последние годы жизни на страницах популярных журналов

вновь и вновь обсуждает со своими многочисленными читателями возможность существования Земли Санникова и ее возможное расположение в Полярном океане. Но, пожалуй, лучшим из его романов является «Золотоискатели в пустыне», в котором описаны приключения двух китайских мальчиков во время Дунганского восстания. Ни в одном романе не проявились так автобиографические черты, как в этом. Он весь наполнен глубоким знанием геологического строения и природы пустынь Джунгарии и их минеральных богатств, примитивных способов добычи золота, применявшихся китайцами в этой стране, и характера и быта ее народов. Все это наблюдал Владимир Афанасьевич, все это он изучал во время своих знаменитых путешествий в Пограничной Джунгарии и в Центральной Азии. Эти черты придают особенную живость и реалистичность характеристике героев и окружающей их обстановке.

Наше правительство неоднократно отмечало самыми высокими наградами научную и литературную деятельность В. А. Обручева. Его исследования получили общее признание и со стороны зарубежных ученых, избравших его в число почетных членов ряда географических и геологических научных обществ в Англии, США, Китае, Венгрии и т. д. Всеобщим признанием его заслуг перед наукой и Родиной являются та известность, то уважение и та любовь, которыми пользовался Владимир Афанасьевич в советском обществе, среди советских ученых, за рубежом.



**Вера Александровна
ВАРСАНОФЬЕВА**

1890—1976

Вера Александровна Варсанофьева родилась 22 июля 1890 г. в Москве в семье военного артиллериста. Первоначальное образование она получила дома под руководством своей матери, Юлии Львовны, одаренной, разносторонне образованной женщины, которая передала дочери знания иностранных языков и пробудила в ней интерес к научным занятиям.

В возрасте 13 лет Вера Александровна поступила в Мариинскую женскую гимназию в Рязани, которую окончила в 1906 г. с золотой медалью. По окончании гимназии для пополнения образования по математике и истории она стала посещать 8-й класс частной гимназии прогрессивного педагога В. П. Екимецкой.

Еще на школьной скамье Вера Александровна решила стать геологом, так как эта специальность больше всего отвечала ее стремлениям к изучению природы, любовь к которой она неизменно сохраняла на протяжении всей своей жизни. В 1907 г. Вера Александровна поступила на естественное отделение физико-математического факультета Мо-

сковских высших женских курсов. Директором курсов в то время был будущий академик С. А. Чаплыгин, выдающийся ученый, известный общественный деятель и горячий поборник женского образования. Он сумел привлечь для преподавания на курсах крупных ученых-естествоиспытателей: Н. Д. Зелинского, П. П. Сушкина, М. А. Мензбира, В. И. Вернадского, Н. К. Кольцова, А. М. Реформатского, Д. В. Соколова и др. С особым уважением и благодарностью вспоминала Вера Александровна ассистента кафедры геологии А. Б. Миссуну, одну из первых русских женщин-геологов, знатока четвертичных отложений Прибалтики.

Большое влияние на развитие научного мировоззрения и педагогических идей Веры Александровны оказали лекции А. П. Павлова¹ и общение с ним. Значение этих лекций в развитии ее научного мировоззрения Вера Александровна ярко описала в своей книге «Алексей Петрович Павлов и его роль в развитии геологии».

В 1911 г. на Московские высшие женские курсы для чтения лекций по исторической геологии был приглашен ассистент А. П. Павлова — будущий профессор А. А. Чернов. Летом этого же года он организовал для студенток экскурсию на Северный Урал, по рекам Колве и верхней Печоре, и таким образом В. А. Варсанофьева впервые попала в район, который значительно позднее (с 1921 г.) стал местом ее многолетних геологических исследований.

После Печорской экскурсии В. А. Варсанофьева уехала в северную часть Уфимского плато, в бассейн р. Сылвы, где А. А. Чернов поручил ей выяснить возраст и происхождение огнеупорных глин, кварцевых песчаников и песков, развитых в окрестностях Суксунского завода. Проследив распространение этих отложений на протяжении более 100 км, она отнесла их к континентальным осадкам мелового или третичного возраста. Эти первые самостоятельные наблюдения были проведены В. А. Варсанофьевой на средства Московского общества испытателей природы (МОИП).

Пользуясь поддержкой геологического отделения Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии (ОЛЕАиЭ), еще будучи студенткой, Вера Александровна продолжала в летние сезоны 1912—1914 гг. исследования на Уфимском плато, в области широкого развития карстовых процессов. Результаты своих наблюдений она опубликовала в журнале «Землеведение» в ряде статей, которые были удо-

¹ А. П. Павлов не был преподавателем курсов и читал лекции в Московском университете, куда был открыт доступ вольнослушателям.

стоены Большой серебряной медали ОЛЕАиЭ. Значение некоторых общих вопросов, поставленных Верой Александровной в указанных работах, было оценено гораздо позднее, уже в 40-х годах, после проведения детальных геологических исследований на Уфимском плато.

В 1915 г. В. А. Варсанофьева сдала государственные экзамены в первой Государственной испытательной комиссии, организованной при Московских высших женских курсах, и была оставлена на кафедре геологии этих курсов «для подготовки к профессорскому званию».

Летом 1916 и зимой 1917 г. Вера Александровна вместе с Е. Д. Сошкиной занималась исследованием месторождений огнеупорных глин Уфимского плато и Соликамского района. На основании собранных растительных остатков они установили третичный возраст этих месторождений. В более поздней работе В. А. Варсанофьева обстоятельно изложила свои взгляды на распространение и генезис каолиновых глин и указала на их возможную связь с буроугольными месторождениями и залежами бурых железняков. Научные прогнозы В. А. Варсанофьевой во многих отношениях оправдались, хотя возраст части месторождений оказался мезозойским.

Летом 1917 г. В. А. Варсанофьева принимала участие в экспедиции на Средний Тиман, организованной А. А. Черновым. Геологические результаты этой экспедиции частично изложены в ее «Очерках Тимана». В докладе, прочитанном в ОЛЕАиЭ, она впервые указала на то, что Тиман можно рассматривать как позднепротерозойскую геосинклиналь.

После Великой Октябрьской социалистической революции перед Верой Александровной открылись широкие возможности не только для научно-исследовательской, но и для педагогической деятельности. Уже зимой 1918/19 г. она начала читать лекции по геологии на Московских высших женских курсах, а затем — после включения физико-математического факультета этих курсов в состав 1-го Московского университета — продолжала читать эти лекции в последнем на кафедре А. П. Павлова. С 1920 г. она читала здесь первый в Москве специальный курс тектоники. С 1919 по 1924 г. в связи с открытием большого количества новых высших учебных заведений В. А. Варсанофьева выезжала читать различные курсы в Тверском педагогическом институте, в Иваново-Вознесенских педагогическом и политехническом институтах. С первых шагов своей педагогической деятельности она обнаружила исключительное лекторское дарование и эрудицию.

С 1925 г. она начала работать в качестве профессора, а затем заведующего кафедрой геологии на педагогическом факультете 2-го Московского университета, позднее преобразованного в Московский государственный педагогический институт имени В. И. Ленина.

Широкое развертывание после Великой Октябрьской социалистической революции геологических исследований и начавшееся планомерное изучение периферийных районов Советского Союза явились причиной организации экспедиций для изучения минеральных богатств малоисследованного и труднодоступного в то время Печорского края. С 1921 г. В. А. Варсанофьева включилась в эти работы и начала систематическое изучение Печорского края, в первое время под руководством А. А. Чернова; позднее она сама возглавила эти исследования.

В 1921 г. вместе с Т. А. Добролюбовой В. А. Варсанофьева провела обзорную съемку бассейна р. Илыча (притока верхней Печоры), до того почти не изученного в географическом и геологическом отношениях. Ею было установлено наличие здесь палеонтологически охарактеризованного силура, который отсутствовал на тогдашних картах Урала, и выяснены основные области распространения ордовикских, девонских, каменноугольных и пермских отложений.

В последующие годы (1921—1924) В. А. Варсанофьева работала преимущественно в горной полосе Северного Урала, где проводила глазомерную съемку, изучая орографию бассейна р. Илыча.

В 1925 г. по поручению Геологического комитета Вера Александровна возглавила работу по съемке 124-го листа Общей 10-верстной геологической карты Союза ССР. Территория этого листа включает бассейны верхней Печоры, верхней Сосьвы и верхней Лозьвы, характеризующиеся суровыми природными условиями; здесь широко распространены таежные леса.

Успех полевых исследований этой обширной труднодоступной и слабоизученной территории, где для 10-верстной съемки нужно было провести глазомерную съемку рек и горных хребтов, во многом зависел от того коллектива рабочих — местных жителей коми и русских, который был создан В. А. Варсанофьевой. Все рабочие этого коллектива были не только проводниками, но и хорошими коллекторами, работавшими с глубоким сознанием ответственности. В течение всех лет исследований в Печорском крае В. А. Варсанофьева находилась в самых тесных дружеских отношениях со своими рабочими и широкими кругами мест-

ного населения, у которого она до последних лет жизни пользовалась известностью, любовью и глубоким уважением.

Начиная с 1925 г. и во всех последующих экспедициях В. А. Варсанофьеву неизменно сопровождали ее ученики, занимавшиеся исследованием стратиграфии, тектоники, литологии, геоморфологии бассейна верхней Печоры. Многие из них впоследствии стали признанными специалистами по различным вопросам геологии и географии Урала (В. С. Говорухин, Н. Н. Иорданский, А. А. Колоколов, Н. М. Шомысов).

С того времени как В. А. Варсанофьева начала планомерную съемку 124-го листа, ее научные интересы были сосредоточены на трех главнейших проблемах: 1) стратиграфия палеозойских отложений и тектоника бассейна верхней Печоры, 2) геоморфология и 3) история четвертичного периода Печорского края и сопредельных районов.

Итогом многочисленных экспедиционных исследований 20-х и 30-х годов явились статьи по стратиграфии палеозоя и тектонике бассейна верхней Печоры. В первой сводке по геологическому строению этого района, появившейся в 1940 г., рассматривается стратиграфия палеозоя, разработанная на основе монографического описания фауны, произведенного ее учениками. Более детальная стратиграфическая схема позволила уточнить тектонику увалистой полосы, в пределах которой была установлена система складок, опрокинутых к западу и осложненных надвигами. Ранее высказанное В. А. Варсанофьевой предположение о надвигах пород кристаллической полосы на породы увалистой полосы подтвердилось данными геологической карты, приложенной к книге.

Географические и геоморфологические работы В. А. Варсанофьевой, и особенно ее труд «Геоморфологические наблюдения на Северном Урале», составляют определенный этап в истории изучения геологии и географии Урала. Помимо комплексного описания природы Печорского края, В. А. Варсанофьева подробно рассмотрела процессы выветривания, подчеркнула значение солифлюкции и «избирательного» выветривания в формировании рельефа Урала, развивающегося в зависимости от петрографического состава пород, и связь рельефа с тектоникой через литологию.

Наибольший интерес имеют выводы В. А. Варсанофьевой о генезисе рельефа Северного Урала, в основу представлений об эволюции которого положены анализ ступенчатого строения Урала и изучение поверхностей выравнивания. Наличие древних денудационных поверхностей в различных

горных областях получило в настоящее время широкое признание, но в начале 30-х годов этот вопрос еще почти не обсуждался. В объяснение происхождения поверхностей выравнивания В. А. Варсанофьева внесла новые представления, которые в значительной степени видоизменили «теорию предгорной лестницы» В. Пенка. Она считала, что формирование этих поверхностей происходило в эпоху затухания эпейрогенических движений и более или менее стационарного положения базиса эрозии, тогда как у В. Пенка различные уровни приподнятых пенеппенов образовались в эпоху непрерывного эпейрогенического поднятия. Идея прерывистости поднятий гораздо правильнее подводит к пониманию путей возникновения ступенчатого рельефа, чем представления о непрерывном сводовом поднятии, на которое опирался В. Пенк.

Геоморфологические наблюдения, проведенные В. А. Варсанофьевой во время полевых исследований 20-х и 30-х годов, были неразрывно связаны с ее работами по четвертичной геологии. До этих работ в литературе имелись лишь краткие указания (А. А. Кейзерлинга, Е. С. Федорова) о существовании на Северном Урале моренных толщ. В. А. Варсанофьева установила для бассейна верхней Печоры морены двух оледенений, условно отнесенных ею к рисскому и вюрмскому времени. В своих работах, вышедших в 1933 и 1939 гг., она впервые обрисовала общую картину четвертичного периода Печорского края и провела сопоставление оледенений Европы с оледенением Западно-Сибирской равнины.

В 1935 г. за совокупность опубликованных к тому времени работ Высшая аттестационная комиссия присвоила В. А. Варсанофьевой без защиты диссертации степень доктора геолого-минералогических наук. Она была первой советской женщиной-геологом, которая получила эту ученую степень.

Параллельно со своими обширными и многосторонними исследованиями в течение 20-х и 30-х годов В. А. Варсанофьева много сил и времени уделяла педагогической работе, которая с 1930 г. была в основном сосредоточена на руководимой ею кафедре геологии в Московском государственном педагогическом институте имени В. И. Ленина. Здесь, кроме чтения различных курсов, среди которых первое место занимал оригинально разработанный ею и застенографированный курс исторической геологии, В. А. Варсанофьева руководила дипломниками и аспирантами. Из числа ее многочисленных учеников создалась целая школа палеонто-

логов, «полевых» геологов различного профиля и геологов-преподавателей.

В. А. Варсанюфьева много работала над составлением типовых программ по геологии для педагогических высших учебных заведений, для школ взрослых и для средней школы (в период с 1934 по 1941 г., когда в средней школе существовал курс геологии). Многолетняя педагогическая деятельность и большой опыт в пропаганде геологических знаний привели В. А. Варсанюфьеву к созданию ряда научно-популярных книг. В этом направлении она проделала большую и плодотворную работу: научно-популярные книги В. А. Варсанюфьевой широко известны советскому читателю, издавались они и за рубежом. Первая ее научно-популярная книга «Жизнь гор», вышедшая в 1931 г., выдержала 5 изданий. В книге «Происхождение Урала и его горных богатств» В. А. Варсанюфьева впервые в нашей литературе в научно-популярной форме дала обобщающую картину развития Уральской геосинклинальной системы. Эта книга в течение многих лет служила пособием для студентов педагогических вузов при прохождении курса исторической геологии, так же как книгой «Жизнь гор» пользовались при изучении курса динамической геологии.

Исследовательская и педагогическая деятельность Веры Александровны во все периоды ее жизни сочеталась с большой общественной и общественно-организационной работой. Еще будучи студенткой, она читала лекции на Пречистенских рабочих курсах, а после Октябрьской революции — различные лекции по естествознанию и геологии в рабочих аудиториях, в воинских частях, в студенческих научных кружках, позднее — для пионеров и т. д.

С 1916 г. Вера Александровна была членом Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии, с 1923 г. стала членом Московского общества испытателей природы, с 1927 г. — членом Географического общества Союза ССР, причем во всех случаях это было не формальное членство, а активная работа в перечисленных добровольных научных организациях.

В конце 1941 г., в тяжелую первую осень Великой Отечественной войны, Вера Александровна была избрана на пост вице-президента Московского общества испытателей природы и с тех пор значительную часть своего времени, сил и таланта уделяла организации деятельности этого старейшего научного общества нашей страны. В годы войны она активно работала в организованной обществом комиссии «Наука на службу Родине», вела работу агитато-

ра, принимала участие в деятельности Антифашистского комитета советских женщин, выступала по радио с передачами для фронта и т. д.

Еще до окончания Великой Отечественной войны В. А. Варсанофьева возобновила полевые исследования на Северном Урале. Начиная с 1944 г. она организовала и провела большое количество экспедиций, в которых принимали участие как ее ученики и аспиранты по Московскому педагогическому институту (А. И. Равикович, Н. М. Шомысов), так и аспиранты Коми филиала Академии наук СССР. Изучая стратиграфию, тектонику и литологию каменноугольных отложений бассейна верхней Печоры, В. А. Варсанофьева накопила новый большой материал.

Результаты исследований по геоморфологии и четвертичным отложениям территории Коми АССР В. А. Варсанофьева осветила в ряде работ, вышедших в конце 40-х и начале 50-х годов. Из их числа большое принципиальное и методическое значение имеет критическая статья, рассматривающая сущность представлений о древних поверхностях выравнивания и дающая конкретные примеры применения морфологического анализа для восстановления истории развития рельефа.

В большой работе по геоморфологии Коми АССР В. А. Варсанофьева описала основные геоморфологические районы этой автономной республики, формирование рельефа которых рассматривается как результат взаимодействия эндогенных и экзогенных сил, проявившихся в разное время. Основные выводы о развитии рельефа Северного Урала изложены Верой Александровной также в докладе на Всесоюзном межведомственном совещании по изучению четвертичного периода. Вся эта серия работ подводит итог многолетним геоморфологическим исследованиям В. А. Варсанофьевой и ее учеников на Северном Урале.

Кроме того, как итог исследований предыдущих лет В. А. Варсанофьева составила две сводки по силурийским отложениям и тектонике территории Коми АССР, основанные на ее собственных многолетних наблюдениях и анализе литературных данных. В первой из этих работ, помимо детального стратиграфического описания силурийских² отложений, в пределах развития которых выделяются различные фации, освещается история развития силурийского бассейна Уральской геосинклинали. Во второй дается тектоническое

² Силур дается здесь в широком понимании и охватывает как ордовикскую, так и собственно силурийскую систему.

расчленение территории и описание тектонического развития западного склона Урала и Печорской депрессии. В последние годы более обширные сводные работы по силуру, тектонике и геоморфологии Северного Урала, Пай-Хоя, Тимана и Печорской депрессии были подготовлены В. А. Варсанюфьевой для издания «Геология СССР».

В многогранной и многосторонней деятельности Веры Александровны большое место занимали работы по вопросам истории русской и советской науки. Это направление ее научного творчества получило особенно большое значение в течение последних десятилетий. После первой большой работы в этой области, посвященной А. П. Павлову, в которой научная, педагогическая и общественная его деятельность освещены на широком историческом фоне, В. А. Варсанюфьева описала жизнь и деятельность ряда русских ученых. Ею созданы биографические очерки А. А. Борисяка, А. Е. Ферсмана, В. А. Обручева и др. Она участвовала также в изданиях «Люди русской науки» и «Физико-географы нашей страны».

Помимо этого, Вера Александровна написала ряд крупных работ и статей, освещающих различные этапы развития советской геологии, где направленность научных исследований и достижения науки рассматриваются на фоне экономического развития страны и потребностей практики.

В 1945 г. в связи с плодотворной педагогической и научно-методической деятельностью В. А. Варсанюфьева была избрана членом-корреспондентом Академии педагогических наук СССР.

До 1956 г. на руководимой ею кафедре в Московском государственном педагогическом институте им. В. И. Ленина Вера Александровна продолжала подготовку аспирантов-геологов различного профиля, создала и читала новый факультативный курс «История эволюционной палеонтологии», который привлекал многих студентов-биологов, работала над вопросом введения преподавания геологии в средней школе. В связи с этим В. А. Варсанюфьева опубликовала две историко-методические работы, освещающие историю преподавания геологии и минералогии в русских школах до Октября и в советское время.

Продолжая работать также над популяризацией геологических знаний, Вера Александровна написала ряд новых научно-популярных книг и готовила новые издания некоторых своих более ранних научно-популярных сочинений, получивших распространение среди учащейся молодежи, преподавателей и самых широких слоев читателей. К по-

следнему периоду педагогической деятельности В. А. Варсанофьевой относится также ее работа как автора и главного редактора геологического раздела «Детской энциклопедии», издаваемой Академией педагогических наук СССР.

С 1956 г. в связи с сокращением преподавания геологических дисциплин в педагогических вузах В. А. Варсанофьева сосредоточила свою основную работу в Коми филиале Академии наук СССР. Ее педагогическая работа с этого времени выражалась только в подготовке аспирантов, в повседневной помощи и консультациях молодым научным работникам.

Общественная и научно-организационная деятельность В. А. Варсанофьевой, получившая особенно большой размах в послевоенный период, развернулась в основном в стенах Московского общества испытателей природы, где она продолжала быть вице-президентом, а в 1945 г., когда возобновился прерванный войной выпуск «Бюллетеней» общества, она была избрана главным редактором их геологической серии. Работая по линии расширения руководящей роли МОИП в области различных дисциплин естествознания и истории науки, она способствовала организации ряда новых секций, провела серию расширенных заседаний, посвященных различным знаменательным датам и в 1955 г. активнейшим образом участвовала в подготовке и проведении 150-летнего юбилея МОИП. В ряде статей, которые В. А. Варсанофьева опубликовала к этой дате, и особенно в книге «Московское общество испытателей природы и его значение в развитии отечественной науки», она дала всестороннее историческое освещение этапов развития МОИП, анализ всех направлений его работы и его роли в развитии науки.

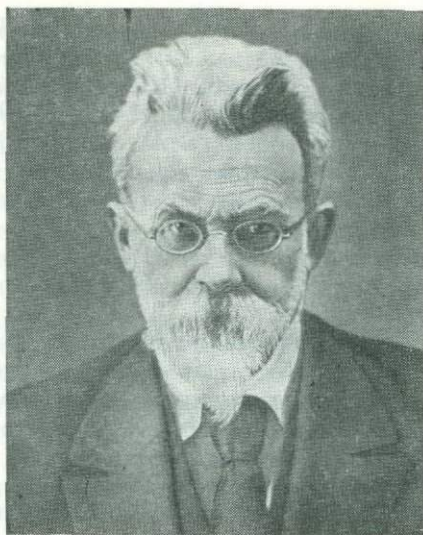
Большую организационную и общественную работу В. А. Варсанофьева продолжала вести и как член президиума Всероссийского общества охраны природы, как член Совета Географического общества Союза ССР, член Комитета защиты мира (по Коми АССР), член президиума Коми филиала Академии наук СССР и на других выборных должностях.

В период работы депутатом, сначала Фрунзенского районного Совета (в состав которого она была избрана дважды — в 1947 и 1969 гг.), а затем Московского городского совета (в 1953 г.), В. А. Варсанофьева очень много времени уделяла своим избирателям, которые всегда встречали у нее исключительное внимание и заботу к их нуждам.

Заслуги В. А. Варсанофьевой в области науки, просвещения и общественно-организационной деятельности высо-

ко оценены: она была награждена орденами Ленина, Трудового Красного Знамени и медалями «За оборону Москвы», «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941—1945 гг.», «В память 800-летия Москвы». В 1950 г. по совокупности геологических работ В. А. Варсанофьевой Академией наук СССР была присуждена Золотая медаль имени Карпинского. В 1959 г. ей было присвоено звание заслуженного деятеля науки и техники Коми АССР. Указом Президиума Верховного Совета РСФСР от 15 июня 1960 г. ей было присвоено почетное звание заслуженного деятеля науки РСФСР.

Вся жизнь Веры Александровны протекала в напряженной многосторонней работе. Ее яркие творческие способности и самоотверженное служение науке постоянно сочетались с широкой общественной и педагогической деятельностью и большой любовью к людям. И по сей день она для нас — пример ученого и общественного деятеля, все свои силы отдававшего своему народу, своей Родине.



**Владимир Иванович
ВЕРНАДСКИЙ**

1863—1945

Мы живем в сложное и интересное время. Человечество стоит на пороге XXI в. С чем мы подходим к нему? Что мы захватим с собой в новое столетие? Чьи имена станут близкими и почитаемыми для грядущих поколений? С кого они захотят «делать» свою жизнь? Трудно ответить на эти вопросы. Но я совершенно убежден, что среди таких имен, несомненно, будет имя Владимира Ивановича Вернадского.

Науке во имя человека и для человека посвятил всю свою сознательную жизнь академик В. И. Вернадский. Он сумел увидеть Землю из космоса за полвека до первого космического полета, не только взглянуть на нее как на одно из тел Солнечной системы, но и различить континенты и океаны, горные породы и живые существа, минералы, атомы и молекулы, увидеть, что «человек впервые становится геологической силой, меняющей лик нашей планеты».

Слово о Вернадском¹

Классик современного естествознания, мыслитель и гуманист Владимир Иванович Вернадский оставил огромное творческое наследие, интерес к которому непрерывно возрастает. То, что Вернадский — великий ученый, многим было ясно при его жизни. Но еще тверже мы в этом убеждаемся теперь, четыре десятилетия спустя после его смерти. Чем больше проходит времени, чем дальше продвигается вперед наука, тем ярче раскрывается глубина и значение его идей, и притом не только в историческом аспекте, но и в поиске путей решения новых проблем. Из всех возможных критериев оценки труда ученого это, вероятно, самый безошибочный.

В. И. Вернадский не просто обогатил обширную область знания, которую ныне называют науками о Земле, но настолько преобразил их теоретические основы, что без его учения о биосфере и биохимических процессах, о роли живого вещества в эволюции нашей планеты сегодня нельзя представить эти науки. Глубже, чем кто бы то ни было из современников, он осознал связь между геологией, минералогией, кристаллографией, гидрогеологией, гидрохимией, почвоведением, географией, биологией и всех их — с физикой, химией, математикой. Там, где другие видели лишь частный, специальный вопрос, В. И. Вернадский раскрывал взаимосвязь с другими явлениями, его место и роль в планетарном процессе. Идея комплексности и ее блестящее практическое осуществление во множестве исследований — характерная черта и сила творчества ученого.

Можно сказать, не опасаясь впасть в преувеличение, что В. И. Вернадский — это Ломоносов XX столетия. Оба они, каждый по-своему, выразили сущность, главные тенденции развития науки своего времени, выдвинули на обсуждение принципиально новые идеи, наметили новые вехи научного творчества.

На протяжении всей жизни, со студенческих лет и до последних своих дней, В. И. Вернадский много занимался и проблемами философии. Он изучал, анализировал и сопоставлял учения различных философских школ, притом не только европейских, но и восточных, творчески осмысливал теорию познания, соотношение эмпирического и теоретиче-

¹ Раздел написан совместно с С. Р. Микулинским и И. И. Мочаловым.

ского в научном исследовании, соотношение естествознания, философии, религии и искусства, постоянно возвращался к мысли о глобальной роли науки, ее влиянии на будущее человечества, нашей планеты и космоса. Лишь немногие из этих работ он опубликовал — видимо, не хватило времени для их подготовки к печати. Значительная часть осталась в незавершенных рукописях.

Изучение философских трудов В. И. Вернадского и эволюции его мировоззрения только началось и, несомненно, принесет много ценного и интересного как для философии и осмысления творческой биографии ученого, так и для понимания тех сложных путей, какими дореволюционная интеллигенция России приходила к идеалам социализма. Последнее, конечно, потребует большой и специальной работы. Здесь же мы лишь отметим, что постоянное внимание к философии не было простым увлечением или способом отдыха ученого. При всей широте и разнообразии научных интересов В. И. Вернадский — удивительно цельная личность, в его творчестве все взаимосвязано и переплетено. Поэтому и философские поиски органично связаны с поисками естествоиспытателя. Он был естествоиспытателем-мыслителем в полном и глубоком смысле этого понятия. Философские размышления раздвигали горизонты естественнонаучных представлений ученого, помогали ему в выработке метода исследования, взгляда на мир, а естественнонаучные поиски влияли на философские и социальные воззрения.

С большой силой и глубиной В. И. Вернадский раскрыл влияние деятельности людей на природу, на среду обитания и экологию человека, на глобальные процессы, протекающие на нашей планете. Он доказывал, что вследствие развития науки и техники «антропогенный пресс» стал по своей мощи сравним с геологическими факторами. Совершенствование средств общения, связи и транспорта покончило с былой изолированностью отдельных областей Земли. Знания и техника превратились, по выражению В. И. Вернадского, в планетарное явление не только в том смысле, что их результаты быстро становятся достоянием всего человечества, но также и в том — и это важно осознать всем, — что они наравне с естественными силами определяют дальнейшие судьбы нашей планеты. В XX в. наряду с биосферой возникла техносфера. Ее воздействие на природу будет расти. А это требует не просто разумности с точки зрения здравого смысла, осмотрительности в действиях, но и научного предвидения, серьезного анализа (а на их основе и строгого регулирования) взаимоотношения людей с окружающей

средой. При этом Вернадский имел в виду не одну лишь производственно-практическую, но и социальную сферу деятельности, в том числе разрушительные последствия войн, опасность распространения фашизма, недоверия и вражды между народами.

В творчестве В. И. Вернадского, начиная еще с юношеских работ, ярко проявились и тесно переплелись между собой две коренные тенденции развития современной науки: космизация научного знания, синтез естественных и гуманитарных наук. Как естествоиспытатель Вернадский был типичным исследователем истории природы, которую он рассматривал в связи с историей человеческого общества.

Все его творчество, вся научно-организационная и общественная деятельность позволяют нам говорить о В. И. Вернадском как о выдающемся ученом, одном из тех, кто утверждает основы нового научного мировоззрения, принципиально отличного от мировоззренческих систем прошлых эпох своей философской направленностью и социально-этическими идеалами, — мировоззрения, в котором естественноисторическая, природная, в широком смысле — космическая и социальная, человеческая, тенденции развития науки гармонически сливаются в единое целое. Известно, что основные черты нового мировоззрения наиболее полно и последовательно отражены в диалектическом и историческом материализме, и не случайно на завершающих этапах своей длительной и сложной духовной эволюции В. И. Вернадский обращается к философии марксизма, к трудам К. Маркса, Ф. Энгельса, В. И. Ленина.

Путь В. И. Вернадского в науке отмечен постоянно расширяющимися интернациональными связями. В Чехословакии, Польше, во Франции, в Италии, США, Англии, Германии, Норвегии, Индии, Японии и других странах у него были единомышленники и последователи, с которыми он поддерживал контакты во время зарубежных поездок, переписывался и обменивался идеями. Думается, в этом одна из основных причин того, что интерес к богатейшему наследию ученого за последние годы неуклонно возрастает во многих странах мира.

Творчество В. И. Вернадского — живое воплощение преемственности развития отечественного естествознания XIX—XX вв. Виднейший представитель школы В. В. Докучаева (своего непосредственного учителя и наставника), ученик Д. И. Менделеева, А. Н. Бекетова, А. М. Бутлерова, А. И. Воейкова, лекции которых он слушал в 80-х годах прошлого столетия в Петербургском университете, В. И. Вер-

надский стал основоположником самостоятельной школы в ряде наук о Земле.

Среди многочисленных, насчитывающих сотни натуралистов, учеников В. И. Вернадского — такие выдающиеся естествоиспытатели, как академики А. Е. Ферсман, В. Г. Хлопин, А. П. Виноградов, ставшие, в свою очередь, основателями новых научных направлений, руководителями крупных исследовательских коллективов. Ныне научная школа Вернадского подобна мощному плодоносящему дереву: она находится в постоянном развитии, появляются новые ответвления и направления поиска.

Так, в пределах генетической минералогии плодотворно развивается экологическая, функциональная (динамическая), историческая и эволюционная минералогия. В научные направления и целые науки выросли гидрогеохимия, ядерная геохимия, геохимия ландшафтов, геохимия почв, геохимическая экология, термобарогеохимия, прикладная геохимия и др. Наука об истории природных вод вызвала к жизни палеогидрогеологию с ее основными ответвлениями: палеогидрохимией, палеогидрологией, региональной палеогидрологией, общей палеогидрологией, палеорадиогидрологией, учением о геологической истории природных вод. В радиологии дальнейшее развитие получили ядерная геохронология, учение о роли радиоактивных элементов в истории Земли. Обогащаются представления Вернадского о факторах геологической эволюции, роли живого вещества (совокупности животных и растительных организмов) в планетарных процессах, учение о биосфере и ноосфере, о геологической роли человечества...

Ныне школа Вернадского вышла далеко за пределы нашей страны — процесс, достаточно четко обозначившийся еще при жизни ученого. Под непосредственным влиянием его идей в ряде стран интенсивно развиваются, например, исследования в области биогеохимии, учения о биосфере (Франция, США и другие страны).

Несомненно и плодотворно влияние научного наследия В. И. Вернадского на историков науки и общества, философов, социологов, экологов, науковедов.

Казалось бы, творческой работы в перечисленных выше областях хватило бы на множество людей. Но В. И. Вернадский был еще и одним из самых крупных историков науки XX в. История науки занимала особое место в его творчестве. Он считал ее такой же профессией, как и работу в любой области знаний, только более сложной и трудной.

Уже в конце XIX в. В. И. Вернадский пришел к мысли, что история науки является важнейшим связующим звеном между естествознанием и философией и имеет первостепенное значение для формирования научного мировоззрения. Раскрыть историю становления, развития и трансформации научного мировоззрения, движущие силы и механизмы коренных сдвигов в представлениях человека о мире и его месте в нем, проследить в деталях конкретные формы и обстоятельства, в которых происходили эти сдвиги, переломы, перестройки в научной картине мира,— так понимал ученый цель и назначение истории науки и техники. Раскрывая и познавая прошлое, считал он, исследователь сможет лучше понять настоящее и увидеть перспективу науки, осознать ее как живое развивающееся целое, взаимосвязи ее областей и место своих изысканий в ней, роль, назначение науки в обществе и ее отношения с другими сферами человеческой деятельности.

История науки рассматривалась Вернадским как неотъемлемая часть социальной истории: основы и движущие силы научного познания, по мнению ученого, заключены в преобразующей практической деятельности человека. Труд миллионов людей, их опыт и наблюдения, отношение к окружающему миру создавали почву, на которой развивалась наука, в самых своих истоках связанная с техникой. Научное мировоззрение складывается и трансформируется с изменениями в жизни общества. Развитие науки протекает в тесном взаимодействии с философией и другими формами духовной культуры. Наконец, все это не исключает роли одаренных личностей в прогрессе науки.

Наряду с общей историей естествознания и историей научного мировоззрения важнейшими задачами истории науки В. И. Вернадский считал исследование развития ее ведущих проблем, отраслей, методов, становления науки в разных странах, творчества отдельных выдающихся ученых и научных школ, истории ярких открытий и их технических приложений, эволюции форм организации научной деятельности, изучение и публикацию источников по истории науки и техники. И почти в каждую из этих областей Вернадский внес весомый вклад своими трудами, всегда насыщенными большим фактическим материалом, неожиданными сопоставлениями. Он открыл много не замеченных прежде связей между различными проблемами, отраслями знаний, явлениями жизни.

В духе лучших традиций отечественной и мировой науки во главу угла своих многолетних исканий и философских

размышлений В. И. Вернадский ставил благо человека. Наиболее глубоко и последовательно это проявилось в его научно-организационной деятельности, отличавшейся удивительным размахом и результативностью.

В 1907—1917 гг. В. И. Вернадский организует исследования радиоактивных минералов на территории России, возглавляет Радиевую комиссию Академии наук, с 1921 г. становится директором Радиевого института, в 1940 г. принимает участие в организации и руководстве Комиссией по урану АН СССР.

Выдающаяся роль принадлежит В. И. Вернадскому в изучении природных ресурсов нашей страны. С 1915 по 1930 г. он возглавляет Комиссию по изучению естественных производственных сил России, образованную по его инициативе в системе Академии наук. Позднее на базе ее отделов были организованы самостоятельные научные центры. Это явилось важным шагом на пути воплощения в жизнь обоснованной В. И. Вернадским еще в 1915 г. идеи создания в нашей стране государственной сети исследовательских институтов.

В 1918—1919 гг., в период пребывания в Киеве, В. И. Вернадский руководит работой по организации Украинской академии наук и избирается первым ее президентом. На протяжении ряда лет он возглавляет академические комиссии: по истории науки, философии и технике; тяжелой воде; изотопам; минеральным водам; определению геологического возраста на основе атомного распада; метеоритам и др. Принципиальное значение имела организация В. И. Вернадским в 1928 г. Биогеохимической лаборатории АН СССР (с 1943 г. — Лаборатория геохимических проблем, ныне — Институт геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского АН СССР), бессменным руководителем которой он оставался до последних дней жизни.

Практические приложения научных знаний постоянно находились в поле зрения ученого. В его понимании, наука лишь тогда в полной мере осуществляла свое назначение, когда обращалась непосредственно к человеческим нуждам и потребностям. В частности, он пропагандировал целебные свойства радия и способствовал внедрению в медицинскую практику соответствующих методов лечения. В 30-х годах совместно со своими учениками В. И. Вернадский многое сделал для выявления причин и окончательного искоренения в нашей стране эпидемических заболеваний. В трудах по биогеохимии и живому веществу он обращался к вопросам экологии и сельскохозяйственного производства. Вместе с

сотрудниками наметил и разработал новые методы разведки полезных ископаемых. Одним из первых в мировой науке увидел в атомной энергии основу развития энергетики будущего и приложил все силы для того, чтобы наша страна за счет внутренних ресурсов была полностью обеспечена радиоактивным сырьем.

Людские страдания вызывали в нем сочувствие и желание немедленно прийти на помощь, жестокость, изуверство, садизм — отвращение и ненависть. Со злом он вступал в борьбу с помощью всех доступных ему в данный момент средств. Позиция равнодушного наблюдателя была чужда ученому.

Во время первой русской революции В. И. Вернадский выступил в периодической печати с серией статей, бичующих развязанный царизмом кровавый террор, выдвинул в Государственном совете требование полной амнистии политзаключенным и отмены смертной казни. В 1911 г. в знак протеста против произвола властей он вместе с большой группой профессоров покидает Московский университет. Через 20 лет, в июне—июле 1941 г., после нападения фашистских захватчиков на нашу страну, В. И. Вернадский вместе с другими советскими учеными публикует в «Правде» сначала заявление, а затем воззвание «К ученым всех стран», выступает по радио с обращением к английским натуралистам. Непоколбимо убежденный в неизбежности разгрома гитлеровской Германии и ее союзников, Вернадский считал необходимым привлечение к суровой ответственности фашистских палачей.

В 1915 г., в разгар империалистической войны, отмечая невиданные ранее масштабы применения научных достижений в военном деле, В. И. Вернадский предвидит возникновение в будущем угрозы омницида — всеобщего убийства, самоуничтожения человечества. По его мнению, эта угроза становится еще более реальной в связи с возможностью использования атомной энергии в разрушительных целях. Хорошо известны его пророческие предупреждения, относящиеся к 1922 г. (Несколько месяцев не дожидаясь Вернадский до атомных бомбардировок Хиросимы и Нагасаки, но можно представить, как потрясла и возмутила бы его эта варварская акция американской военщины.)

Однако в целом Вернадский с оптимизмом смотрел в будущее. В 30-х и особенно в 40-х годах он приходит к выводу, что приближается время, когда война исчезнет из жизни общества. Хотя, отмечал он, на каком-то отрезке истории еще будут предприниматься попытки варварского брато-

убийства, в конечном счете разумная воля и народные массы, значение которых в историческом процессе неудержимо растет, одержат победу и сделают его невозможным. Вторую мировую войну (по ее масштабам) Вернадский рассматривал как последнюю в истории человечества.

Этот оптимизм ученого не случаен. Он считал, что на нашей планете протекает процесс перехода биосферы в новое геологическое состояние — ноосферу (от греческого «ноос» — разум), т. е. область, преобразованную разумом и трудом человека сообразно своим целям и потребностям. Главные движущие силы этого перехода — народные массы, опирающиеся на достижения научного знания. Союз науки и народных масс Вернадский рассматривал в качестве решающего фактора создания ноосферы.

Образование ноосферы в ее развитом виде, закономерно связанное с постепенным распространением ее в космическом пространстве, В. И. Вернадский относил к будущему. В то же время он полагал, что с появлением на Земле человека разумного начался период все ускоряющегося становления ноосферы. Процесс этот протекал стихийно, и многие столетия существования человечества должны быть отнесены к предыстории ноосферы. Явственный перелом, по мнению ученого, наступает в XV—XVII вв. Великие географические открытия, изобретение книгопечатания, создание науки нового времени — таковы вехи перелома. XVIII и XIX вв. углубляют его. Но подлинная история ноосферы начинается с XX столетия — эпохи слившихся в единый поток величайших научных и социальных преобразований. На первых порах локально, а в дальнейшем и в глобальном масштабе, сознательно и целенаправленно биосфера преобразуется в настоящем и будет преобразовываться в будущем в ноосферу трудом и разумом человека, и никакие случайности истории не смогут прервать этого процесса, тем более — повернуть вспять.

В понимании В. И. Вернадского, ноосфера глубоко диалектична по своей сути — она есть не только природное, не только социальное явление, но синтез природного и социального, истории природы и истории общества. Возникновение ноосферы вовсе не означает «отмену» природного (т. е. биосферы). Оно означает лишь, что в биосфере решающим фактором ее сохранения, преобразования и развития становится человечество. Но этот фактор сам является частью природы и действует в ноосфере по ее же законам, а не вопреки им. Именно через такое понимание ноосферы, связывая ее образование с построением коммунистического обще-

ства, и приходит Вернадский к признанию идей коммунизма, т. е., как это и предвидел В. И. Ленин, по-своему, через данные своей науки.

Идут годы, но интерес к творчеству В. И. Вернадского не ослабевает. Обнаруживается, что успешное разрешение выдвинутых в современную эпоху на передний план многообразных глобальных проблем, в том числе экологических, невозможно без обращения к учению В. И. Вернадского о биосфере и ноосфере, о естественных производительных силах и др. Открываются новые, ранее неизвестные факты, и это неизбежно вызывает новое прочтение и переосмысление фундаментальных идей ученого.

Единство и многообразие всемирно-исторического процесса, развитие мировой цивилизации и представляющих ее культурно-исторических общностей не могут быть поняты и правильно отображены без учета социально-экологических закономерностей, эволюции и своеобразия взаимодействия природы и общества на разных стадиях их развития, без понимания человека как существа и социального и природного. На пути развития учения о биосфере, а также разработки тесно связанного с ним большого комплекса естественнонаучных и гуманитарных дисциплин происходит обогащение материалистической диалектики, формируется отвечающая современному уровню научных данных концепция диалектики природы, закладываются основания развития науки о ноосфере. Обращаясь к тем или иным аспектам этих поистине всеобъемлющих проблем, исследователи обоснованно апеллируют нередко непосредственно к первоисточнику — творчеству Вернадского.

За последние годы издано немало рукописей ученого. Но много еще предстоит сделать. Наследие В. И. Вернадского представляет собой культурную ценность непреходящего значения, а потому нуждается в тщательном изучении и популяризации. И в этом плане перед созданной в 1983 г. Комиссией АН СССР по разработке наследия В. И. Вернадского стоят большие и ответственные задачи.

Можно сказать, что наше видение В. И. Вернадского только начинается. И скорейшее осмысление богатейшего наследия ученого, несомненно, еще многое даст отечественной и мировой науке, человечеству.

Дорога в ноосферу

Одним из крупнейших и наиболее интересных обобщений В. И. Вернадского в области естествознания было разработанное им учение о биосфере Земли и неизбежности ее пре-

образования в сферу деятельности человеческого разума — ноосферу.

В. И. Вернадский был человеком щепетильнейшим в вопросах научной этики. Поэтому он в разных своих работах указывает, что термин «биосфера» принадлежит не ему, поскольку впервые был употреблен еще в начале прошлого века Жаном Батистом Ламарком. Определенный геологический смысл вложил в него в 1875 г. австрийский ученый Эдуард Зюсс. Однако связанное с этим термином законченное учение создали не Ламарк, не Зюсс, а наш советский ученый Владимир Иванович Вернадский.

Основные его идеи по этой проблеме сложились в самом начале 20-х годов, во время его лекций в Париже, и были опубликованы в 1926 г. в книге «Биосфера», которая состоит из двух очерков. Первый из них озаглавлен «Биосфера в космосе», второй — «Область жизни». После этого различные стороны учения о биосфере рассматривались В. И. Вернадским во многих статьях и в большой, опубликованной только через 20 лет после его смерти монографии «Химическое строение биосферы Земли и ее окружения».

Я коснусь лишь некоторых, самых основных положений учения Вернадского о биосфере.

Прежде всего Вернадский определил пространство, охватываемое биосферой Земли: это вся гидросфера до максимальных глубин океана, верхняя часть литосферы материков до глубины 2—3 км (на таких глубинах в подземных водах еще встречаются живые микроорганизмы) и нижняя часть атмосферы, по крайней мере до верхней границы тропосферы. В ранних работах В. И. Вернадский определил биосферу как область Земли, охваченную жизнью, но потом отказался от этого термина, поскольку слово «жизнь» может пониматься в разных аспектах. Он ввел в науку интегральное понятие «живое вещество» и стал называть биосферой область существования на Земле «живого вещества». Он собрал и проанализировал все существовавшие данные для определения суммарного веса этого вещества и пришел к выводу, что сейчас на нашей планете оно составляет величину от 10^{20} до 10^{21} г, т. е. от 1 до 10 тыс. триллионов тонн.

В. И. Вернадским был тщательно исследован энергетический баланс различных планет Солнечной системы, и особенно вопрос о величине тепловой электромагнитной энергии, получаемой Землей от Солнца. По его подсчетам, она оказалась равной $170 \cdot 10^{12}$ кВт. Далее он рассмотрел биосферу как область превращения этой космической энергии,

выяснил закономерности распространения «живого вещества» в биосфере, изучил количественные закономерности размножения различных таксономических групп организмов и геохимическую энергию «живого вещества», прибегая, где это только возможно, к выведению математических формул изучавшихся им процессов.

Очень интересны некоторые чисто биологические выводы В. И. Вернадского. Так, после детального исследования роли газов в жизненных процессах он пришел к заключению, что в мире организмов, в биосфере, идет жесточайшая борьба за существование — не только за пищу, но и за нужный газ, и эта последняя борьба — основная, так как именно она нормирует размножение. Дыханием определяется максимальная возможная геохимическая энергия жизни на гектар площади.

Много внимания в своих работах по биосфере В. И. Вернадский уделял зеленому «живому веществу» растений, потому что только оно делает организм автотрофным, только оно способно захватывать лучистую энергию Солнца и с ее помощью создавать первичные органические соединения. Рассмотрев объем и энергетические коэффициенты различных групп растительности, В. И. Вернадский пришел к выводу, что «зеленые протисты океана являются главными трансформаторами солнечной энергии в химическую энергию нашей планеты», причем этого результата зеленое органическое вещество моря достигает благодаря высокой скорости размножения. Надо сказать, что более поздние подсчеты, конца 70-х годов, показали, что роль зеленого планктона океанов В. И. Вернадский несколько переоценил. В современную эпоху три четверти первичных органических соединений создает автотрофная растительность континентов и лишь одну четверть — планктонные и бентосные водоросли морей и океанов.

Для объяснения большой суммарной энергии биосферы В. И. Вернадский произвел интересные подсчеты. Оказалось, что вся поверхность Земли составляет несколько меньше 0,0001% поверхности Солнца, но зеленая площадь ее трансформационного аппарата, т. е. поверхность листьев деревьев, стеблей, трав и поверхность зеленых водорослей, дает уже числа совершенно другого порядка. В разные времена года она составляет от 0,86 до 4,2% площади Солнца.

Произведенные в самые последние годы красноярскими биофизиками подсчеты с применением новейшей аппаратуры и спутниковой информации подтверждают порядок цифр, вычисленных более полувека назад В. И. Вернадским.

Количество энергии, заключенной в «живом веществе» нашей планеты, может быть учтено. По подсчетам известного шведского ученого Сванте Аррениуса, только зеленая растительность континентов в форме своих горючих соединений включает $1,6 \cdot 10^{17}$ больших калорий. В. И. Вернадский считал, что для всей биосферы эта величина больше и достигает 10^{18} или даже 10^{19} больших калорий. При этом улавливается зеленым веществом биосферы лишь 0,02—0,03% солнечной энергии, достигающей поверхности Земли, что рисует заманчивые перспективы ее более полного использования.

Значительная часть энергии «живого вещества» идет на образование в пределах биосферы новых вадозных минералов, вне биосферы неизвестных, а часть захороняется в виде самого органического вещества, образуя в конечном счете залежи бурых и каменных углей, горючих сланцев, нефти и газа. «Мы имеем здесь дело, — пишет В. И. Вернадский, — с новым процессом — с медленным проникновением внутрь планеты лучистой энергии Солнца, достигшей поверхности Земли. Этим путем „живое вещество“ меняет биосферу и земную кору. Оно непрерывно оставляет в ней часть прошедших через него химических элементов, создавая огромные толщи неведомых помимо его вадозных минералов или пронизывая тончайшей пылью своих остатков косную материю биосферы».

В. И. Вернадский считал, что земная кора представляет собой в основном остатки былых биосфер и даже ее гранито-гнейсовый слой образовался в результате метаморфизма и переплавления пород, некогда возникших под влиянием «живого вещества». Лишь базальты и другие основные магматические породы он считал глубинными, не связанными по своему генезису с биосферой.

Новейшие космические исследования заставляют внимательно отнестись к этой мысли В. И. Вернадского. На Луне не было жизни, и там не оказалось гранита. Лунные «моря» залиты базальтом, а лунные «материки» сложены анортозитами, т. е. магматическими породами основного состава. Породы поверхности Венеры, о составе которых мы впервые узнали 3 года назад, тоже оказались базальтовыми...

Много внимания в своих работах уделил В. И. Вернадский формам нахождения в биосфере различных химических элементов, делению «живого вещества» биосферы по источникам питания организмов на авто-, гетеро-, и миксотрофное, изучению поля устойчивости жизни в гидросфере

и на суше, геохимическим циклам сгущения жизни и «живым пленкам» гидросферы.

Я остановлюсь несколько более подробно только на одном вопросе, с философской точки зрения наиболее интересном, — на вопросе эволюции биосферы.

В более ранних работах 20-х годов В. И. Вернадский считал объем и вес «живого вещества» биосферы неизменными на протяжении всей биологической истории Земли. Он предполагал, что в процессе биологической эволюции менялись только формы проявления жизни. Уже в то время и даже в еще более ранних работах он много писал о больших изменениях биосферы под влиянием деятельности человека, об антропогенных факторах геологических процессов, он считал это явление новым, наложенным на стационарное существование биосферы. В более поздних работах (с середины 30-х годов) В. И. Вернадский пересмотрел эту свою точку зрения и пришел к выводу, что биосфера по массе «живого вещества», его энергии и степени организованности в геологической истории Земли все время эволюционизировала, изменялась, что влияние деятельности человека явилось естественным этапом этой эволюции и что под ее влиянием биосфера неизбежно должна коренным образом измениться и перейти в новое состояние, которое он назвал уже не биосферой, а ноосферой — сферой, формирующейся под воздействием человеческого разума.

Можно смело сказать, что учение о переходе биосферы в ноосферу — вершина творчества В. И. Вернадского. При разработке этого учения он использовал и синтезировал не только геологический и биологический, но также социально-исторический материал.

В. И. Вернадский начал применять понятие «ноосфера» лишь с середины 30-х годов, причем в строго материалистическом смысле. У В. И. Вернадского ноосфера — это не отвлеченное царство разума, как трактовали этот термин его авторы, французы П. Тейяр де Шарден и Е. Леруа, а исторически неизбежная стадия развития биосферы. Еще в 1926 г. в статье «Мысли о современном значении истории знания» он писал: «Созданная в течение всего геологического времени, установившаяся в своих равновесиях биосфера начинает все сильнее и глубже меняться под влиянием научной мысли человечества».

Вот эту-то биосферу Земли, измененную научной мыслью и преобразованную для удовлетворения потребностей численно растущего человечества, он и назвал впоследствии ноосферой.

Подчеркнуть это очень важно потому, что в справочниках, энциклопедиях и в популярной литературе появилось много неверных определений этого термина, совершенно не соответствующих взглядам В. И. Вернадского.

К общей идее, лежащей в основе учения о ноосфере, В. И. Вернадский пришел еще в самых ранних своих работах конца прошлого века. Она складывалась в виде определенной концепции творческого характера человеческого разума, не только отражающего внешний мир, но и активно воздействующего через труд на условия существования людей. В письмах, дневниках, различных статьях и заметках того периода В. И. Вернадский неоднократно обращался к обоснованию идеи активности человеческого разума. Еще в 1892 г. он писал: «Вдумываясь в окружающую будничную жизнь, мы можем... видеть постоянное стремление человеческой мысли покорить и поработить себе факты совершенно стихийного на вид характера... Быстро исчезает человеческая личность, но часто чрезвычайно долго в круговороте текущей жизни сказывается ее мысль и влияние ее труда. В сущности, мы видим во всей истории постоянную борьбу сознательных укладов жизни против бессознательного строя мертвых законов природы, и в этом напряжении сознания вся красота исторических явлений, их оригинальное положение среди остальных природных процессов».

С начала нашего века В. И. Вернадский приступил к детальному исследованию вопроса о геологической активности человечества. Изучая в это время сначала в рамках генетической минералогии и геохимии, а позднее и биогеохимии разнообразные геохимические процессы, протекающие на нашей планете, он неизменно, с характерной для него последовательностью и глубиной, обращается к выяснению роли человека в этих процессах. В таких трудах, как «История минералов земной коры», «Живое вещество в химии моря», «Живое вещество в земной коре», «Биосфера», «Автотрофность человечества», окончательно определился круг его идей, составивших фундамент развитого им впоследствии учения о ноосфере.

Приступив уже в 30-х годах к разработке этого учения, В. И. Вернадский прежде всего попытался дать ответ на вопрос о том, в чем заключаются те реальные условия или предпосылки образования ноосферы, которые уже созданы или создаются в ходе исторического развития человечества. По его мнению, эти предпосылки сводятся к следующему.

Человечество стало единым целым. Мировая история как общий процесс охватила весь земной шар. Практически

покончено с уединенными, мало зависимыми друг от друга культурными историческими областями обитания. Сейчас «нет ни одного клочка Земли, где бы человек не мог прожить, если б это было ему нужно». Плавающие станции во льдах Северного Ледовитого океана и станции на поверхности Антарктиды — лучшее доказательство справедливости этой мысли.

По мысли В. И. Вернадского, ноосфера — это единое организованное целое, все части которого на самых различных уровнях гармонично связаны и действуют согласованно друг с другом. Необходимым условием этого является быстрая, надежная, преодолевающая самые большие расстояния связь между этими частями, постоянно идущий материальный обмен между ними, всесторонний обмен информацией. Это условие, отмечал В. И. Вернадский, в основном уже создано, хотя возможности его дальнейшего совершенствования далеко еще не исчерпаны.

В своих выводах он исходил из того, что создание ноосферы предполагает столь коренное преобразование человеком окружающей его природы, что ему никак не обойтись без колоссальных количеств энергии. «В самом конце прошлого столетия неожиданно была открыта новая форма энергии, существование которой предвидели немногие умы, — атомная энергия, которой принадлежит ближайшее будущее и которая даст человечеству еще большую мощь, размеры которой едва ли мы можем сейчас предвидеть». Это было написано еще в 30-х годах! А сейчас мы уже видим, как человечество овладело атомной энергией, как с каждым годом расширяется ее применение в мирных целях.

Ноосфера создается разумом и трудом народных масс. Поэтому одним из важнейших условий этого процесса является подъем благосостояния трудящихся. Хотя эта задача, поставленная в масштабах всей планеты, далека еще от своего решения, однако потенциальные возможности для этого имеются уже сейчас.

Охватывая всю планету как целое, ноосфера по самому своему существу не может быть привилегией какой-либо одной нации. В настоящее время, писал Вернадский, «идея равенства всего человечества и равноправия черных, желтых и белых рас пустила глубокие корни в общее и научное сознание мира». Недалеко то время, когда позорные явления неокolonизма и национального гнета навсегда исчезнут с нашей планеты и в жизни общества окончательно воцарится новая эпоха, которая будет характеризоваться не подав-

лением слабых сильными, а «мирной связью всего человечества на почве экономической и культурной жизни».

Ноосфера, по мысли Вернадского, — это новая геологическая оболочка Земли, создаваемая на научных основаниях. «Единая научная мысль, — писал он, — охватила всю поверхность планеты, все на ней находящиеся государства. Всюду создались центры научной мысли и научного искания». Но в настоящее время мощь научного знания используется еще не в полной мере, так как сплошь и рядом «социальная отсталость мешает проявиться совершающемуся перевороту в реальных силах человека». Но это — лишь одно из условий. Ведущая сила современности, преобразующая биосферу в ноосферу, — народные массы. Благодаря деятельности народных масс на нашей планете происходят революционные преобразования изживших себя социальных отношений в невиданных ранее масштабах и глубине. В современную эпоху «впервые в истории человечества интересы народных масс... определяют жизнь человечества, являются мерилем его представлений о справедливости».

По мысли В. И. Вернадского, ноосфера является результатом действия слившихся в единый поток величайших революционных преобразований как в области науки, так и в социальных отношениях. Поэтому создание ноосферы возможно лишь как следствие прочного союза тех сил, которые являются основой этих процессов, как уже говорилось, союза науки и трудящихся масс. Сейчас мы видим, что в странах социалистического содружества такой прочный союз уже существует.

Владимир Иванович Вернадский не дожидаясь нескольких месяцев до конца Великой Отечественной войны. Свою последнюю статью «Несколько слов о ноосфере» он заканчивал такими словами:

«Сейчас мы переживаем новое геологическое эволюционное изменение биосферы. Мы входим в ноосферу. Мы вступаем в нее — в новый стихийный геологический процесс — в грозное время, в эпоху разрушительной мировой войны. Но важен для нас факт, что идеалы нашей демократии идут в унисон... с законами природы... Можно смотреть поэтому на наше будущее уверенно. Оно в наших руках». Он подчеркивал, что «нет сейчас более высокой и гуманной задачи, чем борьба за то, чтобы не довести человечество до самоистребления». Мы знаем, что именно за это борется Коммунистическая партия нашей страны и что эта борьба находит все более широкую поддержку во всем мире.



**Александр Васильевич
СИДОРЕНКО**

1917—1982

Александр Васильевич Сидоренко — ровесник Великого Октября. Это во многом определило его жизненный путь, формирование творческого характера, развитие как ученого, общественного и государственного деятеля. Он родился 19 октября 1917 г. в с. Новониколаевка Старобельского уезда Харьковской губернии (ныне Меловский район Ворошиловградской области).

В 1932 г. А. В. Сидоренко поступил на рабфак Воронежского государственного университета, а с 1934 г. стал студентом геологического факультета этого университета. Еще в студенческие годы он опубликовал первые минералогические статьи об арагоните из Алушты и о продуктах выветривания анапита из Железного Рога на Таманском полуострове; в этих работах он показал себя способным исследователем и знатоком литературы по минералогии Крыма.

По окончании Воронежского университета А. В. Сидоренко был оставлен ассистентом на кафедре минералогии, которой руководил профессор С. П. Попов, а потом поступил в аспирантуру, но через год началась Великая Отече-

ственная война и он ушел на фронт. После участия в обороне Сталинграда, лечения полученных при этом тяжелых ранений и кратковременного преподавания в 1-м Ленинградском артиллерийском училище в 1943 г. А. В. Сидоренко был демобилизован и направлен в Туркменский филиал АН СССР, где работал до 1950 г., сначала старшим научным сотрудником, а потом заведующим отделом полезных ископаемых Геологического института.

Это был первый этап интенсивной научной и научно-исследовательской деятельности А. В. Сидоренко, проявившего большие творческие способности и широту научных интересов.

Сначала А. В. Сидоренко закончил обработку собранных еще до войны материалов по минералогии керченских железных руд и опубликовал по этой тематике две статьи — «Находка пизита в керченских железных рудах» (1944) и «Митридатиты Керченского и Таманского полуостровов» (1945), представленные академиком А. Е. Ферсманом. Однако сразу же после прибытия в Туркмению он начал изучать минералогию и геохимию гидротермальных жильных месторождений Западного Копетдага, опубликовал по этим вопросам ряд статей и в 1945 г. успешно защитил кандидатскую диссертацию.

Последними работами этого цикла были «Травертины в Туркменистане» (1948) и «О субтермальных водах в Бадхызе» (1956).

Перечисленные работы А. В. Сидоренко, в которых общается много новых фактов, посвящены в основном минералогии. Однако они имеют большое значение для правильного тектонического районирования Средней Азии. Рядом геологов, особенно в последнее время, высказывались сомнения в правильности отнесения Копетдага к альпийской геосинклинальной области в связи с тем, что в его разрезе нет вулканогенных пород, а морфология складок юрских и меловых отложений близка к их морфологии на Большом Балхане и Мангышлаке. При этом упускались из виду собранные и систематизированные А. В. Сидоренко данные об интенсивной гидротермальной деятельности в пределах Копетдага, по времени тесно связанной с альпийским орогенезом. Никаких признаков подобной гидротермальной деятельности в послетриасовых отложениях Большого Балхана и Мангышлака нет, что убедительно свидетельствует о различной глубинной тектонической природе этих складчатых сооружений. О том же говорят многочисленные геофизические данные, полученные позднее.

Гидротермальные процессы в Копетдаге — это лишь один из вопросов своеобразной геологии Туркмении (имеющей наибольшую в Советском Союзе территорию, занятую пустынями), которыми занимался А. В. Сидоренко. Он изучал геохимические, геологические и геоморфологические процессы, характерные для этой части нашей страны и развивающиеся под их влиянием климатические особенности.

В 1948 г. была опубликована составленная при участии А. В. Сидоренко Почвенная карта Туркменской ССР в масштабе 1 : 1 000 000. Затем последовала серия статей, посвященных литологии, минералогии и геохимии позднекайнозойских континентальных толщ пустыни Каракумы, а также вопросам ее геоморфологии. Многие из выводов А. В. Сидоренко в результате этих исследований были принципиально новыми. Изучив состав галек, встречающихся в различных песчаных свитах Каракумов, он установил, что нижнекарабийская, обручевская, мургабская и тедженская, распространенные на юго-востоке пустыни, образовались за счет приноса реками песчаного материала с северных склонов Парапамиза и его предгорий, наиболее широко развитая и по возрасту отвечающая хазарской трансгрессии каракумская свита — за счет древнего аллювия р. Амударьи, а заунгузская и кызылкумская — за счет приноса материалов с северных хребтов Южного Тянь-Шаня. Им выяснены также стратиграфические соотношения континентальных песчаных толщ Каракумов: неогеновый и дохазарский возраст нижнекарабийской, верхнекарабийской и заунгузской свит и перекрывание каракумской свиты позднечетвертичными отложениями обручевской, мургабской и тедженской свит. Значительно позже была опубликована обобщающая статья А. В. Сидоренко «Опыт расчленения континентальных толщ Каракумов по составу гравийно-галечниковых частиц» (1955).

Ряд работ А. В. Сидоренко этого периода был посвящен изучению изменений гранулометрического и минерального состава песков в результате перевевания, а также слоистости эоловых песчаных накоплений. Он пришел к выводу о том, что тип косої слоистости, описываемый в учебниках как характерный для эоловых отложений, в действительности свойствен только дюнам на побережье рек и морей гумидного пояса и совершенно отсутствует в эоловых песках пустынь. Поэтому, обнаруженный в ископаемом состоянии, он не может служить доказательством аридного климата. В однородных же по гранулометрическому составу песках

пустынь косая слоистость отсутствует или выражена очень слабо.

Изучая Каракумы, А. В. Сидоренко установил, что в противоположность ранее существовавшим представлениям золотые пески пустынь в отличие от дюнных сравнительно малоподвижны и обычно не перемещены по отношению к тому субстрату, за счет развеивания которого они образовались. Пески перемещенные, навейные на глинистые и такырные поверхности, в пустынях встречаются, но в небольшом количестве. При золотом перемещении они приобретают определенные гранулометрические и минералогические особенности, подробно проанализированные А. В. Сидоренко.

Следующим шагом в изучении пустынь была их генетическая классификация, согласно которой все области с пустынными климатическими условиями могут быть разделены на две основные группы — аккумулятивные и денудационные. На основании сравнения Каракумов и равнинной части Кызылкумов с западными предгорьями Копетдага, окраинами Бадхыза, Туаркыром, Мангышлаком и Устюртом А. В. Сидоренко в деталях проанализированы структурные, литологические, геохимические, геоморфологические и гидрогеологические особенности этих двух основных типов пустынных областей.

Вопросы геоморфологии пустынь рассматривались А. В. Сидоренко в связи с изучением различных типов золотых образований, а также в интересной статье «О происхождении бессточных впадин (на примере Бадхыза)» (1952), врезанных в поверхность пустыни на глубину до 500 м (Ер-ойлан-дуз). Он привел убедительные аргументы против существовавшей суффозионно-карстовой гипотезы их образования и пришел к выводу, что эти впадины возникли в результате совместного действия водной эрозии, заложившей широкие плоские понижения со стоком в уже существовавшую гидрографическую сеть, и ветровой дефляции, выносившей за пределы котловин аллювиальный материал и рыхлые продукты засоления песчаников карабийской свиты, слагающих днища и борта впадин. Сейчас предложенная А. В. Сидоренко гипотеза образования крупных бессточных впадин пустынь подтверждена наблюдениями в ряде других районов и принята всеми геоморфологами.

Работая в Бадхызе, А. В. Сидоренко в 1946 г. обнаружил в отложениях палеогена на разных стратиграфических уровнях ряд месторождений ископаемой флоры, определенной и описанной палеоботаником Н. Д. Василевской. В их совместной статье «Новые находки третичной флоры в Бадхызе»

(1950) делается вывод о средне-верхнеэоценовом возрасте флороносного интервала разреза палеогена, по которому одновременно определяют и время вулканической деятельности в Бадхызе, считавшейся раньше более молодой — олигоценовой.

Однако основным объектом исследований А. В. Сидоренко в Туркмении были геохимические процессы и связанные с ними процессы минералообразования, протекающие в современных пустынях. Изучая их, он сделал крупный вклад в представления о гипергенезе.

А. В. Сидоренко выяснил, что гипергенные процессы в аридных зонах в большой степени зависят от того геологического субстрата, на котором они развиваются. Им описаны различные формы выделения гипса и карбонатов кальция, образующих так называемые пустынные коры, широко распространенные не только в Каракумах, но и в других пустынях мира. Эти образования позже изучались им в аридных зонах Мексики, Египта, Алжира, Австралии, Кении, причем был исследован их генезис и выяснено их палеогеографическое значение.

Ряд работ А. В. Сидоренко посвящен процессам дегидратации минералов, которые протекают в хорошо прогреваемом верхнем слое пустынных песков и почв. Гипс дегидратируется частично и превращается в белый рыхлый полугидрат сульфата кальция. На поверхности солончаков то же явление дегидратации наблюдается у девятиводного сульфата натрия — мирабилита. Он переходит в легко поддающийся дефляции белый рыхлый порошок двуводного сульфата натрия. Дифференцированное развевание различных солей с поверхности солончаков и соров и вообще изменения состава рыхлых продуктов выветривания под влиянием ветра А. В. Сидоренко предложил называть эоловой дифференциацией вещества, широко распространенной в пустынях.

А. В. Сидоренко изучены процессы обезвоживания гидроксидов железа с переходом их в гематит, дегидратации опала и глинистых минералов, что приводит к растрескиванию на поверхности сложенных ими конкреций. А. В. Сидоренко показано, что псевдогидротермальные процессы в пустынях Средней Азии, о которых писал А. Е. Ферсман, в действительности места не имеют. Это связано с температурным режимом сухого и влажного песков в пустыне.

Неверным оказалось и мнение о присутствии в пустынях Средней Азии различного рода кремнистых образований, широко распространившееся в советской почвенной и геологической литературе предвоенных лет после открытия по-

добных образований в пустынях Северной Австралии, Северной и Южной Африки. А. В. Сидоренко установил, что в условиях Каракумов кремнезем геохимически почти неподвижен, а за кремневые образования современной эпохи принимались в одних случаях гипсовые псевдоморфозы, в других — известковые журавчики, в третьих — известково-глинистые или известково-песчаные конкреции. Единственное место Каракумов, где действительно наблюдаются опалово-кремневые конкреции, опалово-халцедоновый цемент песчаников и кое-где кремневые коры на поверхности, — это Серные Бугры. Здесь такие явления связаны с местным перераспределением ранее отложенного в породах заунгузской свиты первичного аморфного кремнезема под воздействием свободной серной кислоты, образующейся за счет окисления самородной серы в условиях резких колебаний температуры и влажности. В других случаях даже при наличии поверхностных выходов пород, содержащих серу (Зюльфагарский хребет в Бадхызе, Газли в Кызылкумах), никакие кремневые образования вблизи от них не обнаружены.

Многие статьи А. В. Сидоренко во второй половине 40-х годов печатались в журнале «Доклады Академии наук СССР». Их охотно представляли академики В. А. Обручев, Д. С. Белянкин и Д. В. Наливкин, которые в своих отзывах отмечали новизну и хорошую аргументированность выводов автора.

Работая в Туркменском филиале АН СССР и занимаясь исследованием ряда теоретических вопросов, А. В. Сидоренко все время поддерживал тесную связь с деятельностью производственных геологических организаций. В 1946—1947 гг. он был научным руководителем экспедиционных работ Туркменского геологического управления Министерства геологии и охраны недр СССР, а позднее — научным консультантом Туранской экспедиции треста «Аэрогеология» этого министерства. Эти исследования были тесно связаны с инженерно-геологическими изысканиями трассы для строительства.

1950 год в научной жизни А. В. Сидоренко был переломным. По предложению Президиума АН СССР он стал заместителем председателя президиума Кольского филиала АН СССР им. С. М. Кирова в Апатитах, а с 1952 г. — председателем президиума этого филиала.

И на севере он продолжал еще заниматься «пустынной» тематикой, заканчивая обработку материалов, собранных в Туркмении. В 1952 г. он успешно защитил докторскую дис-

сертацию на тему «К минералогии и геохимии континентальных толщ пустыни Каракум».

В 1953 г. А. В. Сидоренко за заслуги в развитии разных областей геологии был избран членом-корреспондентом АН СССР.

«Пустынная» тематика по-прежнему занимала место в трудах А. В. Сидоренко. В последующие годы он опубликовал статьи о задачах изучения вещественного состава континентальных толщ для целей палеогеографии, о связи минерального и механического состава песков, подвергшихся эоловому перевеванию, рецензию на сборник «Очерки природы Каракумов» (1956), большую статью об эоловой дифференциации вещества в пустыне и текст доклада на совещании по минералогии осадочных образований во Львове «Основные черты минералообразования в пустыне (на примере Каракумов)» (1956).

Естественно, что, когда в Геологическом институте АН СССР готовилось под редакцией академика Н. М. Страхова двухтомное руководство «Методы изучения осадочных пород», написание главы об эоловых отложениях было поручено А. В. Сидоренко. В этой главе описаны основные особенности состава современных эоловых песков, их диагностические признаки и характерные для них текстуры, палеогеографическое значение этих текстур, а также примеры ископаемых эоловых песчаных отложений (1957).

В 1956 г. А. В. Сидоренко в составе советской делегации на XX сессии Международного геологического конгресса посетил Мексику и принял участие в экскурсии по пустынным, в геологическом отношении почти не изученным районам Северо-Восточной Мексики. Там он исследовал широко развитые мощные известковые пустынные коры (каличе) и по возвращении написал о них статью «Известковые накопления (каличе) в пустынях Мексики» (1958). Эта статья помогла понять природу и условия образования известковых накоплений, давно известных в предгорьях Мугодждар и хребта Каратау. В 1958 г. А. В. Сидоренко побывал в Египте и свои выводы о геологии этой страны изложил в статье «В стране древней культуры» (1959), а затем опубликовал специальную статью об известковых пустынных корках Египта (1959), которые наблюдал в восточной части Ливийской пустыни. Здесь они оказались иными, чем в Мексике, связанными не с испарением в зоне капиллярного подъема гидрокарбонатных грунтовых вод, а с растворением и переотложением кальцита раковин наземных гастропод. В 1960 г. А. В. Сидоренко опубликовал статью «Некоторые

формы накопления гидроокислов железа как возможный показатель условий формирования заунгузской свиты». В ней он описывает концентрически-скорлуповатые стяжения и концентрические трубки гидроокислов железа из алевроитистых мергелистых глин нижней части заунгузской свиты, соответствующей по возрасту акчагылу, и делает вывод о значительно более высокой степени увлажненности климата во время их отложения по сравнению с последующими эпохами, осадки которых лишены признаков миграции железистых соединений.

Заключительной работой этого цикла можно считать большую статью «Литология и генетическая классификация эоловых отложений» (1961). В ней разбираются закономерности формирования состава эоловых отложений, приводятся данные о различиях неподвижных и подвижных эоловых песков, излагается новая подробная классификация эоловых отложений, основанная на характере преобладающей ветровой деятельности, генезисе того первичного обломочного материала, который подвергался эоловой переработке, и степени его эоловой дифференциации.

Постепенно, однако, в трудах А. В. Сидоренко начинает проявляться и «северная» тематика, связанная с его исследованиями на Кольском полуострове.

Уже в 1953 г. он сформировал в Геологическом институте Кольского филиала АН СССР сильный по квалификации сотрудников отдел четвертичной геологии и геоморфологии, работами которого непосредственно руководил до переезда в Москву в 1961 г., а сам занялся выяснением геологической истории Кольского полуострова до четвертичного оледенения. Считалось, что во время последнего поверхность метаморфизованных докембрийских пород здесь везде подвергалась глубокой ледниковой экзарации, уничтожившей все следы дочетвертичных геологических процессов. А. В. Сидоренко доказал, что это мнение ошибочно, что экзарации подвергались только возвышенные участки рельефа, а в понижениях между ними на больших площадях сохранились древние дочетвертичные коры выветривания и различного рода континентальные осадочные образования.

В 1956 г. появилась первая статья А. В. Сидоренко о широком развитии в понижениях рельефа северной части Балтийского щита доледниковых площадной и линейной кор выветривания. Во время полевых работ 1953—1955 гг. они были встречены в тринадцати пунктах на самых различных по составу древних породах. Мощность коры выветривания местами достигает 30—35 м, причем в ней наблюдает-

ся определенная горизонтальная зональность, связанная с различной степенью разложения исходного материала, с некоторым перераспределением кремнезема и окислов железа. А. В. Сидоренко призвал к широким поискам древней коры выветривания на Кольском полуострове, поскольку с ней могут быть связаны россыпные и другие полезные ископаемые.

В 1957 г. была опубликована статья А. В. Сидоренко и его сотрудника А. В. Галахова об открытии в долинах Хибин доледниковых континентальных отложений, представленных древними сцементированными осыпями, делювием и пролювием, который резко отличается от более молодой морены исключительно местным составом обломочного материала. В связи с этим открытием снова ставится вопрос о необходимости изучения палеорельефа Кольского полуострова и поисков доледниковых отложений, особенно на востоке полуострова, где ледниковая деятельность была незначительной и где авторами в 1956 г. были обнаружены большие площади распространения древней коры выветривания докембрийских пород. Эти исследования стали предпосылкой к изучению россыпных и элювиальных месторождений полезных ископаемых.

В 1958 г. была опубликована монографическая работа А. В. Сидоренко «Доледниковая кора выветривания Кольского полуострова», а позднее — серия статей о геоморфологических предпосылках поисков россыпей на северо-западе Европейской части СССР, о четвертичных отложениях и геоморфологии Карелии и Кольского полуострова, о доледниковом (дочетвертичном) континентальном этапе развития Кольского полуострова и восточной части Балтийского щита и о некоторых вопросах изучения осадочного покрова Кольского полуострова.

В этих работах приводится много новых данных и о четвертичных отложениях в связи с возможностью поисков в них россыпных месторождений, и особенно о дочетвертичных корах выветривания и продуктах их переотложения. На Кольском полуострове обширные пространства занимает низменная тундра, а в его южной, таежной части — заболоченные равнины с озерами. На таких участках распространение древней коры выветривания оказалось очень широким. Рельеф Кольского полуострова связан с глыбовой послескладчатой тектоникой, причем движения по разломам возобновлялись во время альпийского орогенеза в более южных областях Европы и в послеледниковую эпоху под влиянием общего сводового изостатического поднятия Бал-

тийского щита. В молодых тектонических депрессиях, которым отвечают пониженные участки рельефа, сохранилась древняя кора выветривания мощностью до 100 м, образовавшаяся в условиях климата более теплого, чем современный. Состав глинистых пород древнего элювия в значительной мере зависит от состава подвергшихся выветриванию пород. Во всех случаях в корах выветривания наблюдается концентрация устойчивых к выветриванию рудных минералов.

Другой темой исследований А. В. Сидоренко на Кольском полуострове стало литографическое изучение докембрийских метаморфических толщ, которые до этого рассматривались только под углом зрения петрологии, что препятствовало их правильному картированию и выяснению древней геологической истории Балтийского щита. А. В. Сидоренко и его сотрудница О. И. Лунева опубликовали статью «О слоистых текстурах в метаморфических толщах Кольского полуострова», а в 1961 г. — монографию «К вопросу о литологии изучения метаморфических толщ».

До появления монографии А. В. Сидоренко и О. И. Луневой было принято считать, что в процессе регионального метаморфизма, и особенно на его высоких ступенях, все характерные признаки осадочных пород утрачиваются вследствие перекристаллизации, метаморфической диффузии и дифференциации. А. В. Сидоренко и О. И. Лунева убедительно показали, что такие мнения ошибочны. В действительности метаморфические породы осадочного происхождения сохраняют такие важнейшие признаки своего первоначального генеза, как слоистость, знаки ряби, структура, форма и размеры обломков, во многих случаях исходный минеральный и химический состав и т. д. Изучение этих первично-осадочных реликтов в метаморфических толщах дает возможность расшифровать дометаморфический этап древнего осадкообразования и восстановить ту палеогеографическую обстановку, в которой происходило образование осадков.

Авторы монографии дают обширный анализ геологической литературы, в которой можно найти те или иные сведения о первично-осадочном происхождении ныне метаморфизованных пород, описывают методику наблюдений, направленных на выяснение стратиграфической последовательности и первичной фациальной изменчивости осадочно-метаморфических толщ, приводят примеры изучения осадочного рудообразования в докембрии, сведения о древних докембрийских корах выветривания, излагают свои соображения о рациональной классификации осадочно-метаморфи-

ческих пород, а затем описывают собственные наблюдения реликтовых текстур и структур в конгломератах, кварцитах, известняках и доломитах среднепротерозойской свиты имандра—варгуза и в породах некоторых других свит метаморфического комплекса, слагающего Кольский полуостров. В заключение рассматриваются некоторые вопросы дорифейской геологической истории этого полуострова в свете изучения осадочно-метаморфических толщ, а также задачи и возможные методы их литологического исследования.

Как председателю президиума Кольского филиала Академии наук СССР А. В. Сидоренко во второй половине 50-х годов приходилось выступать в печати также со статьями об истории и состоянии научно-исследовательских работ этого филиала, о задачах исследований на Кольском полуострове, о его минеральных богатствах и проблемах их комплексного использования.

С именем А. В. Сидоренко связано бурное развитие Кольского филиала им. С. М. Кирова АН СССР. Это широко известное своими исследованиями природных богатств Кольского полуострова научное учреждение Академии наук СССР, созданное под руководством академика А. Е. Ферсмана в 1930 г., к моменту назначения А. В. Сидоренко на должность заместителя председателя президиума филиала включало лаборатории геологии, минералогии, аналитической химии и Полярный ботанический сад. Лабораторное здание в годы Великой Отечественной войны сгорело, поэтому все лаборатории размещались в жилых домах комбината «Апатит» в рудничном поселке Кукисвумчорр.

В связи с тем что председатель президиума филиала академик Д. С. Белянкин, будучи академиком-секретарем Отделения геолого-географических наук Академии наук СССР, постоянно находился в Москве, фактическое руководство филиалом на месте принял на себя А. В. Сидоренко.

Прежде всего были развернуты комплексные научные исследования геологии и полезных ископаемых в малоизученных центральном и восточном районах Кольского полуострова, организована на месте разработка методов добычи, обогащения и переработки сложного по составу кольского минерального сырья, исследованы возможности производства в области строительных материалов. Наиболее плодотворно развернулись геологические исследования по ряду новых направлений, что позволило уже в 1951 г. создать в составе филиала Геологический институт, директором которого в 1955 г. стал А. В. Сидоренко.

Одновременно пришлось решать необычайно трудную в условиях послевоенной разрухи задачу — строительство научного городка, — которая благодаря огромной организаторской деятельности А. В. Сидоренко, назначенного в 1952 г. председателем президиума филиала, была решена в сжатые сроки, и в течение 1958—1960 гг. был осуществлен перевод всех лабораторий в новый научный городок. Ученые получили современную научно-лабораторную базу и благоустроенные дома.

Наряду с расширением и углублением научных исследований в учреждениях филиала укреплялись связи с отраслевыми и центральными научно-исследовательскими институтами Академии наук, было установлено творческое сотрудничество с промышленными предприятиями Мурманской области.

Результаты научных исследований ежегодно обсуждались на специальных конференциях и совещаниях с участием видных ученых страны, представителей министерств, Госплана СССР и РСФСР, партийных и советских органов. Все это в значительной мере способствовало ускорению внедрения научных разработок в народное хозяйство.

По инициативе А. В. Сидоренко на базе лабораторий горного дела и обогащения в составе филиала создается Горный институт, а на базе отдела химической технологии и лаборатории технологии строительных материалов — Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья. В начале 50-х годов в филиале развиваются также исследования гидроэнергетических ресурсов и комплексных экономических проблем, для чего создаются специальные отделы.

А. В. Сидоренко был также инициатором создания в составе филиала Полярного геофизического института путем объединения разрозненных (по территории Мурманской области) научно-исследовательских подразделений различных центральных институтов.

В 1953 г. в состав филиала была передана Мурманская морская биологическая станция, реорганизованная в 1956 г. в Мурманский морской биологический институт.

Таким образом, за двенадцатилетний период руководства Кольским филиалом А. В. Сидоренко провел огромную научно-организационную работу по созданию сети научно-исследовательских институтов, развитию комплексных исследований природных ресурсов Мурманской области, решению крупных народнохозяйственных проблем, по их практи-

ческому использованию, а также по внедрению результатов научных исследований в народное хозяйство страны.

Все созданные под руководством А. В. Сидоренко научные учреждения Кольского филиала ныне плодотворно развивают свои научные исследования, имеют хорошо оснащенную материальную базу и пользуются авторитетом в научных кругах страны, а сам Кольский филиал ныне представляет собой крупный научный центр Академии наук СССР на северо-западе страны. За достигнутые выдающиеся успехи в научной работе в 1967 г. Кольский филиал АН СССР был награжден орденом Ленина.

В 1961 г. А. В. Сидоренко был приглашен в Москву на пост первого заместителя председателя Государственного комитета Совета Министров РСФСР по координации научно-исследовательских работ, а в начале 1962 г. был назначен министром геологии и охраны недр СССР.

Работая с февраля 1962 г. на посту министра геологии и охраны недр СССР, с марта 1963 г. председателем Государственного геологического комитета СССР и с октября 1965 г. министром геологии СССР, А. В. Сидоренко выполнил большую научно-организационную работу. Под его непосредственным руководством был осуществлен ряд важных мер, направленных на развитие исследований в новых перспективных направлениях, на укрепление материально-технической базы геологических производственных организаций, экспериментальной базы институтов и творческих связей науки с производством. Несмотря на большую занятость текущей производственной деятельностью организаций министерства, он много времени уделял улучшению координации исследований, проводимых в институтах министерства, Академии наук СССР, академий наук союзных республик и в высших учебных заведениях. По его инициативе постоянно совершенствовалась сеть научно-исследовательских организаций Министерства геологии СССР и структура руководства их деятельностью. В этот период были развернуты широкие поисково-разведочные работы на нефть, природный газ, цветные, черные и благородные металлы во многих ранее не изученных районах Сибири, Дальнего Востока, европейского Севера, Средней Азии.

В 1963 г. по инициативе А. В. Сидоренко был создан Всесоюзный научно-исследовательский институт экономики минерального сырья и геологоразведочных работ (ВИЭМС). Этот институт быстро стал ведущим в своей области научно-исследовательским учреждением страны.

Большую работу выполнил А. В. Сидоренко по развитию исследований в области синтеза минералов, имеющих важное значение для развития современной промышленности. В г. Александрове Владимирской области им был организован Всесоюзный институт минерального сырья, который в настоящее время стал крупнейшим научно-исследовательским центром, хорошо оснащенным современной экспериментальной техникой и развитым опытным производством.

По инициативе А. В. Сидоренко с начала 70-х годов в системе Министерства геологии СССР в соответствии с решениями XXIV съезда КПСС были значительно расширены научно-исследовательские работы по геологии акваторий СССР и созданию новых технических средств для морских геолого-геофизических исследований. В Риге организован Всесоюзный институт морской геологии и геофизики, в Краснодаре — Научно-исследовательский институт морской геофизики. Созданы также научно-производственные объединения «Севморгео» (в Ленинграде) и «Южморгео» (в Краснодаре). Выполнена большая работа по оснащению морских геолого-геофизических экспедиций, ведущих исследования, судами и современной техникой.

Много внимания уделял А. В. Сидоренко развитию научно-исследовательских работ по технологии обогащения и переработки минерального сырья, направленных на наиболее полное комплексное использование руд. Была значительно укреплена опытно-экспериментальная база технологических исследований. По существу, развернуто новое направление научно-исследовательских работ в геологии — технологическая разведка месторождений, заключающаяся в научном обосновании возможности использования принципиально новых видов минерального сырья, еще не освоенных промышленностью, а также во всестороннем изучении технологических свойств руд в целях наиболее полного, экономически обоснованного извлечения всех заключенных в них полезных компонентов.

А. В. Сидоренко внес значительный вклад в организацию работ по широкому использованию в геологии космических и высотных съемок, а также других дистанционных методов. По его инициативе в научно-производственном объединении «Аэрогеология» успешно разрабатываются важные научно-технические проблемы геологического картирования в целях выявления благоприятных для локализации полезных ископаемых структур и создания новых методов поисков месторождений на основе использования материалов космических и высотных съемок.

По инициативе А. В. Сидоренко в 1972 г. организованы совместные работы Министерства геологии СССР и Академии наук СССР по важнейшим научно-техническим проблемам общесоюзного значения, создано специальное конструкторское бюро геофизического приборостроения при Сибирском отделении АН СССР и решен ряд других научно-организационных вопросов, направленных на ускорение научно-технического прогресса в геологии, в частности было начато сверхглубокое бурение на Кольском полуострове с целью познать строение земной коры на щитах древних платформ. Благодаря тесному сочетанию научной и производственной деятельности за время работы А. В. Сидоренко во главе геологической службы была значительно укреплена минерально-сырьевая база страны, открыт, разведан и подготовлен к промышленному освоению ряд нефтегазовых и рудных районов страны. В их числе создание нефтегазового бассейна в Западной Сибири, открытие месторождений углеводородов в Коми АССР, Туркмении, Казахстане, создание рудных районов цветных металлов на Южном Урале, в Центральном Казахстане, севернее Норильска, в Восточной Сибири и Якутии.

Пребывание на посту министра не могло не повлиять на характер публикаций А. В. Сидоренко. Количество их увеличивается, причем многие статьи в газетах и журналах становятся публицистическими. Очень часто это умелая агитация в пользу тесной связи теоретических исследований с задачами развития народного хозяйства страны, иногда критика недостатков в организации геологической службы. Многие статьи посвящены подведению итогов работ советских геологов и определению задач на ближайшее будущее. Часть публикаций представляет собой обзоры состояния минерально-сырьевых ресурсов.

В 1964 г. были опубликованы брошюры А. В. Сидоренко «Геология — наука будущего» и «Слово к молодым геологам». В первой из них он дает обзор минеральных ресурсов страны как основы ее дальнейшей индустриализации, выясняет роль научного планирования при проведении поисковых работ, положительно оценивает внедрение в геологию математики и современной физики, перечисляет ряд геологических проблем, которые нуждаются в быстрейшем решении, разбирает вопросы экономики и рационального использования минерального сырья, улучшения организации геологических исследований. Во второй брошюре, адресованной молодым геологам, он освещает роль геологии в развитии народного хозяйства, пишет о развитии минерально-сырье-

вой базы страны, о необходимости вооружения современного геолога точными методами исследования, делится своими мыслями о недостатках в подготовке геологических кадров и об организации геологической службы в СССР, призывает к творчеству и смелости в геологических исканиях.

В 60-х годах А. В. Сидоренко много времени и сил уделял редакционной работе. Под его руководством и во многих случаях при его непосредственном участии подготавливались к печати тома фундаментального многотомного труда «Геология СССР», пятнадцатитомная монография «Гидрогеология СССР». Под его редакцией и с его содержательными предисловиями вышел ряд книг, посвященных актуальным проблемам современной геологии. Среди них четыре выпуска «Проблем осадочной геологии докембрия» (1966, 1967, 1971, 1975), юбилейная коллективная монография «50 лет советской геологии» (1968), монография Г. С. Дзюценидзе «Влияние вулканизма на образование осадков» (1965) и ее второе, переработанное издание «Роль вулканизма в образовании осадочных пород и руд» (1969), русский перевод книги П. Дж. Пиенаара «Докембрийские ураноносные конгломераты Онтарио» (1967) и ряд других.

За время работы на посту министра геологии СССР А. В. Сидоренко посетил ведущие горнорудные районы Советского Союза, ознакомился с их геологией и организацией геологических исследований. Он неоднократно бывал на Украине, на Кавказе и в Средней Азии, в Карелии и на Кольском полуострове, на Алтае, в Казахстане, на Северо-Востоке СССР и на Дальнем Востоке. Большое внимание им уделялось развитию поисков нефти и газа в Западной Сибири, где создавалась сырьевая база добычи природных углеводородов. В эти же годы он неоднократно бывал в Польше, ГДР, Болгарии, Чехословакии, Монголии и на Кубе, а также в Афганистане, Пакистане, Индии, Алжире, Сирии и Финляндии.

Однако, несмотря на такую нагрузку, он находил время продолжать свои исследования в области геологии докембрия, для чего в Геологическом институте АН СССР и во Всесоюзном институте минерального сырья им были организованы лаборатории по геологии и геохимии древних осадочно-метаморфических толщ.

В 1963 г. А. В. Сидоренко опубликовал статью «Проблемы осадочной геологии докембрия», в которой приведены интересные данные о том, что площади развития докембрия на поверхности Земли составляют 25 млн. км², или 17% всей территории суши нашей планеты, что в преде-

лах докембрийских щитов сосредоточена основная часть мировых запасов железных и марганцевых руд, хромитов, меди, сульфидного никеля, кобальта, урана, слюды, золота и платины и что почти на всех площадях развития докембрия в его составе резко преобладают первично-осадочные породы. Далее он говорит о том, что литология этих осадочных пород докембрия, особенно раннего, находится еще в зачаточной стадии изучения, но что она может быть расшифрована литологическими методами. Главным образом это относится к породам кластогенным, сохраняющим максимальное количество реликтов осадочного происхождения.

Особое внимание А. В. Сидоренко обращает на комплексное изучение конгломератов в метаморфических толщах, считая, что оно может дать очень ценные выводы для стратиграфии, выяснения древней геологической истории развития современных щитов, палеогеографической и фациальной обстановок времени осадконакопления. В заключение он формулирует четыре основные задачи литологического изучения метаморфизованных докембрийских пород. Это восстановление первичного состава осадочных пород, выявление особенностей докембрийского осадконакопления и осадочного рудообразования, с чем связано познание древней атмосферы и гидросферы, восстановление палеогеографических обстановок древнего осадкообразования и выявление осадочных формаций и перерывов в седиментации для познания древней истории развития отдельных регионов. Далее излагаются методы, которыми могут быть решены поставленные задачи.

В 1965 г. А. В. Сидоренко выступил со статьей «Изучение докембрия — важнейшая задача современной геологии». В ней он приводит интересные новые соображения о том, что в докембрии на формировании осадков хемогенного и органогенного происхождения должны были сказываться степень развития биосферы, иной, чем в более поздние времена, химизм среды и в общем более мощное развитие вулканических процессов. Он подчеркивает, что история Земли не может быть расчленена на два этапа, принципиально отличных по геологическим процессам, продолжительности и по применяемым для их изучения методам исследования, — докембрий и фанерозой. Все геологические процессы, протекающие в земной коре и на ее поверхности, изменяются на протяжении 4 млрд. лет ее существования медленно, эволюционно. Это дает методическую основу для изучения метаморфических толщ докембрия не только методами магматической петрографии и

петрологи, «которые в своем классическом выражении в изучении истории развития докембрия себя исчерпали»¹, но и литолого-стратиграфическими методами, хорошо разработанными для более молодых отложений.

По инициативе А. В. Сидоренко в 1963 г. в Петрозаводске, в 1964 г. в Апатитах и в 1965 г. в Киеве проводились всесоюзные совещания геологов по осадочной геологии докембрия, которые дали много нового для правильного понимания строения осадочно-метаморфических комплексов разных районов СССР. В Комиссии по осадочным породам Отделения наук о Земле АН СССР, которую А. В. Сидоренко возглавил в начале 1966 г., им была создана секция литологии осадочно-метаморфических толщ. На нее была возложена задача планирования и координации работы различных научных коллективов, занимающихся геологией докембрия.

В 1966 г. научные и научно-организационные заслуги А. В. Сидоренко были отмечены избранием его в действительные члены Академии наук СССР по специальности «геология и геофизика».

Исследования геологии глубокого докембрия продолжались. В 1967 г. А. В. Сидоренко вместе с О. И. Луневой выступил со статьей «Значение конгломератов для познания истории докембрия». Материал для нее опять дали наблюдения на Кольском полуострове, где базальные и внутриформационные конгломераты были встречены в разрезах шести из выделяемых здесь восьми свит протерозоя. Предшествующими исследователями они часто описывались как агматиты, тектониты, бластомилониты и конкреционные сланцы, но прослеживание их по простиранию и кропотливое изучение состава этих пород убеждают в их осадочном происхождении. Широкое развитие конгломератов в нижнем и среднем протерозое не только Кольского полуострова, но и других регионов мира убеждает в отсутствии в то время выровненного рельефа, о чем пишут некоторые тектонисты. Изучение этих древних конгломератов важно потому, что среди осадочных пород докембрия они лучше других сохраняют свой первичный облик при метаморфизме. Это изучение дает представление об источниках сноса, о времени появления в области денудации тех или иных магматических пород, о палеоклиматических условиях времени образования конгломератов и о стадиях метаморфиз-

¹ Сидоренко А. В. Изучение докембрия — важнейшая задача современной геологии. — Вестн. АН СССР, 1965, № 10, с. 14.

ма вмещающих конгломераты толщ. Соответствующие выводы для протерозия Кольского полуострова делаются авторами.

В том же 1967 г. А. В. Сидоренко опубликовал статью «Некоторые вопросы изучения докембрия». Это был его доклад на третьем совещании по осадочной геологии докембрия, которое проходило в Киеве в 1965 г. В нем впервые указывается, что реликты осадочных структур на Кольском полуострове могут быть обнаружены не только в протерозое, но и в глубокометаморфизованных породах архея — гранулитах и гнейсах кольской серии. Для таких глубокометаморфизованных пород разработаны не только текстурные, но и минералогические признаки их первичного осадочного или магматического происхождения. Впервые сообщается, что признание первичного осадочного происхождения метаморфических толщ Кольского полуострова позволило успешно использовать при их картировании аэрофотоматериалы, на которых отчетливо просматриваются сложенные слоистыми породами тектонические структуры.

Обращается внимание на необходимость всемерно развивать изучение абсолютного возраста геологических процессов, протекавших в докембрии. Описываются методы и результаты исследования древних метаморфизованных кор выветривания. Впервые отмечается присутствие даже в очень древних и сильнометаморфизованных докембрийских породах органического вещества. В заключение делаются предложения по улучшению картирования щитов древних платформ и по разработке генетической классификации осадочно-метаморфических горных пород, которая должна учитывать их первичный состав и степень метаморфизма.

В 1968 г. А. В. Сидоренко развивал некоторые из положений, намеченных в предыдущей статье. В начале года была опубликована его с сотрудниками статья «О вероятных осадочных аналогах амфиболитов», в которой критикуются существовавшие высказывания о возможном первоначальном литологическом характере параамфиболитов и выясняется, что из осадочных пород наиболее близки к ним по своему химическому составу «красноцветные глины с примесью карбонатного материала, образовавшиеся в условиях, близких к тем, которые имеют место в пределах стабильных участков земной коры, находящихся в аридном или близком к таковому климате»². Изучение

² Сидоренко А. В. О вероятных осадочных аналогах амфиболитов.— Докл. АН СССР, 1968, т. 182, № 4, с. 909.

состава пород гренвильской серии юго-восточной Канады, сложенной параамфиболитами, силлиманитовыми сланцами и гнейсами, кварцитами, кальцитовыми и доломитовыми мраморами с прослоями гипса, ангидрита и псевдоморфозами по каменной соли, дает геологическое подтверждение правильности сделанного вывода.

В другой статье 1968 г.— «О распространенности предположительно биогенного углерода в докембрии», написанной совместно с Св. А. Сидоренко, приводятся данные о частом присутствии в породах раннего докембрия больших количеств биогенного углерода, что подтверждает взгляды В. И. Вернадского на существование жизни начиная с самых ранних этапов развития земной коры. В детально изученных авторами первично-осадочных породах свиты кейв, лежащих в основании нижнего протерозоя Кольского полуострова, содержание биогенного углерода колеблется от 0,1 до 1,22%, а в черных конкреционных параморфических сланцах достигает 2,72%, что в среднем не ниже содержания его в фанерозойских осадочных толщах. В Финляндии, Швеции и Англии в нижнем протерозое и в верхнем архее известны графит-диопсидовые парагнейсы и графитовые сланцы с еще более высоким содержанием углерода, достигающим в исключительных случаях 53%. Биогенное происхождение этого углерода доказано литологическими методами, а также данными битуминологического и изотопного анализов. Часть его сохраняется не в виде микрокристаллов графита, а в виде тонкорассеянной углеродистой субстанции. Все это говорит о том, что проявления жизни уже в верхнем архее были достаточно яркими и что представления об архее как о времени отсутствия на Земле жизни (азое) глубоко ошибочны.

В статье «Применение аэрофотосъемки для определения первичного генезиса глубокометаморфизованных щелочных пород Кольского полуострова» (1968), написанной совместно с В. А. Ожоговым, А. В. Сидоренко рассказывает об опыте применения аэрофотосъемки для изучения Верхне-Понойского массива щелочных гранитов, которые описывались и картировались как магматическая интрузия. Аэрофотосъемка показала, что эти граниты образуют ряд пластовых тел, залегающих совершенно согласно с вмещающими биотит-гранитовыми гнейсами и амфиболитами. Наземные работы подтвердили этот вывод и показали, что среди более древних высокоглиноземистых кианитовых сланцев того же района щелочные граниты отсутствуют. Все это позволило сделать вывод об их метасоматическом

происхождении. Подтвердилась применимость аэрофотосъемки для выяснения первичного генезиса пород в глубоко-метаморфизованных толщах.

В начале 1969 г. была опубликована статья А. В. Сидоренко «О едином историко-геологическом принципе изучения докембрия и постдокембрия», в которой он отстаивает и далее развивает уже высказывавшуюся им мысль о плавном эволюционном изменении всех геологических процессов на протяжении истории Земли, об отсутствии качественного перелома в их развитии на границе кембрия и докембрия и о возможности поэтому применять для расшифровки древнейших этапов существования земной коры принципиально такие же методики, которые были выработаны для фанерозоя, в частности методику стратиграфического и фациального анализа. Очень интересно утверждение о том, что «в докембрийском осадкообразовании зарегистрированы также метаморфические эквиваленты различных хомогенных пород»³, в частности фосфорсодержащие породы, превращенные при метаморфизме в апатитоносные образования, и метаморфизованные бокситы, превращенные в различные высокоглиноземистые сланцы, обогащенные корундом. Прогноз А. В. Сидоренко о существовании в глубоком докембрии не только кор выветривания, но и связанных с их формированием залежей осадочных бокситов нашел блестящее подтверждение в 1976 г., когда геолог Советско-Монгольской комплексной геологической экспедиции академий наук СССР и МНР Г. В. Пинус, работая в одном из районов юго-западной Монголии, опробовал «подозрительные» зернистые породы в толще дорифейских метаморфических сланцев и обнаружил крупные залежи высококачественных диаспоровых бокситов.

В то же время А. В. Сидоренко совершенно правильно пишет, что «будет ошибкой утверждать полную тождественность осадкообразования в докембрии и позже, начиная с палеозоя, ибо за геологическую историю Земли в той или иной степени менялся климат, состав среды гинергенеза, менялись формы жизни, эволюционировали тектонические движения, процессы вулканизма. Седиментогенез докембрия и постдокембрия сходен в своей основе как единое целое, находящееся в разных стадиях непрерывного эволюционного развития»⁴. Эта формулировка стала методологической ос-

³ Сидоренко А. В. О едином историко-геологическом принципе изучения докембрия и постдокембрия.— Докл. АН СССР, 1969, т. 186, № 1, с. 167.

⁴ Там же, с. 168.

новой большинства исследований советских литологов в следующее десятилетие.

Немного позднее А. В. Сидоренко с сотрудниками (О. М. Розен, Г. Б. Гиммельфарб, В. А. Теняков) была опубликована статья о распространении карбонатных пород в докембрии. В этой статье критикуются распространенные представления о слабом развитии карбонатных пород в разрезах дорифейских отложений. Подсчеты по Кольскому полуострову, Украинскому щиту, северо-восточному Забайкалью и Становому хребту показывают, что в разрезах нижнего протерозоя и архея чистых карбонатных пород не меньше, чем в разрезах фанерозойских геосинклиналей. Однако эти подсчеты не дают полной картины древнего карбонатакопления, потому что мергельные породы при метаморфизме не сохраняются, но испытывают декарбонатизацию и переходят в различные кристаллические сланцы и гнейсы, богатые гранатом и диопсидом, что доказывается как геологическими наблюдениями, так и анализами.

В начале 1970 г. вышла статья А. В. Сидоренко и Св. А. Сидоренко «Об „углеводородном дыхании“ докембрийских графитсодержащих толщ». Это было новое слово в наших представлениях о докембрии. Исходя из ранее установленного факта широкого развития органической жизни на самых ранних этапах существования земной коры, авторы подвергли детальному битуминологическому исследованию образцы графитсодержащих метаморфических пород из архея Приазовья и Криворожья, нижнего протерозоя Кольского полуострова и верхнего протерозоя Карелии (шунгиты). Во всех образцах обнаружены в небольших количествах углеводороды, представленные нафтеново-ароматическими структурами и парафиновыми цепями. Были изучены также сорбированные газы, среди которых оказались метан, этан, пропан, этилен и пропилен. При этом устанавливается отчетливая связь между содержанием в породе метана и органического углерода, что, безусловно, свидетельствует об их генетической связи. Авторы приходят к выводу, что метаморфизм содержащих органическое вещество пород глубокого докембрия приводил и приводит сейчас к выделению углеводородов, которые могли накапливаться в вышележащих неметаморфизованных породах, сохранивших коллекторские свойства. Из этого следует также, что известные струи метана, поднимающиеся по разломам на щитах древних платформ, не могут рассматриваться как доказательство миграции abiогенных углеводородов из верхней мантии.

В сентябре 1969 г. на IV петрографическом совещании в Баку А. В. Сидоренко выступил с докладом «Некоторые вопросы развития петрографии». Этот доклад был опубликован в 1970 г. В нем был дан детальный анализ состояния обеспеченности различных отраслей народного хозяйства страны разведанными запасами необходимых видов минерального сырья, говорилось о планах работ Министерства геологии СССР на следующее пятилетие, а дальше перечислялись те направления, которые особенно следовало развивать в петрографии на базе использования огромного фактического материала, добываемого и собираемого геологами производственных учреждений. Это — установление петрографических критериев эндогенного рудообразования, разработка новых генетических классификаций горных пород, петрографический контроль за геохимическими исследованиями в целях повышения их эффективности, топоминералогические исследования, петрографическая обработка керн на глубокого и сверхглубокого бурения, литология и осадочная геология докембрия и, наконец, детальное петрографическое изучение продуктов осадочно-вулканогенного поро- и рудообразования.

В 1970 г. в первом номере нового журнала «Геоморфология» появилась статья А. В. Сидоренко «Геоморфология и народное хозяйство. (Вопросы практической геоморфологии)». В ней широко рассмотрено применение геоморфологических методов при поисках полезных ископаемых, обращено внимание на необходимость развития палеогеоморфологии, т. е. науки об ископаемом рельефе прошлых геологических эпох, с успехами которой связаны поиски карстовых месторождений бокситов, погребенных россыпей золота, алмазов, олова, титана и других редких элементов, а также залежей нефти и газа, приуроченных к древним руслам рек, береговым валам и другим ловушкам геоморфологического происхождения. А. В. Сидоренко подчеркивает, что палеогеоморфология должна развиваться как наука, не только реставрирующая ископаемые рельефы, но и познающая закономерности развития рельефа минувших геологических эпох.

Далее А. В. Сидоренко указывает, что необходимо разрабатывать проблемы геоморфологии морского и океанического дна не только в целях освоения дна океана человеком, но и для научного обоснования методов поисков и разведки полезных ископаемых, связанных с древними морскими осадками, таких, например, как залежи нефти и газа в древних рифовых постройках или россыпи морского про-

исхождения. Не меньшее значение имеет глубокий геоморфологический анализ при изучении неотектонических структур и движений. Затем А. В. Сидоренко дает анализ геоморфологии в исследовании земной коры как среды обитания человека и характеризует некоторые общие вопросы развития геоморфологии и подготовки кадров геоморфологов.

В 1970 г. А. В. Сидоренко и В. М. Чайкой была опубликована большая работа «Значение кор выветривания и денудационных поверхностей выравнивания в истории докембрия». В ней авторы указывают, что при изучении глубокого докембрия нужно стремиться не только к установлению абсолютного возраста горных пород, часто очень неточному из-за наложения вторичных процессов, но также к установлению истинной последовательности ныне метаморфизованных толщ, для чего могут быть использованы хорошо прослеживаемые на больших площадях перерывы в древнем осадконакоплении, сопровождавшиеся образованием поверхностей выравнивания и кор выветривания. Авторы с этой точки зрения анализируют разрезы докембрийских пород Кольского полуострова, Карелии, Финляндии, Швеции, Норвегии, Украинского кристаллического щита, Воронежского массива, Британских островов, Алданского щита, Анабарского щита, Прибайкалья, Енисейского кряжа, Канадского щита, щитов Южной Америки, Африки, Австралии, Индии, платформ Юго-Восточной Азии и Антарктиды. Высказывается предположение, что устанавливаемые в разрезах докембрия всех этих стран перерывы сравнительно кратковременны (не более 30 млн. лет) и на разных материках более или менее синхронны. Отмечается, что в Южной Африке даже породы с возрастом свыше 3,5 млрд. лет являются, несомненно, осадочными и содержат органические остатки. Эта статья свидетельствует о новом этапе изучения глубокого докембрия, когда для получения выводов глобального характера стал использоваться в плане сравнения весь мировой материал.

В конце 1970 г. А. В. Сидоренко выступил с двумя большими статьями на страницах сборника «Состояние и задачи советской литологии».

В одной из этих статей освещаются задачи, стоящие перед советскими геологами, перед литологами, в частности; другая статья — «Очередные проблемы литологического изучения докембрия» — посвящена ряду специальных научных вопросов. В ней разворачивается программа перехода от литолого-стратиграфического к фациально-формацион-

ному анализу метаморфизованных толщ, суммируются методы восстановления первоначального состава метаморфических пород, ставится вопрос об их генетической классификации и еще раз подчеркивается, что уже в архее и протерозое накопление биогенного углерода происходило не менее активно, чем начиная с палеозоя.

Эти выводы подтверждаются зафиксированными на Сибирской платформе нефтепроявлениями из древнейших горизонтов рифея.

В 1971 г. была опубликована совместная статья А. В. Сидоренко и академика БССР К. И. Лукашева «Некоторые вопросы геохимии зоны гипергенеза». Авторы характеризуют зону гипергенеза как самую многообразную и динамическую оболочку земной коры, рассматривают литосферные, гидросферные, биосферные и газосферные процессы гипергенеза и осадочного литогенеза, устанавливают понятия зональных геохимических территорий, геохимических провинций, геохимических аномалий, связанных с рудными месторождениями, и геохимических фаций осадков, обращают внимание на геокосмохимические процессы в зоне гипергенеза и на техногипергенную деятельность человека и определяют наиболее важные в настоящее время направления в исследованиях процессов гипергенеза.

Ряд публикаций 1971 г. А. В. Сидоренко посвятил выяснению геохимии процессов гипергенеза в раннем докембрии. На основании присутствия уже в породах раннего архея органического углерода и следов живых организмов, существования в это время кор выветривания и установленного факта фракционирования изотопов серы делается вывод о том, что живое вещество и продукты его жизнедеятельности, отмирания и преобразования участвовали в гипергенных процессах по крайней мере с рубежа в 3,5 млрд. лет назад. Для рубежа в 3 млрд. лет может считаться доказанным присутствие в атмосфере свободного кислорода. Содержание в атмосфере углекислоты должно было резко меняться в зависимости от связывания ее в процессах седиментогенеза и декарбонатизации пород при метаморфизме карбонатно-глинистых отложений. Сравнение материалов по разным материкам позволяет установить уже для раннего докембрия следы климатической зональности гипергенных процессов. Присутствие в разрезах турмалиновых, людвигитовых и скаполитовых сланцев, а также широкое развитие процессов щелочного метасоматоза могут свидетельствовать о самых ранних процессах соленаккумуляции в аридных условиях.

Начало 1972 г. ознаменовалось новым крупным шагом в познании геологии докембрия: вышла в свет монография А. В. Сидоренко с сотрудниками «Пара- и ортоамфиболиты докембрия». В ней собраны сведения о возрасте, стратиграфическом положении и условиях залегания амфиболитов в разных областях развития докембрия, приведены существующие представления об их образовании, разобраны предлагавшиеся геологические, петрографо-петрохимические и геохимические методы восстановления их первоначального состава, а затем подробно описаны методические особенности проведенных авторами исследований в комплексах полмоспорос и кейв Кольского полуострова. Во второй части монографии освещены положение этих комплексов в геологической структуре Кольского полуострова и геологические особенности амфиболитов, позволяющие наметить выделение среди них разностей первично-осадочного и первично-магматического происхождения. Дальнейшие петрографо-петрохимические и геохимические исследования подтверждают возможность разделения амфиболитов на эти две генетические группы, причем из геохимических методов наиболее четкие результаты дает сравнительный анализ распространенности элементов-примесей и особенностей распределения этих элементов по разрезу. В заключение приводится сводная таблица различных признаков пара- и ортоамфиболитов. На Кольском полуострове для большей части амфиболитов устанавливается первично-осадочное происхождение, что заставляет предполагать такой же генезис для многих амфиболитов других районов развития глубокого докембрия.

В том же году вышла из печати Карта поверхностей выравнивания и кор выветривания СССР в масштабе 1:2 500 000, составленная под редакцией академиков А. В. Сидоренко и И. П. Герасимова. Редакторы карты посвятили этому специальную статью в журнале «Советская геология» (1972). В ней обосновываются теоретические представления, положенные в основу составления карты, развиваются идеи о трех макроциклах формирования современного рельефа, а из анализа карты делаются выводы об основных закономерностях геоморфологии нашей страны. На приложенной к карте мелкомасштабной картосхеме выделены площади развития кор выветривания, в различной степени перспективных для поисков связанных с ними полезных ископаемых.

В апреле 1972 г. А. В. Сидоренко на пленуме Комиссии по осадочным породам АН СССР сделал доклад «Некоторые

научные и практические вопросы современной литологии». В этом докладе подчеркивается, что осадочная оболочка Земли является основным источником подавляющего большинства видов минерального сырья и что поэтому необходимо всемерно развивать минерально-сырьевое направление литологических исследований. Далее подробно обосновываются задачи в области изучения литологии и металлогении осадочно-метаморфических толщ докембрия. Затем следует интересный раздел «Об источниках материала для осадконакопления», в котором достаточно убедительно говорится о первично-осадочном происхождении самых древних известных нам пород земной коры, об образовании гранитов за счет плавления или метасоматоза осадочных пород и, следовательно, о вторичности их по отношению к осадочным породам, о роли космического вещества в седиментогенезе, которая на ранних стадиях существования земной коры, до возникновения мощной атмосферы, должна была быть достаточно большой. Заканчивается доклад характеристикой изучения земной коры как среды обитания человека.

Статья А. В. Сидоренко и О. И. Луневой «О фациях регионального метаморфизма и первичном составе пород» (1972) вносит существенные поправки в представления о фациях регионального метаморфизма, которые строились на неверной предпосылке о метаморфизации вещественно однородных пород без учета существующей на самом деле их первичной неоднородности. Полевые наблюдения показывают, что полученные экспериментальным путем расчеты термобарических условий возникновения разных фаций метаморфизма неверны. Гранулитовые породы, которые относятся к одной из наиболее высоких фаций метаморфизма, по расчетам, должны образоваться на глубине 30—35 км и потому обычно помещаются в основание стратиграфических разрезов. На самом же деле они часто залегают в разрезах выше пород амфиболитовой фации метаморфизма. Эклогиты нередко переслаиваются с гранулитами и амфиболитами. Все это происходит потому, что при одинаковых температурах и давлениях различные по первичному составу осадочные породы испытывают метаморфизм разных фаций, а гомогенизации материала, метаморфической диффузии вещества, представления о которых общеприняты, в действительности не происходит. Именно поэтому даже высокометаморфизованные породы обычно сохраняют слоистость и другие реликты первоначальной текстуры. Авторы делают ряд очень ценных выводов, и в частности о

том, что тектонические, стратиграфические и другие геоструктурные построения для докембрия должны основываться прежде всего на пространственном соотношении типов пород, а не только на степени их метаморфизма, и что существующая схема фаций регионального метаморфизма нуждается в значительных поправках, исходя прежде всего из состава материала, подвергнувшегося метаморфизму.

Еще одна статья, опубликованная в 1972 г. А. В. Сидоренко с Ю. А. Борщевским и С. Л. Борисовой, была посвящена изучению изотопного состава элементарного углерода из метаморфических пород докембрия. Такие исследования в СССР проводились впервые. Было выяснено, что углерод докембрийских пород — от архейских гранитовых гнейсов до верхнепротерозойских шунгитов — имеет такой же изотопный состав, как и углерод живого вещества, органического вещества современных морских осадков, как углерод фанерозойских нефтей и битумов. Случаи «утяжеленного» изотопного состава углерода наблюдаются в графитовом веществе некоторых мраморов, но они, скорее всего, связаны с изотопнообменным взаимодействием биогенного органического вещества с вмещающими карбонатами в процессе регионального метаморфизма. Все это подтверждает существование жизни и возможность продуцирования биогенных углеводородов на всем протяжении докембрийской истории Земли.

В 1972 г. А. В. Сидоренко совместно с Е. К. Лазаренко опубликовал статью «Состояние и задачи современной минералогии», в которой констатируются достижения и недостатки нашей минералогической науки, определяются предмет минералогии и объекты ее исследований, место минералогии среди родственных наук, обсуждаются вопросы кристаллохимической классификации минералов, их номенклатуры и минералогической терминологии, а затем анализируются главные задачи современной минералогии. Авторы статьи в ряде своих положений опираются на мысли, высказанные в свое время В. И. Вернадским, и развивают их применительно к современным знаниям и современному уровню научно-технических исследований.

Очень интересной является опубликованная в начале 1973 г. статья А. В. Сидоренко и Св. А. Сидоренко «Докембрийский осадочно-метаморфический фундамент как один из источников углеводородов в земной коре». В ней приводятся новые данные об органическом происхождении углерода докембрийских толщ, о присутствии в метаморфизованных осадочных породах различных сорбированных

углеводородов и о газовых струях из таких пород на разных щитах, которые по изотопному составу углерода и по геологической обстановке выходов можно объяснить продолжающимся метаморфизмом органического вещества древних осадочных толщ, но не миграцией abiогенных углеводородов из верхней мантии. Газовые струи из осадочно-метаморфических пород фундамента могут быть одним из источников образования крупных газовых месторождений в осадочных породах платформенного чехла.

В 1973 г. А. В. Сидоренко с сотрудниками в дополнение к ранее выпущенной монографии о пара- и ортоамфиболитах была опубликована еще одна статья о возможности их разделения по изотопному составу кислорода. В магматических породах габбро-базальтового состава, исходных для образования ортоамфиболитов, содержание тяжелого изотопа кислорода O^{18} невелико и колеблется в узких пределах (5—7%). В глинисто-карбонатных же осадочных породах, исходных для образования параамфиболитов, оно значительно выше и колеблется в пределах 18—28%. Оказалось, что при метаморфизме пород эти соотношения изотопов кислорода изменяются очень слабо, что дает хороший дополнительный критерий для выяснения первоначального состава вещества амфиболитов.

Дальнейшим интересным шагом в раскрытии геохимии глубокого докембрия была статья «Метаморфизм осадочных толщ и „углекислое дыхание“ земной коры» (1973). А. В. Сидоренко и его сотрудники (О. М. Розен, В. А. Теняков и Г. Б. Гиммельфарб) привели убедительные данные о том, что при метаморфизме глинисто-карбонатных пород как кальцитового, так и доломитового состава, в частности, при образовании амфиболитов происходит их декарбонатизация с выделением огромного количества углекислого газа. Подсчитано, сколько именно углекислого газа в весовых процентах дают при метаморфизме разные осадочные породы. Приводится несколько вариантов расчета общего количества выделившейся при метаморфизме пород докембрия углекислоты, причем все они убеждают, что это количество более чем в 1000 раз превышает общую массу углекислоты в современной атмосфере и океане и в десятки тысяч раз массу ее только в атмосфере. Отсюда делается вывод о роли метаморфогенной углекислоты в образовании рудообразующих гидротермальных растворов и о значении ее выделения в атмосферу как фактора, влияющего на климатические условия и биологическую активность на поверхности Земли, т. е. главные факторы гипергенеза.

Все это вместе с установлением наличия уже на рубеже раннего и позднего архея свободного кислорода коренным образом меняет существовавшие представления о составе древнейшей атмосферы Земли — прежде предполагалось, что до конца архея атмосфера состояла главным образом из аммиака.

В 1974 г. под редакцией А. В. Сидоренко и П. П. Герасимова была выпущена большая коллективная монография «Поверхности выравнивания и коры выветривания на территории СССР». Ее можно рассматривать как объяснительную записку к изданной в 1972 г. карте. Редакторы карты снабдили монографию обстоятельным предисловием и введением, а также дополнениями к главам о тектонических деформациях поверхностей выравнивания и геоморфологических критериях поисков нефтегазоносных структур.

В то же время в работах А. В. Сидоренко начали появляться новые темы. Одна из них — это использование космических средств для изучения геологии и новых данных по исследованию Луны и других планетных тел Солнечной системы для правильного понимания процессов, происходивших ранее и отчасти происходящих сейчас на поверхности Земли. Этой теме в конце 60-х годов был посвящен ряд статей, в частности статья «Космос и геология» (1972). К той же тематике относится статья А. В. Сидоренко и В. Е. Хаина «Основные направления и задачи развития космических методов геологических исследований» (1974).

Вторая новая тема работ А. В. Сидоренко — влияние деятельности человека на земную кору, которое в современную эпоху приобрело масштабы, вполне сопоставимые с самыми мощными природными процессами. Ряд публикаций А. В. Сидоренко на эту тему появился еще в 60-х годах. В 1967 г. была издана его брошюра «Человек, техника и Земля», опубликованная в 1974 г. отдельной главой в курсе «Общая геология». В докладе «Основные проблемы взаимодействия человека и земной коры», который был сделан в 1972 г. на большом межведомственном совещании по рациональному использованию земной коры, им были развиты идеи о литосфере как части окружающей среды. Многие положения указанных двух работ имеют огромное значение как для повышения экономической эффективности деятельности человека, так и для охраны среды его обитания.

В начале 1975 г. была опубликована большая статья А. В. Сидоренко «Осадочная геология докембрия и ее значение для познания допалеозойской истории Земли». В ней отмечается, что в своей монографии «Биосфера» В. И. Вер-

надский писал о том, что уже создана благодатная почва, на которой быстро выросло древо новой науки — литологии докембрия. Однако настоящее ее развитие началось только с 60-х годов, причем удалось твердо установить, что в пределах почти всех щитов древних платформ образования протерозоя и даже архея не менее чем на три четверти сложены первично-осадочными породами, среди которых можно узнать метаморфизованные аналоги всех основных типов пород, хорошо известных в фанерозое. Теперь нужно сделать следующий шаг — изучить все многообразие экзогенных процессов докембрия, т. е. развивать новое научное направление — осадочную геологию докембрия, или экзогенез докембрия, для чего требуется разработка самостоятельных методов, отличающихся от методов изучения экзогенных образований фанерозоя.

Далее следуют интересные и важные для понимания геологии глубокого докембрия соображения о различии понятий «осадочная геология докембрия» и «литология осадочно-метаморфических толщ», о возможности палеогеографических реконструкций даже для архея на основании изучения первично-кластогенных метаморфических метаморфизованных образований, о принципах разработки генетической классификации метаморфических пород, о недостатках в изучении их минералогии, об изучении древних кор и процессов выветривания, о принципах стратиграфического расчленения древнейших толщ земной коры, об углеводородном и углекислом «дыхании» земной коры, возникающем в процессе метаморфизма первично-осадочных пород, о важности изучения этих процессов для правильного понимания генезиса многих гидротермальных руд, скоплений нефти и газа, наконец, о вероятной эволюции биохимической деятельности микроорганизмов на протяжении архея и протерозоя и о значении исследований лунных пород для понимания первичной природы древнейшей земной коры на первых стадиях ее геологического развития в доархейское время.

В 1975 г. вышла монография А. В. Сидоренко и Св. А. Сидоренко «Органическое вещество в осадочно-метаморфических породах докембрия». В ней впервые в мировой литературе рассмотрены распространенность, характер распределения и формы нахождения свободного углеродистого вещества в докембрийских первично-осадочных породах самого различного возраста из разных районов Советского Союза — от Кольского полуострова до Тукурингра-Джагдинской зоны на границе Восточной Сибири и Дальнего Востока.

Выделены и изучены петрографически и электронно-микроскопически различные морфогенетические типы проявления углеродистого вещества, описаны распространенность и состав обнаруженных в древнейших метаморфических породах осадочного происхождения твердых, жидких и газообразных углеводородов и других органических веществ, дана изотопная характеристика углерода этих образований, подробно проанализировано влияние органического вещества на ход литогенеза в раннем докембрии, а также различные геологические и геохимические следствия его накопления в древнейших толщах.

Эта монография была совершенно новым в мировой литературе крупным обобщением материалов об органическом веществе в докембрийских породах и о геохимии углерода в земной коре.

Интересной и принципиально важной работой того же тематического цикла является статья А. В. Сидоренко и В. В. Ляховича «Пара- и ортогранитоиды» (1975). Указания на то, что часть гранитоидов представляет собой результат анатексиса или палингенеза осадочных пород, не испытавших полного расплавления, известны давно. Однако авторы данной статьи собрали все имевшиеся в мировой литературе сведения об образовании гранитов по осадочным породам, а потом проанализировали геологические, геохимические и минералогические признаки, отличающие такие граниты от образовавшихся в результате застывания магматического расплава. В заключение авторы утверждают, что интрузивные граниты возникают преимущественно в складчатых системах фанерозоя, древним же осадочно-метаморфическим толщам свойственны главным образом автохтонные тела гранитов, образовавшиеся в результате различных явлений ультраметаморфизма.

В статье «Осадочная геология докембрия — состояние науки, проблемы и задачи» (1975) А. В. Сидоренко дал краткую, но очень содержательную характеристику достижений советской геологии, а затем подробно проанализировал главные задачи и «точки роста» нового научного направления — экзогенной геологии докембрия. Интересна и важна мысль о том, что разработка экзогенной геологии докембрия позволяет по-новому рассмотреть эволюцию геологических процессов, и в первую очередь эволюцию осадконакопления, что многократно увеличивает интервал, в котором рассматривается эволюция, — с 500 млн. до 3—3,5 млрд. лет — и подводит к пониманию движущих причин и главных факторов эволюции в истории Земли.

В 1975 г. под редакцией А. В. Сидоренко вышел сборник, посвященный докембрийским корам выветривания. Он начинается его статьей «Докембрийские коры выветривания, поверхности выравнивания и эпохи континентальных перерывов в истории докембрия». В ней автор отмечает, что, хотя при описании метаморфизованных пород архея и протерозоя уже давно в их составе указывались образования, которые могли возникнуть только за счет материала глубокого выветривания более древних комплексов, систематическое исследование докембрийских кор выветривания, базирующееся на учении В. И. Вернадского о биосфере, существовавшей уже в раннем архее, только еще начинается.

Сейчас такие коры установлены в разрезах глубокого докембрия всех материков, так же как и первично-осадочные метаморфизованные породы, связанные по своему генезису с их образованием. Следовательно, возникновение в докембрии кор выветривания было не случайным, а закономерным явлением, которое заставляет предполагать большие перерывы в осадконакоплении и эпохи пенеппенизации, связанные со спокойным в тектоническом отношении платформенным или квазиплатформенным режимом. Эти древние поверхности выравнивания и развитые на них коры выветривания, несомненно, могут служить основанием для разработки стратиграфии отдельных регионов, а может быть, и для целей межрегиональной корреляции разрезов. С ними могут быть связаны различные полезные ископаемые, о чем говорит открытие в пределах Родезийского щита Южной Африки диаспоровых бокситов, возраст которых определен в 3—3,2 млрд. лет.

Далее в статье ставится вопрос о необходимости изучения древних кор выветривания одновременно с породами, которые можно рассматривать как продукты их переотложения, восстанавливая таким образом древние условия континентального литогенеза, говорится о палеотектоническом и палеогеографическом значении установления и исследования архейских и протерозойских кор выветривания и приводится ряд конкретных примеров их существования в разрезах щитов древних платформ. В целом эта статья представляет собой законченную сводку данных по одной из интереснейших и лишь недавно возникших проблем геологии докембрия и одновременно глубоко разработанную программу ее дальнейшего исследования.

В это же время А. В. Сидоренко начал заниматься новой важной темой геологии докембрия и вместе с Ю. А. Бор-

щевским опубликовал статью «Участие поверхностных вод в формировании метаморфической оболочки Земли» (1975). Выводы этой статьи основаны на детальном изучении изотопного состава кислорода в водах различного происхождения и самых разнообразных осадочных и магматических породах, а также в метаморфических породах, в различной степени испытавших процессы гранитизации и щелочного метасоматоза. Сравнительный анализ содержания кислорода разного изотопного состава убедительно свидетельствует о том, что метаморфизирующие флюиды создавались не за счет поступления в земную кору вод ювенильного происхождения, а за счет вод гипергенных, близких по своему составу к водам Мирового океана.

С 1961 по 1975 г. А. В. Сидоренко, помимо громадной организационной деятельности по руководству Министерством геологии СССР, систематически и с большим успехом разрабатывал новые направления в изучении геологии ранних этапов существования земной коры и своими исследованиями коренным образом изменил многие представления о характере протекавших тогда геологических и геохимических процессов, предложил новые методики изучения метаморфизованных первично-осадочных пород и пришел к важным выводам в отношении генезиса и закономерностей размещения в древних частях земной коры ряда ценных видов минерального сырья. В апреле 1975 г. под его руководством в Москве было проведено совещание, посвященное метаморфизованным корам выветривания, а в сентябре — Международный симпозиум по докембрию.

В то же время А. В. Сидоренко много внимания уделял популяризации геологической науки, часто выступал с докладами от общества «Знание», публиковал брошюры и статьи в изданиях этого общества.

Существенный вклад внес А. В. Сидоренко в историю науки статьями о жизни и деятельности академиков А. Е. Ферсмана, Д. И. Шербакова, А. П. Виноградова, о члене-корреспонденте АН СССР Н. М. Федоровском, о профессоре Воронежского университета С. П. Попове.

В 1975 г. Общее собрание Академии наук СССР избрало А. В. Сидоренко вице-президентом АН СССР и председателем Секции наук о Земле АН СССР. Новые научные проблемы, в которые надо было вникать, и новые организационные дела не помешали продолжению исследований А. В. Сидоренко, направленных, как и в предыдущие годы, прежде всего на решение недостаточно ясных вопросов геологии и геохимии раннего докембрия. В 1976 г. была опубликована

его статья «Осадочная геология докембрия», в которой он выясняет местоположение и состав размывающихся пород для различных по возрасту архейских и протерозойских конгломератов Кольского полуострова, а затем прослеживает по материалам разных материков стратиграфическое положение древних кор выветривания и их метаморфизованных аналогов. Оказывается, что коры выветривания в основании среднего рифея, нижнего рифея, среднего протерозоя, нижнего протерозоя и верхнего архея пользуются очень широким распространением в докембрии разных континентов и могут служить хорошими реперами для стратиграфического расчленения и сопоставления разрезов. Некоторое исключение представляет только Сибирская платформа. В пределах выступов ее фундамента обнаруживаются коры выветривания только в основании рифея и в основании среднего протерозоя.

В другой статье А. В. Сидоренко — «Проблемы литологии докембрия и полезные ископаемые» (1976) — указывается, что площади выходящих на поверхность пород докембрия занимают около $\frac{1}{5}$ всей суши и что с этими породами связаны большая часть мировых запасов железных и марганцевых руд, хромитов, меди, сульфидного никеля, кобальта, урана, золота, платины и все месторождения слюд. В связи с необходимостью выявления новых месторождений, залегающих на глубине, а также с усовершенствованием техники горных работ изучение геологии докембрия приобретает все большее значение. А. В. Сидоренко повторяются некоторые уже публиковавшиеся выводы об особенностях древнейших толщ земной коры и впервые приводятся сведения о возможности применения к ним биостратиграфических методов расчленения и корреляции разрезов. В результате проведенных под его руководством электронно-микроскопических исследований выявлена серия возможных форм микроорганизмов в очень древних углеводородсодержащих толщах Балтийского и Алданского щитов и Южной Африки. Сообщаются сведения о заложенной по инициативе А. В. Сидоренко на Кольском полуострове сверхглубокой скважине, глубина которой ко времени написания статьи превысила 7260 м. На глубине 6—7 км в толщах пород докембрия были встречены сильно минерализованные растворы с высоким содержанием хлора, меди, цинка и свинца. Генезис этих гидротермальных рудных флюидов надо связывать с метаморфизацией первично-осадочных пород. Много места уделяет А. В. Сидоренко также вопросу о продуцировании докембрийскими породами углеводородов.

В статье «Углеродсодержащие метаморфические комплексы докембрия как потенциальный источник алмаза» (1976), опубликованной А. В. Сидоренко с сотрудниками, рассматривается вопрос о том, что органическое вещество древнейших метаморфизованных до эклогитовой фации осадочных пород могло служить источником для образования алмазов и что такие алмазы, отличные по кристаллической форме от связанных с кимберлитами, могли образовывать россыпи, тяготеющие к докембрийскому фундаменту древних платформ.

Статьи А. В. Сидоренко на общие и специальные темы публиковались во многих странах: Польше, ГДР, Чехословакии, Венгрии, Болгарии, США, на Кубе и др. В Совете Экономической Взаимопомощи он возглавлял советскую часть постоянной комиссии по геологии. В 1966 г. А. В. Сидоренко был избран президентом Общества советско-пакистанских культурных связей, в 1956 г. в Мехико, в 1960 г. в Копенгагене и в 1976 г. в Сиднее участвовал в сессиях Международного геологического конгресса, в 1977 г. руководил работой происходившего в Москве VIII Международного конгресса по органической геохимии. В 1974 г. он был утвержден руководителем научного проекта «Металлогения докембрия» Международной программы геологической корреляции ЮНЕСКО, составил и опубликовал научную программу этого проекта. А. В. Сидоренко был одним из известнейших за рубежом советских геологов. В 1966 г. Президиум Высшего горного совета ПНР наградила его Серебряной медалью имени Карла Богдановича за заслуги в развитии горной промышленности, в 1969 г. Горно-металлургическая академия в г. Кракове избрала его доктором *honoris causa*, а Геологическое общество ГДР наградило А. В. Сидоренко Серебряной медалью имени С. Бубнова за заслуги в развитии геологической науки. В 1970 г. Чехословацкое общество международных сношений наградило А. В. Сидоренко Золотой медалью с лентой «За заслуги перед наукой и человечеством». Он был награжден правительственными медалями Монгольской Народной Республики и Народной Республики Болгарии.

Научная и научно-организационная деятельность А. В. Сидоренко сочеталась с большой партийной и государственной работой. А. В. Сидоренко был делегатом партийных конференций Мурманской области, Краснопресненского района Москвы, делегатом XXIII, XXIV, XXV и XXVI съездов КПСС. На XXIII и XXIV съездах избирался кандидатом в члены ЦК КПСС. С 1966 г. он был депутатом Верховного

Совета СССР. А. В. Сидоренко был делегатом XIV и XV съездов профсоюзов СССР.

Говоря в целом о научной деятельности А. В. Сидоренко, необходимо подчеркнуть многообразие его интересов, критический подход к установившимся, зачастую необоснованным представлениям, комплексное использование разнообразных приемов и методик для аргументированного доказательства своих выводов, огромную продуктивность. Исследуя неизученные вопросы, он всегда успешно их решал: сначала изучение гидротермальных процессов в Копетдаге и геохимии гипергенных процессов в пустынях Средней Азии, затем выяснение дочетвертичной истории Кольского полуострова, наконец, разработка проблем осадочной геологии и металлогении докембрия на материале всех материков, приведшая к установлению первично-осадочной природы большинства метаморфических пород, доказательство существования жизни уже в архее, древних кор выветривания, «углеводородного и углекислого дыхания» метаморфической оболочки земной коры. Теоретические выводы А. В. Сидоренко всегда сопровождались практическими рекомендациями.

Советское государство высоко оценило деятельность А. В. Сидоренко. Он был удостоен Ленинской премии. Ему было присвоено звание Героя Социалистического Труда, был награжден тремя орденами Ленина, орденом Трудового Красного Знамени, орденом Красной Звезды, многими медалями.



**Аманц
ГРЕССЛИ**

1814—1865

Аманц Грессли, выдающийся швейцарский геолог, впервые стал распознавать в разновозрастных осадочных толщах различные виды отложений; такие виды одновременных образований, отличающиеся друг от друга как по петрографическому составу, так и по содержащимся в них остаткам фауны и флоры, Грессли назвал фациями. Он, таким образом, ввел в науку новую категорию фактов, объединяемых понятиями о фациях и фациальной изменчивости; он также всесторонне изложил основы новой научной дисциплины, называемой обычно учением о фациях.

Высокая оценка труда Грессли принадлежит не только ученым нашего времени, т. е. эпохи особенно интенсивной разработки методов фациального анализа в различных областях геологии. Подобное же мнение об открытии Грессли высказывалось и его современниками; так, например, Ж. Марку, известный исследователь юрской системы середины прошлого века, писал: «„Observations géologiques sur le Jura Soleurois“ Грессли меня совершенно очаровали; эта геологическая книга произвела на меня самое сильное впе-

чатление из всего того, что я с тех пор читал и изучал» [9]. Марку не первый дал концепции Грессли наименования учения о фациях (*doctrinee des faciés*). Другой его современник, Ф. Ланг [3], профессор геологии в Золотурне, также называл первую часть книги Грессли теорией образования фаций.

А. Грессли несомненно принадлежит к числу основоположников современной геологии; и несмотря на это, до сих пор нет ни его научной биографии, ни настоящего научного анализа его идей. Жизнь этого гениального бездомного бродяги, полная невзгод и тяжелых потрясений, по-видимому, не привлекала историков науки, а его идеи, часто неправильно истолковываемые, не получили еще полного и всестороннего освещения и развития.

В Советском Союзе имя Грессли широко известно: в каждой статье, в каждом сочинении, посвященном тому или иному вопросу о фациях, упоминается Грессли как исследователь, впервые распознавший и впервые научно описавший эти геологические явления. Однако в нашей геологической литературе, ни в общей, ни в специальной, нет работ, из которых читатель мог бы почерпнуть биографические сведения об этом ученом. И наряду с этим имя Грессли настолько часто цитируется, видимо, понаслышке и по традициям, что представляется совершенно необходимым опубликование хотя бы краткого описания жизни и научной деятельности этого выдающегося исследователя. Излагаемые ниже биографические данные взяты мной преимущественно из некрологов и мемориальных статей Ф. Ланга [3], К. Линдера [8] и Р. Лаутерборна [7]. Из всех имеющихся многочисленных, но мелких биографий Грессли наиболее объективными, по-видимому, являются две последние. Особенно ценно, что в них были частично использованы опубликованные швейцарским геологом Л. Роллье еще в 1913 г. письма А. Грессли [10].

О жизни Грессли сохранилось мало сведений. Известно, что он родился 17 июня 1814 г. на стекольном заводе Баршвилер около Лауфона на р. Бирс. Его отец, Ксавье Грессли, был старшим сыном фабриканта Стефана Грессли, впервые, еще в эпоху французской революции наладившего в кантоне Золотурн стекольное производство; мать его, Маргарита Глук, происходила из старого аристократического рода г. Золотурна. Он был старшим из восьми детей.

Сохранились сведения, что ребенком Грессли увлекался собиранием различных чем-либо замечательных камней и окаменелостей. Ранняя страсть к коллекционированию ес-

тественноисторических предметов роднит Грессли со многими выдающимися натуралистами, испытывшими в детстве такие же влечения к познанию родной природы.

Родители Грессли предназначали его для духовной карьеры и готовили к деятельности католического священника. Первоначально он обучался у одного аббата, отправлявшего требы в семье Грессли. С 1827 по 1831 г. он воспитывался в иезуитской гимназии в Золотурне, в которой основное внимание уделялось изучению языков, преимущественно латыни и греческого. В 1831 г. его перевели в первый класс лицея в Люцерне, отличавшегося живым научным духом преподаваемых предметов.

В Люцерне он пробыл только год; из свободной обстановки этой школы своеобразный юноша был отправлен в коллеж Фрейбурга вновь под надзор иезуитов. В затхлой атмосфере этого заведения Грессли находил отдых опять в своих коллекциях камней, живых жаб, лягушек, ящериц и змей. Он их держал в своей парте, к великому негодованию преподобных отцов, производивших «интендантские осмотры» книг своих воспитанников. Конфликт между религией и наукой, назревавший в сознании Грессли, привел молодого ученика иезуитов к полному разрыву с духовной школой. Он отправился в Страсбург и приступил к слушанию лекций на медицинском факультете университета. С иезуитами, религией и карьерой патера было покончено. И только в галлюцинациях во время рецидивов психической болезни, которой Грессли заболел вскоре после окончания работы над знаменитыми «Observations», иезуиты его детства и юности играли не последнюю роль.

Здесь, в университете, среди студентов и профессоров Грессли чувствовал себя в своей стихии; наряду с лекциями по анатомии и физиологии он продолжал совершенствоваться в своих любимых науках. Этому способствовал Ф. Вольц, профессор геологии, и его ученики Э. Тирриа и Ю. Турманн, изучавшие под руководством профессора юрские и нижнемеловые отложения Юрских гор. Грессли участвовал в их полевых исследованиях и в сборах окаменелостей в классических местонахождениях как в Эльзасе, так и на Юре и работал под их руководством над определением собранных коллекций. Во время этих занятий он особенно близко сошелся с Юлиусом Турманном. Турманн, самый крупный исследователь Юрских гор первой половины прошлого века, навсегда сохранил дружеские отношения с Грессли и поддерживал его в самые трудные моменты жизни словом и делом.

Посвятив себя целиком геологии, Грессли возвратился на родину и с необыкновенным усердием начал полевые исследования Золотурнской Юры. В короткое время он настолько изучил геологическое строение родного кантона и прилежащих к нему районов, что никто не мог сравниться с ним в знании геологии этой части Юрских гор.

Кто встречал Грессли вне дома на его экскурсиях и не знал его, тот охотно обошел бы кругом этого «зловещего человека», потому что по внешнему виду совершенно беспризорный, оборванный, взъерошенный, невымытый и нечесанный походил он на бродягу. Жил он так же, как бродяга, беспечно, не думая о завтрашнем дне; когда не находил никакого крова, он спал спокойно на копне сена, закаленный с юности и совсем нетребовательный. Так неутомимо странствовал он с весны до осени, год за годом по родным горам, и скоро никто не мог сравниться с ним в знании даже самых отдаленных уголков страны. И чего только Грессли в этих одиноких набегах ни увидел, ни исследовал и ни собрал для науки с высочайшей добросовестностью! Потому что этот «дикарь», по восхищенному мнению всех геологов, которые с ним ближе соприкасались, был наблюдателем прямо-таки гениальной проницательности, к тому же несравненный коллекционер, который поднимал сокровища среди ископаемых организмов даже и там, где другие напрасно искали. Казалось, как будто перед его всепроникающим взглядом ни одна скала Юры не могла скрыть свою тайну.

Зимы Грессли проводил в родительском доме, где он еще студентом медицины в 1836 г. начал писать свою большую работу о Золотурнской Юре; здесь же на стекольном заводе он составил систематическое собрание юрских окаменелостей. Эти коллекции скоро стали знаменитыми: они отличались большой полнотой и содержали множество редчайших экземпляров. Слухи о научных богатствах Грессли дошли до Агассиса, и в 1839 г. он посетил стекольный завод для осмотра собранных Грессли ископаемых. Агассис был поражен научными богатствами, которые он здесь увидел, и предложил Грессли переселиться вместе со всеми своими сокровищами к нему в Невшател. Юный исследователь, не задумываясь, принял это предложение: он был в восторге от перспективы работать в качестве сотрудника столь знаменитого натуралиста.

В первое время в Невшателе Грессли чувствовал себя очень хорошо. Он с головой погрузился в геологическую литературу, которая к Агассису стекалась со всех сторон,

и с большим рвением помогал прославленному ученому всюду, где он мог. Однако летом ничто не могло удержать Грессли в городе: он, как и прежде, стремился бродить по родным горам и изучать их строение. Весьма знаменательной была для него дружба с Эдуардом Десором и Карлом Фогтом, которые в 1839 г. появились у Агассиса также как его сотрудники. Оба скоро научились ценить колоссальные знания «доброего Грессли» и пользовались ими, и за это они честно старались привести «неграненый драгоценный камень из Юры», по крайней мере отчасти, в соответствующее внешнее равновесие, к сожалению, в большинстве случаев только с очень временным успехом. Наибольшую прибыль из Грессли извлекал, однако, Агассис. Без коллекций и без неутомимой и деятельной помощи своего сотрудника он никогда не закончил бы своей большой монографии об ископаемых Муасеае. Агассис признал это тем, что открытый Грессли в Юре новый род двустворчатых раковин он назвал *Gresslya*, и ему в предисловии к своему труду [1] он выражает также благодарность за помощь при сравнительном изучении видов: «*Gresslya* — по имени неутомимого геолога, которому я обязан большей частью материалов этой монографии и который мне активно помогал в сравнительном изучении видов»¹.

Грессли, таким образом увековеченный, был пока удовлетворен этими хвалебными словами, потому что под неопрятной оболочкой его внешности скрывалось сердце простодушное и доверчивое, как у ребенка. С трогательной преданностью он был привязан к друзьям своей юности и ко всем, которые хотя бы раз сделали для него что-нибудь хорошее. Его бескорыстие как исследователя не знало никаких границ: без стеснений предоставлял он товарищам свои наблюдения; и честолюбие или зависть к трудам других для него в течение всей жизни оставались вполне неизвестными чувствами.

Таким образом, отсюда понятно, что Агассис прилагал все усилия привязать к себе по возможности надолго сотрудника с такими знаниями и с такой самоотверженно-

¹ Грессли сам оценивал свое участие в монографии о Муасеае, по-видимому, несколько по-другому, когда он в 1842 г. писал одному своему другу: «Я разрабатываю теперь широкое палеонтологическое поле нашей Юры. Я покончил с Муасеае, скоро dokonчу выпуск о *Phdadomya* (60 видов), а также *Goniomya* и *Seromya*. По моей более ранней работе о геологии Золотурнской Юры я очень часто получаю одобрителльные отзывы» [10].

стью и при этом он также не скупился на обещания². Но в конце концов пришло все же время, когда даже далекий от жизни, добродушный Грессли стал мучительно чувствовать неопределенность своего положения в жизни и стал замечать, что его стремятся только использовать и обмануть. Будучи целиком пассивной, даже фаталистической натурой, он не нашел никогда в себе решимости самому изложить это перед Агассисом без обвиняков; только в письмах к самым близким друзьям он изливает свою неприязнь³. Он хотел опять сделаться свободным, чтобы иметь возможность работать для себя, независимо, вдали от Невшателя, к которому он стал питать отвращение; и в эти времена тяжелой душевной депрессии Грессли, будучи всей предыдущей работой и жизнью глубоко связанным с Юрой, задумывался даже о переселении в Южную Америку.

Развязка отношений с Агассисом произошла для Грессли прямо-таки трагическим образом. Когда он в 1846 г. как-то вернулся опять в Невшатель после одной из своих больших экскурсий, он не нашел больше Агассиса: тот через Париж и Лондон уехал в Америку, а с ним также драгоценная часть собранных Грессли окаменелостей⁴.

Теперь для бедняги все рухнуло. Отчаявшись, он пытался забыться в вине, так что его должны были, наконец, поместить в лечебницу. Когда его после выздоровления выпустили, Грессли снова возобновил свои исследования. Сре-

² Личные отношения Грессли к Жиль Марку Агассису в биографии Агассиса (цитируется по [10], с. VI) представляется следующим образом: «В научной ассоциации, управляемой Агассисом, Грессли действовал как верный слуга, деятельный и умный, всегда почтительный, который всегда был счастлив, когда Агассис выражал свое изумление перед прекрасными и редкими ископаемыми, которые он показывал, вынимая из своих обширных карманов по возвращении из своих нескончаемых исследований в Юре. Во всяком случае, ассистент такой непритязательный, как Грессли,— редкое исключение и Агассис никогда бы не нашел такого, как он». Этому охотно верится!

³ Так, в одном письме к своему старому другу капеллу Шмидлину в августе—сентябре 1843 г. он пишет: «Агассис стремится из года в год обманывать меня, и вопреки его многочисленным обещаниям я в течение шести лет не продвинулся ни на шаг дальше. Его утешения уходят в такие дали, что я не должен ему никогда больше верить, чтобы не отказаться от своего счастья в жизни» [10].

⁴ Л. Руэль сообщает в биографическом введении к «Письмам Грессли» об этом лаконически следующее: «Период подавленности и упадка духа после отъезда Агассиса в Париж, март 1846, затем в Америку. Часть его ископаемых увезена Агассисом в Лондон. Остаток его коллекции временно сложили в зале каптональной школы в Солёре» [10].

ди многочисленных других открытий он нашел в кейпере Шёнталья в кантоне Базеля кости гигантского ящера, которого Л. Рютимейер в 1856 г. описал как *Gresslyosaurus ingens*; остатки позвоночных животных в *Bohnerzen* Эгеркингена на Юре, которые позднее получили такое важное значение, были им открыты еще в 1843 г. Свои скудные средства для существования Грессли теперь зарабатывал главным образом экспертизами как по бурению на соль и источники, так и по строительству туннелей в Юре; эти экспертизы всегда вызывали изумление тем, с какой точностью в них предсказывалась последовательность пород в глубине массивов.

«Еще один раз много испытавшему был дарован просвет». Это было, когда Эдуард Десор в 1852 г. возвратился из Америки и вскоре сделался богатым, получив наследство; он теперь не забыл своего старого товарища. Его поместье Комбе-Варин на Юре отныне представляло для Грессли приют, где он мог жить полностью наукой, постоянно гостеприимно принимаемый, но в строгом повиновении своему ментору. Как результат дружественной совместной работы с Десором, в 1859 г. вышел большой трактат о Невшательской Юре с профилями и картой, в которых был обильно использован также опыт по строительству туннелей [2].

Мечту своей юности Грессли считал осуществленной, когда он весной 1859 г. поехал с Десором в Сетт на Средиземное море. Довольный и счастливый, каким он уже давно не был, углубился он в изучение животного мира моря, где ему теперь предстало в пестром изобилии много знакомых форм тех животных организмов, которые он до сих пор выбивал только в окаменелом виде из скал Юры.

Но также еще и другой друг его прошлого вспомнил о нем. Это Карл Фогт; когда его в 1861 г. д-р Берна во Франкфурте пригласил в рейс по Северному морю, то Фогт тотчас предложил Грессли также участвовать в рейсе. Рейс шел от Гамбурга вдоль норвежских берегов к Нордкапу, к о-ву Ян-Майен, отсюда в Исландию и произвел на Грессли также большое впечатление. Потому что всюду, где он находился, он искал и находил соприкосновение с геологией родной земли.

По возвращении Грессли был вскоре опять полностью занят подневольной службой. Беспорядочная жизнь, длительное пребывание в душных, сырых штольнях туннелей, к чему принуждала его деятельность эксперта, все больше подрывали его здоровье.

В психиатрической больнице Валдау, где он находился, он скончался от паралича 12 апреля 1865 г. Его надгробье в Friedhof St. Nikolays у Золотурна украшено латинской надписью, написанной, по-видимому, гекзаметром. Эпитафию сочинил сам Грессли и просил друзей выбить эту надпись на его могиле. Она, может быть, лучше характеризует Грессли, чем все данные о его жизни. Вот она:

Gresslius interiit lapidum consumptus amore
Undique collectis non fuit hausta fumes;
Posimus hoc saxum; me hercte; totus opeptus
Gresslius hoc saxo nunc satiatus erit.

Грессли погиб, пораженный любовью к камням;
Он собирал их повсюду и не мог утолить свой голод.
Мы положили эту глыбу, как он завещал;
Весь покрытый ею, Грессли, наконец, насытился.

Исследования Грессли по Юре прежде всего примыкают к исследованиям его друга Турманна, но расширяют и углубляют их очень значительно в различных направлениях. Это относится особенно к стратиграфии и еще больше к палеонтологии. Здесь мы обязаны Грессли обобщением, которое скоро получило чрезвычайно широкое подтверждение и также навсегда обеспечило скромному юрскому геологу почетное место в истории общей геологии.

Именно, чем подробнее он прослеживал распространение и развитие отдельных слоев (Schichten) через все горы насквозь, тем больше приходил он к убеждению, что часто такое бросающееся в глаза изменение в свойстве породы связывается также с соответствующим изменением в характере фауны. Для объяснения этого факта Грессли указывал на то, что как в современных морях, так и в морях прошлого прибрежные и отдаленные от берега мелководные и глубокие воды, зоны прибоя и затишья, скалистый и илистый грунт — все должны обладать своими собственными характерными осадками и соответствующим им характерным животным миром. По особым физическим обстановкам соответствующего окружающего мира эти меняющиеся петрографо-фаунистические виды (Aspect) какого-либо отложения (einer Ablagerung) Грессли назвал его фациями и соответственно этому различал в Юре литоральную, пелагическую и субпелагическую фации, илломовую фацию и коралловую, из которых последние по свойствам их пород и животного мира были обрисованы особенно подробно⁵.

⁵ Это и теперь еще заслуживающее изучения [5, с. 10—26] развитие понятия фация находится в его «Observations». Грессли было едва 24 года от роду, когда он написал эти в высшей степени важ-

Основываясь на этом новом понятии, Грессли должен был в первый раз отважиться также представить картографически моря прошлого с их береговыми линиями, их коралловыми рифами и раковинными банками.

Спустя двадцать лет после появления его большой юрской работы Грессли еще раз вернулся к проблеме фаций. Но на этот раз не посредством проницательного толкования палеонтологических данных, а путем непосредственного наблюдения мира животных на берегу Средиземного моря во время своего пребывания в Сетте в 1859 г. «Что вы от меня с завистью скрывали под корой из камня и мергеля,— так откликается он при прощании с ископаемыми родной Юры,— что вы на засов запирали пропавшие без вести создания, то я хочу теперь узнать на вечно юных берегах Средиземного моря от ваших еще живых и здоровых, может быть, менее молчаливых соплеменников (Stammesgenossen), узнать, чтобы потом из вас молотком и зубилом добиться мифа прошлых жизненных установлений и законов на пробном камне современных проявлений жизни в волнах Средиземного моря». Позднее Грессли результаты этих исследований похоронил в одном теперь почти исчезнувшем случайном издании, так что вся эта превосходная работа сделалась известной только немногим [6]. Об этом можно только искренне сожалеть, потому что «Воспоминания естествоиспытателя о Южной Франции» предлагают гораздо больше, чем можно представить себе по скромному заглавию. В них содержится, прежде всего, введение в биологию морских литоральных животных, как она на неполных ста страницах более ясно, более наглядно и более интересно с тех пор едва ли опять была описана. Но сверх того, работа представляет в некоторой степени еще и введение в задачи и методы морской палеобиологии, или как ее еще в 1861 г. назвал Грессли, а полувеком после него Отенио Абель, «палеонтологической биологии». Описывает ли наш исследователь жизнь морских ежей, крабов, сверлящих моллюсков и сверлящих червей, животный мир песчаных берегов,

ные высказывания. Слово «фа́ция» появилось даже еще в первой работе Грессли [4] в 1836 г. Эта статья представляет очень краткий конспект его будущей книги. Она написана Грессли еще в бытность его студентом медицинского факультета Страсбургского университета. В настоящее время, когда мы знаем полную работу Грессли, эта маленькая статья представляет только тот интерес, что по ней можно понять лучше термины автора, понять их в сравнении французских начертаний с их немецким переводом, сделанным самим автором этих терминов, одинаково владевшим и тем, и другим языком.

лагуи и гавани Сетта — всюду остается его руководящая мысль, «жизненные формулы» этого животного мира⁶.

Что же представляет собой первая часть книги А. Грессли, где говорится о фациях? В ней он описывает юрские отложения одного из кантонов Швейцарии. Впоследствии Грессли говорил, что когда он начал изучение геологического строения Юрских гор, то был потрясен, как неправильно тогда излагались в доступных ему книгах стратиграфические закономерности. Он обнаружил, что отдельные горизонты и ярусы не представляют собой однородных формаций, а слагаются в разных участках разными образованиями, которые непредубежденный геолог должен был бы отнести к совершенно другим горизонтам. Это заставило Грессли изменить принятую в то время в Швейцарии методику составления геологической карты, которая основывалась на пересечении отдельных горизонтов. Он писал: «Вместо того, чтобы удовольствоваться некоторым количеством вертикальных разрезов, принимаемых в описаниях за типические, я прослеживал каждый горизонт, каждое отложение в его горизонтальном протяжении как можно дальше, с целью изучить все его видоизменения» [5, с. 10].

В этой книге Грессли ясно сознавал значение метода, который предлагал, и выводов, к которым он пришел, для будущего геологической науки. Он говорил, что надо отойти от догматических представлений об однородности в строении выделяемых горизонтов.

«Между тем новое рассмотрение, более внимательное, более продолжительное и *всегда сравнительное* позволит геологу понять, как много еще неизвестных фактов таит наша Юра, фактов, которые открывают новые пути геологическим исследованиям и важность которых будет выяснена только тогда, когда эти исследования достигнут полного своего развития и когда будет в общем оценено настоящее значение тех результатов, к которым они приведут» [5, с. 10]. Это говорил человек, который был совершенно равнодушен к каким-либо почестям, степеням отличия, и если он это говорил, то можно судить, что Грессли с первых же шагов понял значение своего метода для геологии.

Излагая методику своих наблюдений, он говорил, что этим способом ему «удалось распознать в горизонтальном протяжении каждого отложения различные, вполне определенные видоизменения, которые представляют постоянные

⁶ Грессли наблюдал многих животных также в аквариях различного рода и некоторое число из них взял с собой домой, где он пытался их держать в рассолах швейцарских солеварен.

особенности в его петрографическом составе, так же как и в палеонтологических признаках в совокупности его окаменелостей; эти видоизменения подчиняются своим мало изменчивым законам» [5, с. 107]. И дальше он пишет, что такие видоизменения он называет *видами отложений*, или *фациями*. Это заставляет уже внимательней отнестись ко всему, что пишет дальше Грессли.

Сразу же за этим заключением он говорит, что, изучая эти фации, он подметил прежде всего два главных факта: «Первый заключается в том, что тот или иной петрографический вид какого-либо горизонта (отложения) непременно предполагает, всюду где бы он ни встречался, свою палеонтологическую совокупность; другой факт заключается в том, что в той или иной палеонтологической совокупности видов строго исключаются роды и виды ископаемых, часто встречающиеся в других фациях» [5, с. 11].

Надо иметь в виду, что Грессли писал свою работу в 1834—1837 гг., в эпоху, когда только еще вырабатывались основные стратиграфические подразделения, когда для геологов самым важным в пласте был возраст. Фации, по существу, мешали установлению возраста. Поэтому Грессли начал их изучать и выделять виды отложений, обращая при этом очень много внимания на ископаемых. Однако он никогда не удовлетворялся тем, что только констатировал факты, а всегда стремился объяснить их. И объяснения, которые он давал фациям, являются очень интересными.

«Я думаю, что видоизменения, как петрографические, так и палеонтологические, которые испытывает отложение [terrain] в своем горизонтальном протяжении, вызывались теми различными станциями (stations) и другими обстоятельствами, которые и в наши дни влияют в такой высокой степени на различные роды и виды органических существ, населяющих океан и современные моря. По крайней мере, я часто с изумлением находил в распределении наших окаменелостей законы ассоциаций организмов, а в совокупности петрографических и соответственных геогностических признаков — условия их обитания, господствующие в морских глубинах» [5, с. 12].

В данном случае объяснения А. Грессли сравнительно просты. Он полагает, что различия характера стратиграфического горизонта, его изменения по простиранию зависят от глубины или особенностей того или иного бассейна, т. е. по существу дает такое же объяснение, какое даем мы. Далее он говорит: «По мере описания наших отложений я буду сообщать и свое мнение о той или иной фации, до-

пускающая, что фации являются осадками прибрежными, или мелководными, либо осадками пелагическими, или глубоководными, и тем не менее не придавая этим указаниям больше цены, чем их дают сами наблюдаемые факты» [5, с. 12]. Здесь уже совершенно ясно вырисовывается, что Грессли под фациями разумел совокупность определенных петрографических признаков, пласты определенных отложений, а условия образования этих фаций он описывал актуалистически, сравнивая их с современными морскими глубинами. Называя те или иные фации, А. Грессли употреблял термины, близко напоминающие терминологию современных фациальных округов, в стиле И. Вальтера. Например, он описывал коралловую фацию, фацию илов, фацию пелагическую и субпелагическую, фацию намывных образований и затем говорил, что надо предполагать еще одну фацию — океаническую.

После характеристики фаций, причем описание их ведется по стратиграфическим горизонтам, с изумительной точностью, по строго определенному плану, Грессли переходит к описанию выделяемых им горизонтов (их выделено в лейасе три, в остальной юре — шесть или семь). Описание горизонтов также поражает своей точностью. Прежде всего дается определение горизонта с полной петрографической характеристикой, затем чрезвычайно подробная синонимика, охватывающая почти все западноевропейские страны. Далее идет описание фаций, диагностические признаки, палеонтологическая или, вернее, экологическая характеристика и, наконец, технологическая характеристика, вплоть до почв и растений, развивающихся на данных породах.

Дальше Грессли формулирует некоторые законы, «которые управляют распределением фаций как в вертикальном, так и в горизонтальном направлении». Эти законы, хотя в значительной степени устарели или представляют собой лишь частные случаи, тем не менее интересны для понимания того, что такое фации с точки зрения автора этого термина.

1-й закон: «В каждой фации какого-нибудь отложения обнаруживаются свойства как петрографические и геогностические, так и свойственные им палеонтологические, хорошо различимые, прямо противоположные тем свойствам, которые обычно приписывают данному отложению, а также свойствам других фаций того же геологического горизонта» [5, с. 20].

2-й закон: «Фации одинаковой петрографической и геогностической природы в различных (разновозрастных) отложениях предпочтительно характеризуются очень сходно в палеонтологическом отношении и даже в общем следуют друг за другом поперек серии более или менее многочисленных отложений, перекрывающих друг друга» [5, с. 21].

Здесь Грессли говорит прежде всего о коралловых фациях верхней юры, которые характерны тем, что прорезают всю ее толщу.

3-й закон: «Распределение фаций как в горизонтальном, так и в вертикальном направлении подчиняется еще другому закону, не менее важному. Различные фации разграничиваются в горизонтальном направлении то резко, то переходят одна в другую посредством промежуточных разновидностей, характеризующихся непостоянством своих свойств, нерезко выраженных, а также посредством явления переотложения, которое перемешивает продукты различных фаций и, таким образом, еще более затрудняет исследования» [5, с. 22].

Грессли здесь дает, по существу, указание, как переходит одна фация, один вид отложений в другой. В данном случае выдвигается несколько типов перехода. Это замечание чрезвычайно важно.

4-й закон: «Разнообразие фаций в вертикальном направлении по всей серии возрастает снизу вверх и уменьшается также постепенно в направлении обратном» [5, с. 22].

Такой сравнительный способ изучения и разбора строения отложений, по мнению Грессли, имеет следующие преимущества:

«1. Он сводит разнообразные палеонтологические явления, рассеянные кое-как, без видимой связности, к очень немногочисленному закону, очень простым, тесно связанным между собой и находящимся в соответствии с механической частью петрографии и геогнозии.

2. Он объясняет все эти петрографические и геогностические факты, доставляемые осадочными породами, и возвращает их с прибылью науке, перенося их из области бесплодной минералогии в область геологии и обнаруживая их соотношения с прогрессивным развитием жизни так, как оно проявляется в различные эпохи истории нашей планеты.

3. Он может определять с достаточной точностью рельеф морского дна в различные эпохи, до его появления выше уровня вод, и различные явления, которые происходят в океане и влияют с большей или меньшей энергией на отложения и на фации.

4. Он точно устанавливает эпохи различных поднятий, которые испытывает горный хребет или система хребтов, посредством признаков прибрежных осадков в тех последующих отложениях, которые к ним прислоняются» [5, с. 24—25].

Подводя итоги изложенному выше, следует заметить, что изучение работы А. Грессли привело меня к несколько иному представлению, чем то, которое создано от этой работы у Н. Б. Вассоевича. Н. Б. Вассоевич считал, что та путаница, которая имеется у нас в настоящее время в определении фаций, создана самим Грессли, что первая часть его книги включает в себе первородный грех понятия «фация». Я думаю, что он в данном случае неправ. Грессли под фациями разумел породы, сравниваемые с другими породами, *виды* отложений, а не условия их образования. Это особенно хорошо видно из того, что законы, установленные Грессли, говорят об изменчивости пород, о постоянстве и изменчивости фауны, а не об условиях отложения. Условия — это его вывод, это его объяснения, зачастую довольно поверхностные. Это естественно, так как объяснения всегда менее точны, чем установленные факты. В частности, объяснения Грессли не похожи на те, которые предлагаются сейчас для толкования строения Золотурнской Юры.

Переходя к вопросу о правильном понимании термина фация, я должен заметить, что во многих современных работах под методом фациального анализа разумеется изучение первичных признаков пород, признаков условий их образования, минерального состава, структуры и текстуры пород, характера контактов, остатков флоры и фауны, минерального состава конкреций, и на основании всего этого выделяются различные фации. Здесь нет ничего похожего на Грессли. У Грессли главное — *сравнение* отдельных видов отложений. Это и есть фациальный анализ. А здесь происходит подмена фациального анализа простой литологической и палеонтологической обработкой материала. У нас, по-видимому, исчез даже интерес к сравнительному изучению пород.

Итак, что же такое фация?

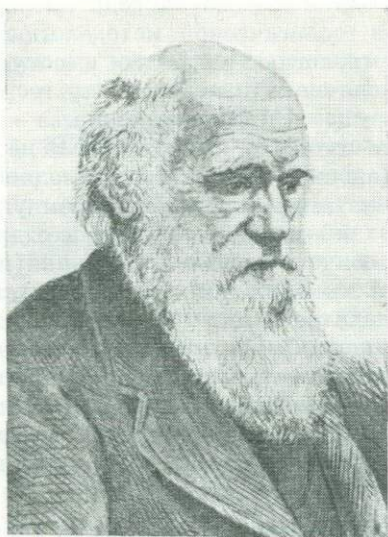
При разборе таксономических единиц было показано, что их три: 1) осадочные породы; 2) отложения или литолого-генетические комплексы; 3) формации. Я думаю, что и породы, и отложения, и формации могут быть фациями, если они рассматриваются в сравнении по определенным стратиграфическим горизонтам. Например, когда такая типичная формация, как флиш, стала рассматриваться как

фа́ция дико́го ф́лиша и да́лее прибре́жных отло́жений, мно́гие вопро́сы о его́ стро́ении нача́ли понемно́гу проясня́ться. Если́ формаци́и мо́гут бы́ть фа́циями, то с та́ким же пра́вом мо́жно гово́рить о фа́циях литоло́го-гене́тических компле́сов. В ря́де сло́жных случа́ев опре́делить тип отло́жений мо́жно то́лько пу́тем дета́льного фа́циально́го ана́лиза, что все́гда и дела́ется. На́конец, мне ка́жется, что ка́ждая поро́да мо́жет бы́ть фа́цией. К сожа́лению, до насто́ящего вре́мени ла́теральные пере́ходы поро́д почти́ не изу́чены.

После́ изу́чения рабо́ты А. Грессли моё́ отноше́ние к фа́циям си́льно изме́нилось. Мне ка́жется, что мы́ мало рабо́таем по фа́циям. Мы́ очень мно́го рабо́таем по усло́виям обра́зования осадко́в, начина́ем, оче́видно, мно́го рабо́тать по формаци́ям, но насто́ящих фа́циально́х ана́лизос, кото́рые выя́сняли бы́ зако́номерно́сть распо́ложения зо́н разли́чных поро́д, разли́чных литоло́го-гене́тических компле́сов,— та́ких ана́лизос сде́лано е́ще оче́нь ма́ло. А бу́дущие успе́хи в э́той обла́сти нау́ки зави́сят в значи́тельной сте́пени от успе́шного реше́ния вопро́сов фа́циально́й изме́нчиво́сти.

Литература

1. *Agassiz L.* Etudes critiques sur les millusques fossiles. 2. Monographie des Myes. Neuchâtel, 1842.
2. *Desor E., Gressly A.* Etudes géologiques sur le Jura neuchâtelais.— Mém. Soc. sci. natur. Neuchâtel, 1859, 4.
3. *F. L. Amanz Gressly.* Dans: Actes de la Société Helvétique. Les Sciences naturelles. 49-me session. Comptes Rendus. Genève, 1865.
4. *Gressly A.* Geognostische Bemerkungen über den Jura der Kanton Bern, Aargau und Basel.— N. J. Min., Geogn., Geol. u. Petrefakten, 1836.
5. *Gressly A.* Observations géologiques sur le Jura Soleurois.— Nouv. Mém. Soc. Helvétique, Sci. Natur., 1838, 2.
6. *Gressly A.* Erinnerungen eines Naturforschers aus Südfrankreich.— In: Album von Combe-Varin. Zur Erinnerung an Theodor Parker und Hans Lorenz Küchler. Zürich, 1861.
7. *Lauterborn R.* Der Rhein.— Ber. Naturforsch. Ges. Freiburg und Berlin, 1934, 33.
8. *Linder Ch. Amand Gressly, le géologue jurassien.*— Bull. Soc. Vaudoise Sci. natur., Lausanne, 1914, 50.
9. *Marcou J.* Les géologues et la géologie du Jura jusqu'en 1870. Lousle-Saunier, 1889.
10. *Roullier L. Amanz Gressly's Briefe. Lettres d'Amand Gressly, le géologue jurassien (1814–1865).* Moutier, 1913.



Чарлз ДАРВИН

1797—1875

В то время как имя Ч. Дарвина как творца гениальной теории эволюции пользуется всемирной славой, только немногим известно, что Дарвин в первую половину своей научной деятельности работал главным образом в области геологии, что он был одним из крупнейших геологов Англии 30-х и 40-х годов прошлого столетия. В частности, у нас, в СССР, Дарвин как геолог мало известен даже среди специалистов-геологов, особенно геологов-разведчиков. А между тем в ряде геологических дисциплин Дарвин оставил крупный след: его теория происхождения коралловых рифов до сих пор не превзойдена; Дарвин первый ясно определил значение веса минералов в дифференциации магмы, известной под именем гравитационной дифференциации; Дарвин, первый последователь Лайеля, сделал очень много для утверждения онтологического метода, создавшего современную геологию; много сделано было Дарвином и в деле познания ледниковых явлений четвертичного периода. В значительной мере через геологию Дарвин пришел к своим воззрениям об эволюции органического мира, а его теория

происхождения видов в свою очередь сыграла крупнейшую роль в развитии геологической методологии; идеи развития сразу подняли геологию на более высокую ступень, чем та, на которой она находилась в эпоху господства ортодоксального униформизма, или актуализма.

То обстоятельство, что геологи СССР не знают геологических работ Дарвина, объясняется, с одной стороны, тем, что он работал на территориях, слишком удаленных от областей исследований наших геологов, а с другой — тем, что до сих пор геологические работы Дарвина не были переведены на русский язык, знакомство же с ними в подлиннике представляет значительные трудности. Между тем, несмотря на то, что многие геологические выводы Дарвина устарели и имеют сейчас только исторический интерес, геологические работы гениального естествоиспытателя могут научить очень многому; они важны для нас как со стороны методологической, так и со стороны методической.

Формирование геологических знаний и воззрений Дарвина

В детстве, особенно в школьные годы, Ч. Дарвин был страстным коллекционером — подобно большинству детей его возраста, он собирал марки, медали. Это увлечение, под влиянием одного из его школьных товарищей, скоро сменилось другим — коллекционированием камней и минералов, с одной стороны, и насекомых — с другой. Страсть собирать коллекции является характерной чертой детства большинства натуралистов, и в этом отношении Ч. Дарвин не является исключением. Не является он исключением и в том отношении, что это коллекционирование не сопровождалось какими-либо более глубокими научными занятиями; так, о периоде пребывания в школе в Шрюсбери Ч. Дарвин пишет: «Я с большим усердием продолжал собирать минералы, но никакой научной цели при этом не преследовал; все, что меня интересовало, это — минерал с новым названием, и я едва ли пытался классифицировать их» («Автобиография»). Уже в эти детские годы Дарвин несомненно научился различать те основные минералы и горные породы, знание которых особенно необходимо начинающему геологу [3].

В 1825 г., 16 лет, Дарвин был отправлен отцом в Эдинбургский университет для обучения медицине. Кроме других занятий, здесь он слушал лекции по химии, зоологии и геологии; но два года, проведенные в Эдинбурге, по суще-

ству почти ничего не дали Дарвину для его будущей геологической деятельности.

Эдинбург, один из крупнейших геологических центров Великобритании, родина знаменитой шотландской геологической школы, в самом конце XVIII столетия и в начале XIX был ареной напряженного научного спора и борьбы двух главных направлений геологии того времени — «нептунистов» и «плутонистов» [5, 13]. Основателем нептунистов был знаменитый профессор Фрейбергской горной академии А. Г. Вернер (1750—1817). Все горные породы, слагающие земную кору, как осадочные (известняки, песчаники, глины), так и изверженные (граниты, базальты), по учению этой школы являются осадками, отложившимися из вод мирового океана, покрывавшего когда-то всю Землю; воды этого первичного океана были горячими, и при охлаждении из них выпадали те минеральные частицы, из которых состоят все горные породы; из этих же горячих вод, по мнению Вернера, отложились рудные жилы. Вернер «не допускал мысли, что породы эти были продуктами подводных вулканов, и говорил даже, что в первобытные века мира вулканов вовсе не существовало». Вулканы, по его мнению, недавно появились на Земле; они играют сравнительно ничтожную роль в изменении ее поверхности.

Рассмотрим несколько подробнее учение Вернера. Основным положением этого учения является универсальность главных образований земной коры, т. е. в каждом районе, в каждой стране последовательность пород одна и та же. Это положение вытекает из учения о мировом океане, отложившем в одном и том же порядке одинаковые породы во всех частях земного шара. Химические осадки, первоначально отложившиеся из океана, Вернер называл *первичными породами*, к ним относятся такие породы, как гранит, являющийся древнейшим осадком, далее гнейс, слюдяной сланец, глинистый сланец, змеевики, базальт, порфиры и спенит, представляющий самое молодое из первичных образований; на них налегают *переходные породы*, состоящие, главным образом, из химических образований, к которым относятся граувакка, известняк, но в этой переходной группе встречаются и первые механические отложения, что указывает на постепенное понижение уровня океана, вследствие чего из-под уровня моря вышли первые участки суши, давшие обломочный материал. Группа пород, названная Вернером *флёцовой формацией*, образовалась при дальнейшем понижении уровня воды; она составлена частью химическими осадками (известняки, гипс, каменная соль, камен-

ный уголь, базальт, обсидиан, порфир), но главным образом механическими — разнообразными песчаниками и глинами. Самыми молодыми породами на земном шаре, по Вернеру, являются аллювий, различные суглинки, пески, глины, галечники и т. д. Такова весьма примитивная вернеровская «История» формирования земной коры.

Интересны воззрения Вернера на вулканы, представляющие, по его мнению, сравнительно слабое и недавнее явление в геологической истории. Вернер считал, что большинство вулканов, если не все, происходит от горения погребенных пластов угля, и, следовательно, вулканы могли появиться на земной поверхности только после отложения флёцовой формации. Несмотря на то, что уже в это время имелись определенные указания и наблюдения относительно связи многих изверженных пород, в частности базальтов, с вулканами, Вернер считал базальты продуктом отложения в океане. Все это объясняется тем, что выводы Вернера были основаны на наблюдениях в рудных районах Саксонии, весьма ограниченном участке земной поверхности, наблюдения же других авторов (Демаре, Геттар и др.) либо остались неизвестными Вернеру, либо он не принимал их во внимание при построении своей «Новой теории происхождения жил» и в «Краткой классификации и описании различных пород».

Успех вернерианства в Западной Европе, в Англии, Америке и других странах в известной степени объяснялся тем исключительным обаянием и красноречием, которыми обладал его основатель. Многочисленные ученики Вернера широко распространяли его учение; среди них были крупнейшие геологи первой трети прошлого столетия: А. Гумбольдт, Л. фон Бух, Добюиссон, Герман; в Англии особенно яркими последователями вернерианства были Кирван в Дублине, де Люк и Джемсон в Эдинбурге.

Своих противников вернерианцы обычно называли «вулканистами» и даже «огненными философами» (fire-philosophers), хотя ни Геттон, [16], основатель этого направления и известной шотландской геологической школы, ни Плайфер [22], его последователь и истолкователь, не делали попытки создать какую-либо умозрительную теорию Земли, противоположную вернеровской и основанную на признании подземного жара и вулканов как главных факторов в развитии земной коры, в образовании слагающих ее пород. Наоборот, и Геттон, и Плайфер были противниками умозрительных теорий; этого нельзя сказать о последнем представителе шотландской школы Дж. Холле. Геттон и

Плайфер подчеркивали в своих работах, что вопрос «о начале вещей лежит вне области геологии, что задача этой науки объяснить прежние изменения земной коры работой тех же естественных деятелей, которые работают и ныне».

По учению Геттона, горные породы, из которых сложена современная суша, образовались в море из продуктов разрушения ранее существовавших континентов. Такие *первичные*, в вернеровском смысле, породы, как гнейсы и кристаллические сланцы, встречающиеся в горных странах, также представляют такие же осадки, как и другие породы, но существенно измененные подземным жаром. Такие кристаллические породы, как базальты, по Геттону, имеют вулканическое происхождение; они поднялись из глубоких частей земной коры в расплавленном виде по трещинам в осадочных породах и застыли либо в виде жил, либо в виде пластов; они сходны с современными лавами. В расплавленном виде поднялись из недр земли и граниты, на что указывают гранитные жилы, секущие осадочные породы, и сильно измененные жаром осадки, соприкасающиеся с гранитными массивами. Осадки, сносимые с континентов, по теории Геттона, отлагались в океанах; на больших глубинах в океанах они не только изменялись под действием высокой температуры внутри Земли, но и расширялись; от расширения они поднимались вновь и создали новые материки, новые горные кряжи. Так как процесс разрушения континентов идет в настоящее время, как утверждал Геттон, чрезвычайно медленно, то и разрушение прежней суши протекало также медленно; нигде нельзя заметить ни признаков начала, ни признаков конца этих явлений. Одни материки медленно сменяются другими.

Эти выводы Геттона указывали на колоссальное количество лет, необходимое для появления значительных изменений на земной поверхности. Они явно шли вразрез с представлениями церкви о недавнем существовании Земли и о божественном творении, и не случайно поэтому, что противниками Геттона и его школы были наиболее реакционные представители английского общества конца XVIII и начала XIX в. Геттон и Плайфер принадлежали к прогрессивному слою, крепко связанному с молодыми промышленными кругами Шотландии и северной Англии; Кирван же и его соратники опирались на клерикальные, реакционные круги. Не случайно поэтому и то, что в Эдинбургском университете кафедрой естественной истории занимал с 1804 г. Р. Джемсон, ученик Вернера, соратник Кирвана и один из наиболее ярых противников школы и учения Геттона.

Профессор Р. Джемсон был первым учителем геологии молодого Дарвина. Джемсон основал в 1808 г. в Эдинбурге «Вернеровское естественноисторическое общество» (Wernerian Natural History Society), издававшее свои «Записки» («Memoirs»), в которых все вопросы геологии излагались в вернерианском духе. Заседания этого общества иногда посещал и Дарвин вместе со своим другом Р. Грантом. Ч. Дарвин следующим образом характеризует свое отношение к геологии во время своих занятий в Эдинбургском университете: «На втором году моего пребывания в Эдинбурге я слушал лекции по зоологии и геологии, но они были неизменно скучны. Единственным их результатом было обещание, которое я себе дал, — никогда больше не брать в руки книги по геологии и вообще не заниматься этой наукой. И однако, я уверен, что я был достаточно подготовлен, чтобы внести философское отношение в изучение этого предмета. Я очень хорошо помню, как еще года за два или за три до этого времени один старик, м-р Коттон из Шропшира, большой знаток горных пород, обратив мое внимание на большой эрратический валун в Шрусбери, известный под названием «Колокол-камень», сказал мне, что вплоть до Камберленда или Шотландии не найти такой породы, и прибавил, что люди до скончания веков не объяснят, какими судьбами этот камень очутился там, где он теперь лежит. Эта мысль меня глубоко поразила, и я долго ломал себе голову над этим камнем. Зато с каким же восторгом прочел я в первый раз о распространении валунов льдами и как гордился успехами геологии. Так же странно вспомнить и следующий факт. Несмотря на то, что мне всего шестьдесят семь лет, мне приходилось слышать, как мой профессор [т. е. Джемсон. — Н. Ш.] на экскурсии в Солсберштекских Крег, рассуждая о трапшовой дайке с миндалевидными краями и уплотненными вокруг пластами, утверждал, несмотря на присутствие вулканических пород, окружавших нас со всех сторон, что это была трещина, выполненная осадками, проникавшими сверху, причем глумился над людьми, полагавшими, что она могла быть выполнена и снизу расплавленной массой. Когда я вспоминаю эту лекцию, мне становится понятной моя решимость никогда впредь не заниматься геологией» («Автобиография»).

Профессор Джемсон справедливо замечает, что это отрицательное отношение Дарвина к геологии как к науке объясняется не только отрицательным отношением молодого студента к идеям ортодоксальных английских непунистов, наиболее ярким представителем которых был несомненно

профессор Джемсон, но и тем, что из теоретических положений противоположного лагеря Дарвин наиболее часто слышал крайние и неверные выводы вулканистов об огневом происхождении кремней в меловой формации Англии, о значении подземного жара в процессе образования таких пород, как каменная соль и известняки [18]. В Эдинбурге Дарвин находился постоянно среди последователей Вернера, и с теорией Геттона он познакомился не только по сочинению Плайфера, но и в изложении вернерианцев, его друзей по Эдинбургскому университету, несомненно особенно подчеркивавших отрицательные стороны учения Геттона. Интересно отметить, что изучение работы Плайфера «Illustrations of Huttonian Theory» не оставило в Дарвине заметного следа,— проф. Джед указывает, что во всех работах и письмах Дарвина он встретил только одну ссылку на Геттона, причем, по мнению Джеда, довольно загадочную: в письме к Лайелю (1841 г.) касаясь вопроса о влиянии ледниковых явлений на формирование земной поверхности, Дарвин пишет: «Какое огромное новое явление в геологии — вся эта работа льда. Как удивился бы старый Геттон» [18]. Этими замечаниями Дарвин очень удачно и с добродушным юмором подчеркнул некоторую односторонность теории вулканистов¹.

Из автобиографии и писем Дарвина ясно, что будущий геолог оставил Эдинбургский университет без ясных теоретических знаний и без всякой практической подготовки к полевой геологической работе.

С 1828 по 1831 г. Дарвин пробыл в Кембридже, где он готовился к деятельности священника. В этом университете в то время преподавал один из крупнейших стратиграфов Англии первой половины XIX в. проф. Седжвик. Дарвин продолжал интересоваться естественной историей, он посещал лекции и участвовал в экскурсиях профессора ботаники Генсло, но избегал геологии: «Меня уже так тошнило от эдинбургских лекций, что я даже не ходил на интересные, красноречивые лекции Седжвика. Иначе я сделался бы геологом гораздо ранее, чем это случилось в действительности» («Автобиография»). В конце пребывания в Кембриджском

¹ В первой главе «Вулканических островов» (Geological observations, London, 1891, p. 18) есть вторая ссылка на работу Геттона: Дарвин, давая объяснение происхождению известковистых миндалей в амигдалодах, указывает на неверные воззрения на их генезис Геттона, объяснявшего появление их в лаве расплавленном известняков при интрузиях и образованием своеобразной эмульсии известняка в магме, подобной масляной эмульсии.

университете Дарвин, однако, возвращается к занятиям по геологии по совету проф. Генсло. Он самостоятельно составил геологическую карту окрестностей Шрюсбери и усиленно практиковался дома в работе с bussолью и клинометром. Особенное же влияние на формирование Дарвина как геолога несомненно оказал проф. А. Седжвик, которого Дарвин сопровождал в 1831 г. в его экскурсиях по северному Уэльсу. Задачей этих полевых исследований было установление стратиграфии древнейших отложений этого района, причем Дарвин, выражаясь современным языком, исполнял роль коллектора. Седжвик поручал ему сбор образцов пород, определение элементов залегания пластов, он поручал ему самостоятельные параллельные маршруты. Этот прекрасный геолог и опытный педагог научил Дарвина приемам полевой работы, столь пригодившимся ему во время путешествия на корабле «Бигль». Во время этих экскурсий Седжвик, сам ярый катастрофист, не знакомил Дарвина с высокими теориями о природе Земли и формировании земной коры, вызвавшими в Эдинбурге у Дарвина отвращение к геологии, а на ряде простых примеров и конкретных фактов показал ему, как надо делать научные выводы. «До той поры, хотя я успел прочесть немало книг, никогда еще не представлялась мне с такой ясностью та основная мысль, что наука представляет такую группировку фактов, из которой можно выводить общие законы и заключения» («Автобиография»). Эти экскурсии с Седжвиком научили Дарвина «разбираться в геологии целой страны», они показали ему, как «легко проглядеть явление, как бы, казалось, оно ни бросалось в глаза, если кто-нибудь другой ранее не обратил на него внимания» («Автобиография»). Можно считать, что именно эти кратковременные трехнедельные работы по существу сделали Дарвина геологом: в одном из писем Дарвин, передавая благодарность проф. Седжвику, пишет, что экскурсия по северному Уэльсу вызвала в нем интерес к геологии, который он не променял бы ни какие другие умственные занятия².

С такой небольшой подготовкой Ч. Дарвин в конце 1831 г. отправился на корабле «Бигль» в кругосветное путешествие в качестве «бесплатного» натуралиста, причем главной своей задачей Дарвин считал изучение геологии всех посещаемых им стран («Автобиография»). Это путешествие дало ему огромный опыт и сразу поставило его в первые ряды геологов того времени. Его настоящим методоло-

² Письмо Дарвина к Генсло из Рио-де-Жанейро от 18 мая 1832 г.

гическим руководителем во время путешествия был Ч. Лайель, первый, только что вышедший том «Основ геологии» которого Дарвин взял с собой в путешествие по совету Генсло; рекомендуя эту книгу, Генсло, однако, предупреждал своего молодого друга «никоим образом не принимать проповедуемых там взглядов» («Автобиография»). Дарвин, однако, очень скоро убедился в неправильности мнения Генсло, да, пожалуй, и огромного большинства руководящих представителей геологии в Англии того времени, относившихся весьма отрицательно к теории Лайеля. По этому поводу Ч. Дарвин пишет в своей автобиографии: «Я взял с собой первый том „Основ геологии“ Лайеля, который тщательно изучил; книга эта оказала мне большую пользу и не в одном только отношении. Самое первое исследование, которое мне пришлось сделать, именно в Сантьяго, на островах Зеленого Мыса, обнаружило мне с полной очевидностью громадное превосходство основной точки зрения Лайеля в сравнении с идеями авторов других сочинений, которые были со мною или которые мне после приходилось читать».

Появление книги Лайеля является крупнейшим событием в истории геологической мысли первой половины XIX столетия: «Основы геологии» коренным образом изменили направление геологических исследований и методологию этой науки. Еще Геттон в своей «Theory of the Earth» высказал впервые мысль, что прошлое Земли надо объяснять, исходя из наблюдений над действующими еще и теперь геологическими силами. Однако, благодаря отсутствию наблюдений, оторванности Геттона и его ближайшего последователя Плайфера от практической геологии, ни Геттон, ни его сторонники не следовали этой мысли в своих теоретических работах; только этим можно объяснить теорию Геттона о происхождении каменного угля из истлевших водорослей, переплавленных на дне глубоких морей высокой температурой, или его объяснение происхождения каменной соли, которая, по мнению этого ученого, образовалась из свежесаженных кристаллов соли, спекшихся в плотную породу под действием той же температуры на дне океанов. Указанная выше основная идея настолько слабо была отражена во всех сочинениях как Геттона, так и Плайфера, что ко времени появления книги Лайеля была основательно забыта; может быть, не последнюю роль в этом отношении сыграли теоретические воззрения Дж. Холла, последнего представителя славной шотландской школы, который впоследствии примкнул к катастрофистам континента, стараясь объяснить крупные изменения земной поверхности большими потопами,

возникшими от внезапных поднятий на дне океанов земной коры под действием внутреннего жара Земли.

В 20-х и 30-х годах прошлого столетия теории катастрофистов были господствующими и руководящими в геологии. В это время Л. фон Бух, один из крупнейших геологов Германии, писал, что Альпы образовались путем настолько сильного толчка, что крупные обломки скал разлетелись по примыкающей низменности, рассыпавшись здесь в виде глыб, известных под названием эрратических валунов; в это время Кювье и его ортодоксальные ученики доказывали, что Земля переживала страшные катастрофы, уничтожавшие все или почти все живые существа на земном шаре; десятками насчитывали число таких катастроф. Катастрофы то в виде всемирных потоков, подтверждающих библейские сказания, то в виде местных явлений, связанных с вулканическими извержениями и землетрясениями, объясняли, с точки зрения сторонников Кювье, все изменения, происходившие в прошлом на поверхности Земли. Высказанная Геттоном, Ламарком и еще ранее Ломоносовым идея, что все прошлое Земли объясняется теми медленными изменениями, которые и в настоящее время наблюдаются на земной поверхности, была основательно забыта. И только в 1822 г. эта идея вновь нашла своего защитника в лице К. фон Гоффа, написавшего четыре толстых и скучнейших тома, в которых он зарегистрировал все известные в историческое время изменения земной поверхности от появления новых островов и больших опусканий, вроде опускания голландского побережья, и до крупных оползней и обвалов включительно. В этой книге впервые был выражен в ясной форме онтологический метод. Гофф не был геологом; обосновав онтологический метод и собрав колоссальное количество фактов, касающихся современных изменений земной поверхности, он не применил в должной степени эти факты и свои выводы к объяснению прошлого Земли. По-видимому, этим объясняется то, что его книга [15], удостоившаяся крупной награды, не произвела той революции во взглядах геологов, какую создали вышедшие девятью годами позже «Основы геологии» Лайеля [20].

Ч. Лайель начал свою геологическую карьеру с изучения некоторых частных вопросов геологии, из которых следует упомянуть исследования вулканических пород и вулканов Оверни и Этны, работы о пресноводном известняке Фарфоршира и особенно о стратиграфии третичной системы. Лайель разделил все третичные отложения на основании состава фауны, встречающейся в них; а именно, те слои,

в которых встречаются главным образом вымершие виды моллюсков, он назвал эоценовой формацией; породы, лежащие выше, в которых наряду с вымершими моллюсками почти в одинаковом с ними количестве распространены и ныне живущие, были названы Лайелем миоценовыми отложениями, и, наконец, самые верхние, в которых преобладают современные формы, он назвал плиоценовой формацией. Все эти работы, многочисленные полевые наблюдения и прекрасное знание геологической литературы позволили Лайелю подойти к основным проблемам геологии весьма разносторонне. Ч. Лайель убедительно доказал, что в существующих явлениях природы надо искать ключ к познанию прошлого земного шара; длинным рядом фактов он показал, что крупные результаты могут получиться от постоянного действия тех спокойных и обычных процессов, которые мы теперь наблюдаем на земной поверхности и которые были точно такими же и в течение неопределенно долгих периодов геологического времени.

Такие крупнейшие процессы, как отложение осадков и денудация, образование гор и депрессий, объяснялись до Лайеля быстрыми, внезапными катастрофами, необычными для настоящего времени; прототипом их являлся всемирный потоп, достоверность которого не вызывала сомнения среди широких кругов геологов того времени; эти все явления Лайель свел к сумме небольших, едва заметных для человеческого глаза изменений, совершавшихся в течение долгих промежутков геологического времени.

Доказательства Лайеля были настолько просты и убедительны, что его учение о медленном преобразовании земной поверхности, получившее название униформизма, или актуализма, довольно быстро распространилось в странах с англосаксонским населением; но в континентальной Европе еще долго господствовали представления противоположного лагеря, так называемых катастрофистов. Наиболее крупным представителем этого направления в начале XIX столетия считается обычно Ж. Кювье [19]. Кювье прекрасно изучил геологию окрестностей Парижа, он выяснил, что море три раза заливало бассейн Сены и три раза сменялось сушей, на которой появлялась каждый раз новая наземная фауна. Все эти шесть морских и континентальных фаун не связаны между собой никакими переходами; поэтому Кювье пришел к тому выводу, что каждый раз вследствие крупных катастроф происходили то грандиозные поднятия, уничтожившие морские формы, то, наоборот, опускания, в результате которых погибало сухопутное население; и вновь каж-

дый раз появлялась новая фауна, созданная новыми актами творения. Свои выводы по геологии бассейна Сены Кювье распространил на весь земной шар; он изложил свою теорию в книге «Discours sur les révolutions de la surface du Globe» (1812), блестяще написанном сочинении, произведшем огромное впечатление на современников. Сам Кювье считал, что часто катастрофы не распространялись на весь земной шар, что новые фауны появлялись, возможно, в результате миграции из более удаленных мест земной поверхности, не испытавших катастроф; но его ученики, особенно Альсид д'Орбиньи, с которым так часто полемизирует Дарвин [12], были более ортодоксальными катастрофистами. Д'Орбиньи, прекрасный палеонтолог, создавший эпоху в изучении мезозойских головоногих, на основании сходства мезозойских фаун и сходства зональных подразделений юрской системы на обширных пространствах земного шара установил для юры целый ряд катастроф и ряд новых «актов творения», создававших новые фауны, одинаковые для всего земного шара. Не Кювье, а его ученики были наиболее последовательными катастрофистами. Их учение, благодаря классическим геологическим работам Л. фон Буха и Эли де Бомона, долго господствовало на континенте, и только работы Дарвина, как увидим далее, окончательно разрушили теорию катастроф.

Простота и ясность теории Лайеля имела столь большое преимущество перед другими теориями, воззрения Лайеля открывали такие широкие горизонты для геологических исследований, что становится совершенно понятным, почему молодой Дарвин не последовал совету Генсло, а, наоборот, приложил все усилия, чтобы показать превосходство лайелевской точки зрения, многочисленные доказательства которой он находил всюду во время своего путешествия. Дарвин «сделался ревностным последователем взглядов Лайеля».

Путешествие Дарвина на корабле «Бигль» продолжалось пять лет, с 1831 по 1836 г. «Это путешествие,— пишет Дарвин,— было, конечно, самым важным событием моей жизни, определившим всю мою последующую деятельность. Я всегда сознавал, что обязан этому путешествию первым истинным воспитанием или дисциплиной своего ума. Я был вынужден внимательно сосредоточиться на нескольких отраслях естественной истории, благодаря чему изощрились мои способности к наблюдению, хотя они были хорошо развиты и ранее. Всего важнее было изучение геологии всех посещенных мною стран, потому что при этого рода исследованиях открывается полный простор для мыслительной способ-

ности. Ничто не может показаться с первого взгляда более безнадежным, как хаос, представляемый геологическим строением совершенно новой местности. Но мало-помалу, регистрируя во многих точках напластование, состав горных пород и ископаемых, постоянно сличая, рассуждая и пытаясь предсказать, чего следует ожидать далее, начинаешь усматривать проблески света и, наконец, более или менее выясняешь себе строение всей исследуемой области» («Автобиография»). Геологическая работа Дарвина сделалась особенно интенсивной тогда, когда «Бигль» подошел к берегам Южной Америки и Дарвин смог проводить на суше больше времени, чем до этого при переезде от Сантьяго до Рио-де-Жанейро. Собранные образцы он посылал Генсло, который не только хранил их³, но и препарировал ископаемые, отдавая некоторые для определения крупным специалистам.

Во время путешествия Дарвин ознакомился с геологией Южной Америки, западного побережья Австралии, ряда островов Атлантического океана и вулканических и коралловых островов Тихого океана. Здесь же, во время путешествия, а не при обработке материала, были намечены и главнейшие теории и выводы Дарвина, а именно теория коралловых рифов, выводы о поднятии и опускании берегов Америки. Тогда же, при изучении ископаемых, погребенных в пампасской формации, у Дарвина возникли первые мысли по вопросу о происхождении видов: он открыл, что вымершие млекопитающие этой формации сходны с современной фауной Южной Америки.

Последняя глава во втором томе «Основ геологии» Лайеля вызвала у Дарвина желание изучить коралловые рифы, желание, которое усилилось во время его путешествия через Тихий и Индийский океаны. Его теория по данному вопросу была, по его словам, придумана приблизительно в конце 1834 г. или в начале 1835 г., т. е. до того, как он увидел в первый раз коралловый риф, и явилась результатом его работы в течение тех двух лет, когда он долго изучал на берегах Южной Америки явления попеременного поднятия суши, сопровождавшегося денудацией и отложением осадков («Автобиография»). В это время, как видно из его писем домой, он решил посвятить себя целиком разработке геологических результатов, полученных во время путешествия на «Бигле», но был готов отдать в более опытные руки изучение своих биологических коллекций.

³ Коллекции Ч. Дарвина хранятся в настоящее время главным образом в Седжвикском музее в Кембридже.

Ценность и значение открытий Дарвина во время его путешествия на «Бигле» лучше всего обнаруживаются в его дневниках и записных книжках. Он был слишком осторожен, чтобы записывать первые впечатления в своем журнале: он ждал того момента, когда он сможет изучить свои образцы при лучших условиях с помощью других специалистов-геологов. Однако по его письмам можно судить, насколько значительны были наблюдения и выводы молодого геолога. Два сборника этих выдержек из писем Дарвина к Генсло были опубликованы еще во время пребывания Дарвина в пути. Первыми из них были «Геологические заметки, сделанные во время обследования восточного и западного берегов Южной Америки в 1832—1835 гг. с приложением поперечного разреза через Анды между Вальпарайсо и Мендосой» [11]. Вторая серия выдержек из этих писем была прочитана в Философском обществе в Кембридже 16 ноября 1835 г. и вызвала такой интерес, что была отпечатана частным образом в виде брошюры и распространена среди членов общества [2]. С острова св. Елены Дарвин написал Генсло, прося выставить его кандидатуру в Лондонское геологическое общество. Избран в общество он был 30 ноября 1836 г., т. е. после возвращения из путешествия. 4 января 1837 г. Дарвин сделал в этом обществе свой первый доклад «Observations of proofs of recent elevation on the coast Chili, made during the Survey of H. M. S. Beagle, commanded by captain Fitz-Roy, R. N.» [11]. С этого времени в течение двух лет Дарвин принимал деятельное участие в работах Геологического общества и исполнял в нем обязанности почетного секретаря.

Вступление Дарвина в Лондонское геологическое общество в начале 1837 г. совпало с концом одного из самых серьезных кризисов геологической науки. Это общество было основано в 1807 г. группой геологов различных направлений, уставших от бесплодных споров между «нептунистами» и «плутонистами» и решивших избегать теорий и сосредоточить свое внимание на собирании и тщательном анализе фактов. Несмотря на это страстное желание, жизнь Общества показала, что невозможно простое собирание фактов без их теоретического освещения, и Геологическое общество сделалось центром вернерианства и катастрофизма. Вернерианцем был Гринаф (Greenough), основатель общества, вернерианцами были и все его коллеги, за исключением геттонянца Маккуллоха, вышедшего из общества в 1832 г. Поэтому можно ясно себе представить отношение к Лайелю, когда он в середине 1831 г. представил свои «Основы» —

документ, направленный против нептунистов и катастрофистов и являющийся развитием идей Геттона. Члены Лондонского геологического общества встретили идеи Лайеля кто с большой холодностью и иронией, кто с резкой оппозицией. Только двое из них — Г. Скруп, один из крупнейших вулканологов XIX в., и Дж. Гершель — поддержали Лайеля, но так как оба они были заняты другими делами и принимали весьма малое участие в заседаниях общества, то Лайелю пришлось одному выдерживать всю борьбу с этими последними английскими катастрофистами и нептунистами. Он принужден был бороться с Седжвиком, крупнейшим геологом Англии, с Беклендом, своим учителем по Оксфордскому университету, со своими товарищами Гринафом, Конибером и Мурчисоном, в резкую оппозицию к нему стали Де ла Беш и Юэлл (Уэвелл), Фиттон то был за него, то против, а любезный Дж. Филлис просто молчал. Только геологи более молодого поколения — Джакс, Рамзай, Форбс и ботаник Гукер — относились к идеям Лайеля с некоторым сочувствием [18].

Вступление Дарвина в общество сразу изменило обстановку. Дарвин вернулся из путешествия «большим лайелистом, чем был сам Лайель»; он привез груды фактов, подтверждающих теорию униформизма, он привез новые доказательства постепенных изменений земного лика и новые данные о постепенном изменении его обитателей. Через год отношение к идее Лайеля резко изменилось. И в этой победе Лайеля крупная роль принадлежала Чарльзу Дарвину.

В обществе Дарвин развил интенсивную деятельность. Особенно плодотворны в этом отношении были 1837 и 1838 гг. В течение 1837 г. он прочел четыре интересных доклада: о поднятиях берегов Чили, об отложениях, содержащих вымерших млекопитающих на Плате, о коралловых рифах и об образовании перегона. В следующем году Дарвин доложил в Геологическом обществе одну из самых важных своих работ: «О связи некоторых вулканических явлений в Южной Америке с образованием горных цепей и вулканов в результате поднятий». Во всех этих докладах Дарвин отстаивал воззрения Лайеля, а в последнем докладе смело нападал на учение катастрофистов.

После женитьбы Ч. Дарвин все реже и реже стал бывать на заседаниях Геологического общества, а после переезда в Даун личная связь его с обществом прекратилась, но он завоевал к себе столь большое уважение, что до 1849 г. регулярно избирался в совет общества, свои же работы он посылал в общество до 1862 г. Последний свой

доклад он прочел в обществе в 1846 г., а в 1863 г. в журнале общества была опубликована последняя статья Дарвина по геологии, а именно «On the thickness of the Pampean formation near Buenos Ayres» (Journ. Geol. Society, XIX, 1863).

По приезде в Англию из кругосветного путешествия Дарвин прекратил полевую работу, если не считать небольшой восьмидневной экскурсии около Эдинбурга летом 1838 г. и небольшой поездки в 1842 г. по северному Уэльсу. Результатом первой работы была статья «Observations on the Parallel Roads of Glen Roy, and other parts of Lochaber in Scotland, with an attempt to prove that they are of marine origin» (Philos. Trans., 1839, p. 39—82), представленная им в Королевское общество, куда он был избран. Вторая поездка была вызвана мемуаром Бекленда о ледниковых явлениях в северном Уэльсе. Последняя работа вызвала большой интерес со стороны Дарвина. Как известно, в 1831 г. он работал вместе с Седжвиком по стратиграфии этого района, но никто из них не обратил внимания на интересные черты рельефа, свидетельствующие об интенсивной деятельности льда в этой местности. Осмотрев эти места в 1842 г., Дарвин напечатал интересную работу по древнему оледенению этой области. Надо отметить, что до конца своей жизни Дарвин сохранил огромный интерес к вопросу о деятельности ледников и в письмах неоднократно возвращался к нему и, в частности к «злополучным» параллельным дорогам Глен Роя.

Приведенные данные показывают, таким образом, что полевую работу Дарвин оставил очень рано, что объясняется его слабым здоровьем. По существу, и указанные две поездки были случайны, систематической же работы в поле после возвращения из путешествия на «Бигле» Дарвин никогда не вел. Наоборот, собранные в путешествии материалы Дарвин подверг всестороннему и тщательному изучению. В этом деле ему оказали крупную помощь проф. Миллер из Кембриджа, который определил все собранные им минералы и горные породы, Лонсдэйл, Оуэн и Соуэрби, обработавшие и описавшие привезенных им ископаемых. До 1846 г. он уже издал все три части «Геологии путешествия на „Бигле“», состоящей из трех крупных томов, посвященных «Структуре и распределению коралловых рифов», «Геологическим наблюдениям над вулканическими островами» и «Геологическим наблюдениям в Южной Америке». До 1846 г. Дарвин опубликовал и большинство своих мелких статей. После этого года он напечатал только четыре статьи по гео-

логии: в 1848, 1851, 1855 гг. и последнюю в 1863 г. Чем меньше Дарвин печатал работ по геологии, тем больше появлялось его биологических исследований. Смена геологических интересов и увлечений Дарвина биологическими чрезвычайно характерна; она зависела не только от того, что Дарвин, после окончания обработки материалов по геологии стран, посещенных им во время путешествия на «Бигле», не имел возможности получить новые, так как рано, по болезни, прекратил полевые исследования; эта смена интересов наметилась довольно рано, так как уже в 1837 г. Дарвин начал систематически собирать факты, относящиеся к вопросу о происхождении видов. С момента опубликования «Происхождения видов» (1859), когда особенно возросло количество опубликованных Дарвином статей и крупных монографий, по геологическим вопросам он ничего не публикует. Правда, Дарвин до конца своих дней сохранил интерес к геологическим вопросам. Даже в 1880 и 1881 гг. в письмах к М. Риду и Л. Агассису он касается вопросов движения земной коры и постоянства континентов, в эти же годы он нередко возвращается к вопросам ледниковой геологии и, в частности, к параллельным дорогам Глен Роя; коралловые рифы, в связи с работами Мэррея и др., вызывают ряд новых интересных замечаний и возражений в письмах Дарвина. Но все это по существу возвращение к старым вопросам в связи с более новыми исследованиями других авторов. Бурное развитие геологии послелайелевского периода, создание новой методики в петрографии, классические работы Э. Зюсса и А. Гейма по геологии и тектонике Альп, нанесшие последний удар теории кратеров поднятия, длинный ряд крупнейших стратиграфических исследований и возникновение палеогеографии как метода познания развития земной коры и изменений на ее поверхности не нашли широкого отклика со стороны Дарвина, погруженного в сложные вопросы эволюции органического мира. Но влияние Дарвина на геологию все возрастало. Прогрессу геологии второй половины XIX в., во всех ее ветвях, а особенно в стратиграфии и тектонике, ничто так не способствовало, как широкое проникновение в эти науки идей развития, эволюции и дарвинизма [1, 8, 18, 23].

Геологические работы Ч. Дарвина можно разбить на следующие группы: 1) геологические результаты путешествия на корабле «Бигль»; входящие в эту группу геологические работы Дарвина представляют обработку собранных во время кругосветного путешествия геологических материалов; 2) работы, посвященные анализу явлений оледенения

как в настоящее время, так и в недавнее геологическое прошлое; 3) случайные статьи по некоторым вопросам геологии (статьи «Геология», «О пыли, часто падающей на корабли в Атлантическом океане»); 4) геологические главы «Происхождения видов».

Геологические результаты путешествия на корабле «Бигль»

Через два года после возвращения в Англию из плавания, осенью 1838 г., Дарвин начал составлять «Геологию путешествия на корабле „Бигль“». Первый том этого большого труда «Строение и распределение коралловых рифов» вышел в 1842 г., второе, значительно дополненное, издание было опубликовано в 1874 г. Основной частью этой книги, представляющей крупнейший и главный труд Дарвина по геологии, является стройная и всесторонне разработанная теория коралловых рифов.

Предложенная Дарвином теория, в самых кратких словах, заключается в следующем. Крутые склоны атоллов образовались, по Дарвину, в процессе роста коралловых построек, а потому общая мощность рифообразующего кораллового известняка должна быть весьма значительна. Однако, так как коралловые полипы могут жить только на небольшой глубине, то для образования известняковых построек большой мощности необходимо или медленное погружение дна, на котором располагаются рифы, или же медленное поднятие уровня моря, причем такое погружение по своей скорости должно соответствовать примерно скорости роста рифообразующих кораллов. Каждый атолл, по мнению Дарвина, на первоначальной стадии своего развития представлял остров, окруженный береговым коралловым рифом; вначале, по мере погружения острова под уровень моря, вершина первоначального острова превращается в центральный остров, окруженный барьером, образовавшимся из берегового рифа, а затем центральный остров исчезает, скрывшись под уровнем моря, а бывший береговой риф превращается в типичный кольцевой атолл с лагуной посредине на месте вершины первоначального острова. Дарвин действительно показал, что среди коралловых островов можно найти все переходные стадии между типичными атоллами и островами с примыкающими к ним береговыми коралловыми рифами, причем различные стадии роста атолла наблюдаются иногда в одном и том же архипелаге, что объясняется неравномерным оседанием морского дна; в других

случаях на огромных площадях все коралловые острова представлены исключительно атоллами, что зависит, по теории Дарвина, от крупных региональных колебаний дна, а следовательно, и земной коры.

Чрезвычайно интересно возникновение этой теории: «Ни один из моих трудов,— пишет Дарвин,— не был принят в таком преимущественно дедуктивном направлении, так как вся теория была мною придумана еще на западном берегу Южной Америки, когда я не видал еще ни одного настоящего кораллового рифа. Но должно заметить, что в течение двух предшествовавших лет я непрерывно наблюдал на берегах Южной Америки влияние повышения материка, связанное с денудацией и отложением осадочных образований. Это, конечно, заставляло меня много размышлять о последствиях понижения, и немного нужно было воображения, чтобы заменить непрерывное отложение осадков ростом кораллов. А в этом и заключалась вся теория образования коралловых барьеров и атоллов» («Автобиография»).

В дальнейшем он имел возможность проверить созданную им теорию во время плавания по Тихому и Индийскому океанам, вдоль берегов Австралии и, особенно, детальными работами на островах Килинг. Все эти исследования подтвердили правильность первоначальной гипотезы Дарвина.

После приезда в Англию Дарвин при первой же встрече с Лайелем заявил, что по вопросу о происхождении коралловых рифов он пришел к выводам, совершенно противоположным тем, которые опубликованы были последним в «Основах геологии». Лайель почти тотчас же убедился в неизмеримом превосходстве теории Дарвина. Члены семьи Лайеля [18] рассказывали о том возбуждении и восхищении, в которое пришел Лайель после первой встречи с Дарвином, и о его нетерпении скорее доложить собранный Дарвином материал на заседании Геологического общества. Теория Лайеля, против которой возражал Дарвин и от которой сразу отказался ее автор, была чрезвычайно примитивна; она объясняла все строение, форму и различную крутизну берегов атоллов расположением кольцевых рифов на погребенных подводных вулканах; лагуны, по мнению Лайеля, являются кратерами этих вулканов, покрытыми коралловыми рифами и коралловым песком, крутые же внешние склоны атоллов представляют крутые склоны вулканических островов.

В геологических кругах выдвинутая Дарвином теория коралловых рифов вызвала очень большой интерес. Первоначально, до опубликования своего капитального труда по

этому вопросу, Дарвин доложил свою теорию в заседании Лондонского геологического общества [11], затем более подробно изложил ее в «Дневнике».

Теория Дарвина о происхождении коралловых рифов господствовала до 1880 г.; ее поддерживали все геологи, а в 1872 г. она получила подтверждение благодаря обстоятельным исследованиям проф. Дэна [10]. В 1880 г., через пять лет после появления второго издания «Коралловых рифов» Дарвина, вышла работа Дж. Мэррея по этому же вопросу, составленная на основании пятилетних исследований океанографической экспедиции на «Челленджере» (1872—1876). В этой работе дана новая теория коралловых рифов, в которой основной предпосылкой является поднятие морского дна и расположенных на нем плоских возвышенностей; теория Мэррея представляется диаметрально противоположной теории Дарвина. Вокруг этих двух теорий началась длительная дискуссия, причем «геологи почти все без исключения поддерживали теорию Дарвина, а обратного мнения придерживались почти исключительно зоологи». За год до смерти (5 мая 1881 г.) Дарвин, ознакомившись подробно с теорией Мэррея, пишет в письме к Л. Агассису: «Если я неправ, то чем скорее я буду разбит и уничтожен, тем лучше. Мне все еще кажется изумительным то, как можно считать, что не было крупных и продолжительных опусканий ложа больших океанов. Мне хотелось бы, чтобы какому-нибудь архимиллионеру пришлось в голову произвести бурение на некоторых атоллах Тихого и Индийского океанов и привезти оттуда колонки для срезов с глубины в 500—600 футов». Значительно позднее, уже после смерти Дарвина, его желание было выполнено благодаря энергии проф. Солласа, проф. А. Стюарта и содействию Британской ассоциации для развития наук и Королевского общества [18]. Комитет, назначенный Королевским обществом для выполнения этой задачи, включал представителей всех точек зрения, выдвинутых по данному вопросу. Место для этого опыта — великолесный атолл Фунафути — было выбрано адмиралом В. Уортоном, который не был приверженцем взглядов Дарвина. Благодаря энергичной работе проф. Солласа в предварительной экспедиции и проф. Дэвида и его учеников в последующих исследованиях на этом острове, работа эта была значительно облегчена и дала в высшей степени удачные результаты. Правительство Нового Южного Уэльса предоставило буровой станок и рабочих, Адмиралтейство провело экспедицию на гидрографическом судне под командой капитана А. М. Филда. Экспедиция эта

произвела столь всестороннее изучение атолла и окружающего его моря, какое еще ни разу не производилось при изучении коралловых формаций.

После некоторых неудач и многих перерывов бурением пройдено было 1114 футов. Полученные пробы были отосланы в Англию. Материалы просматривались авторитетнейшим зоологом Хайндом, очень опытным в деле изучения организмов по разрезам. Ему оказывали в этом помощь специалисты из Британского музея естественной истории и другие натуралисты. Не были также забыты химические и другие задачи. Заключение, вынесенное после этого исчерпывающего исследования ряда образцов, полученных с глубины, в два раза большей той, о которой думал Дарвин, как о необходимой глубине, было следующим: «Установлено, что все образцы состоят из тех организмов, которые мы видим образующими коралловые рифы у поверхности океана; многие из них, очевидно, находятся *in situ*, и ни химическим, ни микроскопическим путем нельзя было обнаружить ни малейшего признака, который бы указывал на близость известковых пород даже в самых нижних частях вынутых проб» [17]. После этого Адмиралтейство разрешило командиру Ф. Ч. Стерди отправить гидрографическое судно в лагуну для дальнейших исследований. При помощи очень остроумных методов посредине лагуны было проведено две буровых скважины до глубины почти 200 футов. Дно лагуны на глубине в 101,5 футов от уровня моря оказалось покрытым остатками известковистой зеленой водоросли *Halimeda*, смешанной со многими фораминиферами; но на глубине 163 футов от поверхности лагуны буровой инструмент наткнулся на огромные массы коралла, по вынутым обломкам которых почти всеми зоологами было определено, что они принадлежат видам, живущим самое большее на глубине 120 футов от поверхности океана. Так как рифообразующие кораллы могут жить на глубинах не более 120—150 футов, что установлено целым рядом ученых, достигать же пышного развития, необходимого для создания рифов, они могут, по некоторым данным, на глубинах до 100 футов, то следует считать, что бурение на атолле Фунафути доставило еще раз блестящее доказательство справедливости вывода Дарвина об опускании, необходимом для образования коралловых рифов. Результаты описанных работ в окончательном виде были опубликованы в 1904 г. [17].

После появления теории Мэррея теория Дарвина на долгое время была почти всеми оставлена, особенно зоологами, но в начале текущего столетия, когда стали известны ре-

зультаты бурения коралловых рифов, проведенного комитетом, и, особенно, когда многочисленные работы показали, что теория Мэррея и другие гипотезы о происхождении атоллов содержат больше недостатков, чем теория Дарвина, последняя вновь сделалась господствующим объяснением генезиса атоллов и барьерных рифов. Краткая сводка последарвиновских исследований коралловых рифов и современное положение этого вопроса изложены в статье Л. Ш. Давиташвили [3].

Осенью 1842 г. Ч. Дарвин приступил к составлению второго тома геологических результатов путешествия на «Бигле», а именно к «Геологическим наблюдениям над вулканическими островами, посещенными во время путешествия на „Бигле“». В этом томе описано геологическое строение о-ва Сантьяго в архипелаге Зеленого мыса, островов Фернандо-Норонья, Терсейра, рифа св. Павла, островов Вознесения и св. Елены, Галапагосского архипелага. Здесь же дано описание западного берега Австралии, Новой Зеландии и мыса Доброй Надежды. Среди описательного материала в отдельных главах этого сочинения Дарвина разбросано много мыслей, имеющих общее теоретическое значение; из них следует указать на подробное рассмотрение вопроса об образовании слоистости (lamination) в лавах, особенно в лавах о-ва Вознесения, причем Дарвин, так же как и Г. Скроп, признавал тесную аналогию между структурой этих пород и породами метаморфического происхождения; далее здесь подробно рассмотрен вопрос об образовании минералов в пустотах лав, о поствулканической гидротермальной деятельности, о процессах эрозии вулканических конусов и об оседании пород около жерл вулканов.

Наиболее крупные теоретические выводы автор дал в шестой главе этого тома. В этой главе привлекает внимание вывод Дарвина о влиянии удельного веса составных частей трахита и базальта на процесс разделения этих лав. Дарвин на основании своих наблюдений и ряда описаний других авторов (Л. фон Буха, Скропа, Дре и др.) показал, что процесс опускания тяжелых кристаллов в лавах является основной причиной дифференциации магмы. С этой точки зрения он рассматривал дифференциацию не только лав, изливающихся из вулканических конусов, но и дифференциацию магмы, застывающей на глубине в виде крупных интрузивных массивов таких пород, как гранит, диорит, габбро и др. Последующие исследования подтвердили выводы Дарвина, и в настоящее время всеми геологами признается, что гравитационная дифференциация является

одним из главных процессов расщепления магмы: «В общем типе базальтовой магмы оливин и магнезиальный авгит могут опускаться вместе в раннюю стадию дифференциации, давая перидотитовый слой. В более позднюю стадию присоединяется известковистый плагиоклаз, образующий массу габбрового состава. В то же самое время выделяющаяся остаточная жидкость может кристаллизоваться при определенных условиях в смесь щелочных полевых шпатов, диопсидового пироксена (или роговой обманки, биотита) и кварца и образовать таким образом гранитовый тип». Эти слова, принадлежащие одному из виднейших современных петрологов Г. В. Тиррелю [6], показывают, что и в настоящее время гравитационная дифференциация принимается в дарвиновской трактовке.

В вопросе о распределении вулканических островов Дарвин пришел к выводу, что они располагаются нередко по линиям, соответствующим конфигурации берегов соседних континентов. Установив факт приуроченности вулканов к окраинам континентов, где особенно легко возникают крупные разломы, Дарвин сопоставляет горные материковые цепи с линиями вулканических островов, обнаруживающих такие же структуры, но поднятых с глубины океана. Таким образом, Дарвин доказывал, что вулканы тесно связаны с трещинами, возникшими при поднятии горных краев и материков; этот вывод был диаметрально противоположен теории катастрофистов о кратерах поднятия и об активности магмы в процессе воздымания горных хребтов.

Геологическое описание вулканических островов, несмотря на несколько упрощенную характеристику слагающих их пород, является настолько точным, что все последующие геологи, работавшие на них, с восторгом отзываются о точности наблюдений, сделанных Дарвином; это отмечает Р. Дэли, исследовавший о-в Вознесения [9], об этом говорит и Ренар, петрограф, обрабатывавший магматические породы, собранные экспедицией на «Челленджере». Ренар был так поражен этой работой Дарвина, сделанной в неблагоприятных условиях, что он предпринял перевод ее на французский язык. Лучшей характеристикой этого труда являются следующие слова из предисловия Ренара к указанному французскому переводу: «Предпринимая эти исследования, я должен был проследить строка за строкой различные главы „Геологических наблюдений“, посвященные островам Атлантического океана, и таким образом я сравнивал непрерывно результаты, к которым я пришел, с выводами Дарвина, которые служили контролем для моих заключений.

Я тотчас же пришел в живое восхищение этим исследователем, который с одной только лупой в руках и пользуясь только простейшими испытаниями паяльной трубкой и очень редко измерениями на гониометре, достиг того, что различал характер наиболее сложных минералогических агрегатов. С какой бы уверенностью и с какой бы точностью ни определялись им структура и состав горных пород, происхождение этих минеральных масс выяснялось и подтверждалось сравнительным изучением вулканических проявлений в других районах; с какой бы очевидностью ни были установлены соотношения между фактами, которые он открыл, и фактами, которые были описаны в другом месте его предшественниками, эти соотношения не принимались без доказательств, как бы они ни подрывали господствующие гипотезы, например, такие, как кратеры поднятия и коренное различие вулканических и плутонических явлений. Наконец, несравнимой заслугой этой книги являются те новые идеи, указания на которые заключаются в ней и разбросаны как бы случайно» [24].

Эта книга Дарвина вышла в свет в 1844 г. и во втором издании (1876) она была опубликована вместе с третьим томом геологических результатов путешествия на «Бигле» — «Геологическими наблюдениями в Южной Америке» [12], впервые вышедшим отдельно в 1846 г. Первые две главы этого последнего сочинения посвящены описанию поднятия берегов восточной и западной части Южной Америки; следующая содержит описание равнин Чили и соленых отложений этой страны, далее описана пампасская формация. Пятая глава включает описание нижнетретичных отложений Патагонии и Чили, шестая — плутонических и метаморфических пород этих районов; наконец, последние две главы заключают описание центрального Чили, строение Кордильер и северного Чили.

По обилию описанного фактического материала «Геологические наблюдения в Южной Америке» не уступают первым двум томам. В первых двух главах, проследив шаг за шагом расположение, высоты и строение морских террас, содержащих морские раковины, как на восточном, так и на западном берегу Южной Америки, Дарвин пришел к выводу, что весь этот материк в недавнее время испытал серию медленных, но прерывистых последовательных поднятий, сменявшихся иногда небольшими опусканиями. Эти движения сопровождалась и сопровождаются в настоящее время землетрясениями. Внимательное изучение пород, слагающих террасы, их уступов и дна прилегающей полосы океана при-

вело Дарвина к заключению, что движения эти очень медленные, не катастрофичны. Во втором и третьем издании Дарвин особенно останавливается на последнем вопросе, возражая д'Орбини, который во время путешествия по Южной Америке в 1826—1833 гг. также изучал эти террасы, объясняя их образование при помощи катастроф, быстрых, внезапных крупных поднятий, осушавших сразу значительные пространства прилежащего океана [21].

Исследование долин рек, текущих с Анд, показало Дарвину, что и этот горный массив также испытывал постепенные поднятия, но, по-видимому, более сильные, чем равнинная часть материка. Снос обильного обломочного материала, отлагавшегося у подножия гор, нередко в эстуариях, создал пампасскую флорацию, в отложениях которой Дарвином были найдены многочисленные остатки млекопитающих, сходных с современными формами.

В XIII главе «Геологических наблюдений в Южной Америке» Дарвин подробно изложил свои выводы о соотношении между кливажем и сланцеватостью в зависимости от метаморфизма горных пород. Он установил, что кливаж, часто секущий плоскости напластования, располагается всегда параллельно к основным линиям поднятия. Так же располагается и сланцеватость в метаморфических породах. Дарвин сделал впервые (если не считать первой попытки теории происхождения кливажа, данной Скропом) тот вывод, что сланцеватость и кливаж обязаны своим развитием тектоническим движениям, причем расположение кливажных плоскостей зависит от направления натяжения в массах горных пород: и кливаж, и сланцеватость возникают после образования главных трещин и осей поднятия, но до окончательного затвердевания интрузивных масс и окончательного прекращения молекулярных перемещений в метаморфической горной породе. Высказанные Дарвином мысли нашли дальнейшее развитие в современном учении о метаморфизме.

Нет необходимости излагать содержание двух глав этой книги, так как это сделано во введении к русскому переводу избранных глав этой работы, тем более, что эти главы имеют только исторический интерес. Работы ряда геологов, изучавших геологию Южной Америки, особенно немцев (Буркхардт, Штейнман, Вилькенс и др.) [14] значительно изменили картину, данную Дарвином, и более подробно и детально описали как равнинную, так и горную части этого материка.

В заключение следует остановиться вкратце на методике написания «Геологии путешествия на „Бигле“», на стиле, если можно так выразиться, этой работы Дарвина. И в «Коралловых рифах», и в ряде глав второй и третьей частей «Геологии путешествия на „Бигле“» Дарвин так располагает фактический материал, что, прочитав только часть его, читатель сам уже приходит к тем выводам, которые в конце концов дает Дарвин; однако Дарвин описывает последовательно еще длинный ряд фактов, которые порой кажутся лишними, настолько ясны уже главные выводы Дарвина. Проводя читателя шаг за шагом по длинной цепи фактов, Дарвин добивается того, что без сложных рассуждений читателю делается ясной и очевидной основная мысль автора. В качестве примера этого способа изложения, стиля работ Дарвина можно привести главы о поднятии берегов Южной Америки. Никким образом нельзя думать, что этот способ изложения своих исследований органически был связан у Дарвина с методом работы. Дарвин никогда не следовал строго только индуктивному методу, он сам подчеркивает, что дедукция в его работах играла крупную роль.

Работы по геологии ледниковых отложений и геологической деятельности льда

Довольно большое количество работ Ч. Дарвина посвящено ледниковым отложениям и геологической деятельности льда, т. е. той части геологии, которую иногда называют гляциологией, или учением о ледниках. Этим вопросам Дарвин уделял весьма большое внимание еще во время путешествия на корабле «Бигль»; по возвращении из плавания им был опубликован с 1839 по 1855 г. ряд статей и небольших заметок о ледниковых отложениях Англии и Южной Америки, а также по общим вопросам, касающимся этих явлений; сюда относится его первая большая работа (1839) «Наблюдения над параллельными дорогами в Глен Роу и других частях Лочабера в Шотландии и попытка доказать, что они морского происхождения», далее маленькая «Заметка о камне, который видели на айсберге под 61° южной широты», «О распространении эрратических валунов и о современных неслоистых отложениях Южной Америки», «Заметки о действиях, произведенных древними ледниками Карнарвоншира, и об эрратических валунах, переносимых плавучим льдом», «О переносе эрратических валунов с более низкого на более высокий уровень», «О способности айсбергов производить прямолинейные, одинаково направленные борозды

поперек подводной волнообразной поверхности». Отчасти этого же предмета касается маленькое сообщение (письмо Дж. Форбсу) «Сходство строения некоторых вулканических пород с ледниками» и длинный ряд мест в основных геологических монографиях Ч. Дарвина, представляющих обработку геологических наблюдений, сделанных во время путешествия. Прежде чем перейти к разбору перечисленных работ, необходимо в самых кратких чертах обрисовать основные теоретические направления, идеи и гипотезы, господствовавшие в этой отрасли геологии в первой половине прошлого столетия.

Натуралисты и путешественники еще в XVIII столетии обратили внимание на широкое распространение в Швейцарии, Австрии, Германии, Англии, России и других странах Северной и Центральной Европы, а также на огромных площадях Северной Америки особого типа крупных обломков горных пород, больших валунов, расположенных непосредственно на дневной поверхности или же неглубоко погруженных в почву. Эти валуны интересовали исследователей потому, что в огромном большинстве случаев они составлены из пород, которые не встречаются в данном районе, коренные выходы которых нередко расположены на много сотен километров от их настоящего местонахождения. Так, например, огромные, часто в несколько десятков и сотен тонн весом, валуны альпийских пород встречаются значительно севернее Альп, на южном склоне Юрских гор, на расстоянии 150—200 км от их коренных выходов; крупные валуны гранитов, весьма многочисленные в средней полосе Европейской части СССР и на севере Украины, по своему составу совершенно идентичны гранитам Финляндии, отстоящей на 750—1000 км и более от южной границы распространения таких валунов; нигде, кроме Финляндии, подобных пород нет, поэтому естественно, что для объяснения появления их в более южных районах необходимо было найти какие-то причины, какие-то силы, переносившие крупные тяжелые обломки горных пород на столь большие расстояния. Описанные валуны, чуждые геологическому строению данной местности, получили название эрратических валунов, т. е. «блуждающих камней».

В XVIII столетии и даже в самом начале XIX столетия существовала так называемая дилювиальная гипотеза переноса валунов, черпавшая свои объяснения из дилювиальных теорий Земли, основанных в свою очередь в значительной степени на библейском сказании о всемирном потопе. По этой гипотезе, во время всемирного потопа «огромные

массы разрушенных коренных пород хлынули с севера и с высочайших хребтов и принесли с собой суглинки, песок, гравий и такие каменные обломки, из которых некоторые весят по нескольку сот тонн. Этот поток, протекая по континентам, неправильно рассеял валуны по горам, долинам и равнинам, или увлекал их по поверхности твердой горной породы и, таким образом, полировал ее или исчерчивал параллельными царапинами и бороздами, словом, такими знаками, которые еще и до сих пор видны на скалах Скандинавии, Шотландии, Канады и многих других стран». Так вкратце характеризует эту гипотезу Ч. Лайель [4]. Успехи геологии, в частности, труды Геттона и его учеников, а также фон Гоффа и, особенно, Лайеля окончательно доказали несостоятельность теории катастроф вообще и дилювиальной, в частности. Вместе с тем «несомненно, мириады угловатых и округленных валунов, упомянутых выше, не могли быть перенесены обыкновенными реками и морскими течениями, ибо так велики объем и вес их и так ясны во многих местах признаки продолжительного времени, потребовавшегося для их последовательного осаждения. Часто они лежат на различных глубинах, в правильно наслоенных пластах песка и гравия. Равным образом нельзя объяснить всех относящихся сюда фактов ни морскими волнами, поднятыми землетрясениями, ни прорывом озер, запруженных на время земляными обвалами или снежными лавинами».

Ч. Лайель для объяснения происхождения эрратических валунов предложил иную гипотезу, гипотезу дрейфа, поддержавшуюся в науке до 1873 г. Показав, что ни речная, ни морская вода не могут передвигать на сколько-нибудь значительные расстояния большие обломки горных пород, Ч. Лайель на основании длинного ряда фактов пришел к выводу, что перемещение такого материала легко может производиться льдом различного происхождения; речным, льдом ледников и особенно айсбергами, которые, как показывают наблюдения, нередко проплывают многие сотни и даже тысячи километров, разнося на себе примерзшие к ним камни, песок, ил. Указанный обломочный материал или скатывается на ледники с обрывистых утесов и затем вместе с айсбергами уносится в море, где при таянии льда погружается на дно, или поднимается на мелком месте «с морского дна, примерзнув своими вершинами ко льду». По теории Лайеля, в самое последнее геологическое время, в четвертичный период, огромные пространства северной, центральной и восточной Европы и Северной Америки были погружены под уровень моря, и плывшие по ним айсберги,

речной и береговой лед далеко разносились течением и откладывали при таянии льда песок, или огромные эрратические валуны. Но и гипотеза Лайеля не могла объяснить всех фактов, касающихся строения и распространения ледниковых, валунных отложений. Так, например, непонятными оставались отсутствие слоистости во многих ледниковых образованиях, так называемых моренах, в валунных глинах, суглинках, отсутствие морских ископаемых, прекрасно выраженная штриховка на скалах, борозды и царапины которой пересекают, нередко непрерывными линиями, значительные возвышения и депрессии рельефа и т. д. Еще в 1821 г. было высказано мнение, что эрратические валуны разносятся ледниками, но только Жан Луи Агассис, знаменитый швейцарский геолог и палеонтолог, работавший во вторую половину своей жизни в Северной Америке, на основании очень точных наблюдений и измерений движения современных швейцарских ледников показал, что в четвертичный период альпийские глетчеры распространялись гораздо дальше современных, они спускались с Альп, пересекали предальпийскую равнину и достигали южных склонов Юрских гор, производя всюду борозды, штрихи и откладывая массу каменного материала в виде боковых, конечных и дольных морен, от которых при последующей денудации сохранились отдельные эрратические валуны. Л. Агассис впервые указал, что прежнее широкое распространение альпийских ледников, выясненное его пятилетними исследованиями, не представляет исключительного, местного явления, что оно связано с общим понижением температуры, что подтверждается своеобразной вымершей северной фауной, находимой в настоящее время далеко на юге, в Центральной Европе; он пришел к выводу, что раньше ледники не только спускались с Альп на равнины, но что все низменности были покрыты льдом, который в конце концов отступил к горам и сохранился в виде современных ледников. В 1840 г. Агассис посетил Англию и произвел интересные исследования над ледниковыми явлениями в Шотландии, северной Англии и Ирландии. В результате этих работ Агассис показал, что ледниковые явления в Великобритании совершенно сходны с изученными им следами оледенения в Швейцарии, причем он пришел к заключению, «что не только ледники существовали на Британских островах, но что вся поверхность их была покрыта льдом» [7]. Последующие многочисленные работы английских геологов — Лайеля, Дарвина, Бекленда, Чемберса и других — подтвердили многие выводы Агассиса. Эти исследователи, так же как и почти все геологи, согла-

шались с Агассисом, основываясь и на собственных наблюдениях, что возвышенности в четвертичном периоде были покрыты ледниками, спускавшимися по долинам далеко на равнины; что же касается эрратических валунов и валунных глин изменностей, то для объяснения их генезиса они продолжали прибегать к теории дрифта Лайеля. Им представлялось, что погружение огромных пространств северного полушария под уровень моря в недавно прошедшее геологическое время является процессом, вызывающим меньше трудностей для его объяснения, чем надвигание на эти равнины сплошного покрова льда. Только в 1873—1875 гг. О. М. Торелл, с одной стороны, и П. А. Кропоткин — с другой, пользуясь обильными фактами из области геологии четвертичных отложений и геоморфологии, окончательно доказали справедливость гипотезы Агассиса. На обширных равнинах были найдены конечные морены огромных ледников, покрывавших север Европы, и отложения флювиогляциальных потоков, выносивших обломочный материал от ледников в межледниковые озера, и накопление лёсса по окраине ледников, т. е. было доказано, что все эти явления протекали в условиях континентального режима.

Перейдем теперь к работам Дарвина по гляциальной геологии. Как мы указали, все статьи, касающиеся этого предмета, были написаны Дарвином в промежуток времени между 1839 и 1855 г., главным образом после 1840 г., т. е. после появления работы Агассиса о ледниковых отложениях Великобритании. В этих статьях Дарвин выступает последовательным учеником Лайеля и старается рядом остроумных доказательств утвердить гипотезу дрифта, разбирая самые спорные ее стороны. Надо при этом отметить, что Дарвин, как, впрочем, и другие крупные английские геологи того времени, не отрицал совершенно гипотезы Агассиса, но считал, что ею можно объяснить не все явления ледниковой геологии, а лишь ледниковые образования, которые связаны с горными массивами; мало того, Дарвин даже прямо указывает в руководстве к наблюдениям [3], что «каждый, отправляющийся в более холодные области севера и юга, должен иметь с собой работу Агассиса о ледниках», отмечая при этом все слабые стороны теории дрифта, на которые особенное внимание должен обратить геолог.

В первой своей работе по гляциальной геологии, написанной на основании восьмидневных очень тщательных полевых наблюдений в горной Шотландии, Ч. Дарвин разбирает трудный вопрос о генезисе своеобразных каменистых валов, пересекающих долину у Глен Роя и известных под именем

«Параллельных дорог». Пользуясь методом исключения, Дарвин пришел к выводу, что эти «дороги» образовались деятельностью моря и представляют не что иное, как остатки древних морских берегов. Эта работа была опубликована еще до появления указанных выше работ Агассиса и Бекленда; с появлением этих работ для Дарвина сразу стала ясна его ошибка: за морские образования им были приняты ледниковые континентальные отложения. В последующие годы Дарвин указывал, что эта работа была его большой ошибкой, и он стыдится ее, но считал, что она послужила ему хорошим уроком — никогда не пользоваться в науке методом исключения («Автобиография»). В следующей маленькой заметке, о камне на айсберге под 61° южной широты, описан интереснейший факт, доказывающий возможность переноса плавающими льдами камней на огромные расстояния от места их образования.

Статья «О распространении эрратических валунов и о современных неслоистых отложениях Южной Америки» посвящена частью подробному описанию ледниковых отложений Огненной Земли и северного берега Магелланова пролива, частью выяснению очень важных принципиальных вопросов об отсутствии слоистости в этих образованиях, отсутствии в них морских организмов, частью, наконец, здесь детально выясняются Дарвином те критерии, по которым возможно различать валуны, переносимые айсбергами, от валунов, разносимых береговым льдом. Отсутствие слоистости, обычно наблюдаемое в ледниковых отложениях, объясняется автором с точки зрения теории дрейфа Лайеля, а именно тем, что нормальные слоистые морские образования, заключающие принесенные льдом валуны, в последующее время нарушаются и перемешиваются подводной частью айсбергов, прибываемых к берегу. В качестве доказательства им приводится описание сильных поверхностных нарушений в этих породах, не связанных с тектоникой данных районов. Особенно интересны те критерии, которые в этой работе Ч. Дарвин предлагает для распознавания валунов, переносимых айсбергами и береговым льдом. Первые представляют обломки скал, скатывающиеся на спускающиеся в море глетчеры с крутых обрывов, окаймляющих ложе ледников в прибрежных горах. Эти обломки вмерзают в лед айсбергов, переносятся ими, падают на дно при таянии льда, погружаясь в мягкий ил. Таким образом, со времени своего появления на льду глетчера и до опускания на дно моря эти обломки не подвергаются сколько-нибудь значительным внешним воздействиям; поэтому они всегда

угловаты, не окатаны. Валуны, переносимые береговым льдом, прежде чем вмержнуть в него зимой и весной вместе с льдиной перенестись течением и ветром в иные места, должны были испытать сильное воздействие морского приобоя летом. Такие валуны округлены, окатаны, часто имеют вид галек.

Этого же вопроса Ч. Дарвин касается в другой своей статье о ледниках Карнарвоншира. Интересно отметить, что здесь Дарвин высказывает в совершенно ясной форме свое отношение к теории Агассиса: он соглашается с ним по вопросу о переносе эрратических валунов материковым льдом в виде ледников только в горных странах; эрратические валуны, распространенные на низменностях или слабохолмистых пространствах, он объясняет переносом айсбергами и береговым льдом в связи с опусканием страны ниже уровня моря. Следует отметить, что материалы для этой работы были собраны Дарвином во время поездки по северному Уэльсу в июне 1842 г.

Две следующие маленькие заметки «О переносе валунов с более низкого на более высокий уровень» и «О способности айсбергов производить прямолинейные, одинаково направленные царапины поперек подводной волнообразной поверхности» посвящены анализу тех вопросов гляциологии, выяснение которых с точки зрения той или иной гипотезы является решающим для данной гипотезы. В этих статьях Дарвин для доказательства справедливости лайелевской теории дрейфа употребил все свое остроумие и фантазию исследователя. Он показывает, что перенос валунов с более низкого на более высокий уровень (что часто наблюдается в холмистых областях северной Англии и Ирландии) зависит от постепенного погружения суши, постепенного наступания моря, вследствие чего все выше и выше из года в год береговой лед мог последовательно поднимать впаянные в него валуны. Не исключена возможность и последующего изменения относительных уровней соседних участков суши, что может дать точно такую же картину. Вторым фактом в гляциологии, трудно объяснимым концепцией Лайеля, является наличие крупных штрихов и борозд, расположенных параллельно друг другу, но пересекающих холмистую, волнистую поверхность. В противовес теории Агассиса, объясняющего такие царапины движением материкового льда по неровной поверхности, Ч. Дарвин выдвигает следующее толкование этого факта: глыбы твердых пород, захваченные айсбергом, вмержали в нижнюю подводную часть его; при движении айсбергов в мелком море с неровным волнистым

дном эти валуны могут касаться дна и под тяжестью льда выплывать ложбинки, делать царапины и штрихи. При этом, так как удельный вес воды мало отличается от плотности льда, то такие айсберги, несомы по морю течением и ветром, легко будут брать препятствия в виде неровностей дна, увеличивая несколько свою надводную часть.

Как указывалось выше и как видно из краткого изложения рассмотренных статей, в области ледниковой геологии Ч. Дарвин является ортодоксальным последователем Лайеля; все свои усилия и всю тонкость своих доказательств он употребил для подтверждения и сохранения теории дрифта. Поэтому невольно возникает вопрос, какое же значение имеют эти статьи в настоящее время, когда вполне доказана справедливость воззрений Агассиса и его последователей Торреля и Кропоткина. Имеют ли эти работы только исторический интерес и как образцы статей, где ученый, отдавая должное своим противникам и рекомендуя их работы в качестве руководства, блестяще и всесторонне пытается доказать справедливость защищаемой им самим теории? По существу это так. Но мне представляется, что эти работы могут иметь и иное значение: они до некоторой степени интересны также в методологическом смысле. В них последовательно проводится та мысль, что сходные, порой тождественные образования могут возникать весьма различными путями: и глетчерами в горных массивах, и переносом обломков айсбергами, и береговым льдом. На сходство геологических образований, происшедших весьма различным путем, следует особенно указать теперь, когда работами американских и русских геологов доказано, что несложные отложения, весьма сходные с валунными ледниковыми образованиями, в некоторых местах обязаны своим происхождением не только ледникам, но и пролювиальным процессам. И мне кажется, что внимательное изучение фактов, которые описаны Ч. Дарвином, и процесса переноса айсбергами и береговыми льдами валунов, галек, обломков пород, рассмотрение тех очевидных критериев, которые позволяют распознать по форме глыб их происхождение, помогут современному геологу всесторонне подойти к решению трудных вопросов о следах древних оледенений, о древних морских тиллитах и древних моренах, об отличии этих образований от пролювиальных конгломератов; работы Дарвина по ледниковым явлениям интересны и для геолога, изучающего современные осадки северных приполярных морей.

Статьи по разным вопросам геологии

Из этих работ наиболее интересной является статья «Геология», опубликованная Ч. Дарвином в 1849 г. в сборнике «A Manual of Scientific Enquiry». Этот сборник, изданный под редакцией Дж. Гершеля английским адмиралтейством, представляет собрание наставлений для производства геодезических, гидрографических, геологических и других наблюдений, которые должны были производиться офицерами королевского флота во время дальних плаваний. Здесь мы находим статью Де ла Беша о производстве геологических и минералогических наблюдений; интересную главу известного астронома Эри о геофизических работах и т. д. Статья Ч. Дарвина, посвященная геологии, резко отличается от всех других статей этой книги тем, что в ней мы найдем мало трафаретных рецептов по методике производства наблюдений, о способе описания, разрезов, замеров элементов залегания горных пород, определения мощностей и т. д. Наоборот, он уделяет много внимания личным качествам геолога, он подчеркивает, что для того, чтобы сделать ценные наблюдения, необходимо некоторое знакомство с литературой и «много внимательного размышления», и вместе с тем, «быть может, ни одна наука не требует так мало подготовительного изучения, как геология, и ни одна не ставит столь охотно новых и интересных вопросов, особенно в чужеземных странах». Он дает ценные указания, как следует приступить начинающему геологу к работе в новой области: «он должен выработать в себе привычку составлять весьма обильные заметки не для печати, а в качестве руководства для самого себя... ни одна наука не требует от своих работников большей необходимости принимать всякого рода предосторожности для достижения точности; ибо фантазии легко разгуляться, когда имеешь дело с массами огромных размеров и с периодами времени почти бесконечными».

Во второй части этой статьи Ч. Дарвин подробно останавливается на значении правильного сбора ископаемых для решения ряда геологических задач. Он уделяет далее много места наблюдениям при изучении каменноугольных месторождений, отмечая необходимость отыскивать и тщательно описывать те признаки каменноугольных отложений, по которым можно было бы определить происхождение и условия отложения угольной массы. Много вопросов ставит Дарвин перед исследователем соляных залежей, очень подробно останавливается на важном вопросе о признаках,

по которым сланцеватость следует отличать от слоистости. В отделе о «природе морского дна» Дарвин, замечая, что «всякий осадочный пласт существовал некогда в качестве дна моря или озера», указывает «на важность исследований морского дна при помощи драгировок для решения целого ряда геологических вопросов, касающихся отложения осадков, переноса, влияния на эти процессы землетрясений, течений и т. д.». Как и всюду, он и в этой части подчеркивает «самое главное пожелание — это точность и детальность».

Следующий раздел этой оригинальной инструкции касается деятельности льда; в ней Дарвин с щепетильной точностью предлагает будущим исследователям те вопросы, изучение которых должно или подтвердить, или отвергнуть теорию дрефта Лайеля. «Распределение органических остатков», «вулканические явления», «воздушная пыль», «поднятие суши», «опускание суши», «коралловые рифы» — таковы заголовки последующих разделов. Здесь Дарвин не только дает список вопросов, предлагаемых исследователям в качестве руководства при полевых исследованиях, но, основываясь на своем большом опыте по изучению всех перечисленных явлений, он подчеркивает и здесь особенно те вопросы, которые являются наиболее спорными или наиболее слабо известными.

В первую половину XIX столетия, как до опубликования рассматриваемой статьи Дарвина, так и после, особенно в конце этого века, появилось большое количество прекрасных руководств по производству геологических наблюдений (Леонард, Гейки, Нейман, Де ла Беш и др.), а в XX в. этот отдел геологии превратился в крупную ветвь геологии, известную под именем «полевой геологии», преподаваемой во всех специальных геологических школах. Статью Дарвина нельзя рассматривать, как подобную инструкцию или руководство; значение ее даже в момент опубликования было иное. Это — попытка кратко определить арену деятельности натуралиста в дальних морских плаваниях и дать список тех вопросов, на которые должны дать ответы такие натуралисты, — вопросов, которые особенно волновали Дарвина как геолога во время его путешествия на корабле «Бигль»; здесь мы находим указание на необходимость изучать химическое действие брызг соленой воды на прибрежные скалы, перемещение галек по дну моря, здесь вновь поставлен вопрос о различиях валунов, переносимых айсбергами и прибрежным льдом, вопрос, которому много внимания уделял сам Дарвин. Особенно полон

список вопросов, касающихся наблюдений за вулканическими явлениями, коралловыми рифами и над колебаниями суши и моря.

Ставя эти вопросы, Дарвин имел в виду не профессионалов-геологов, а лиц, не подготовленных и слабо подготовленных к работе в поле, т. е. таких, каким он был сам перед отъездом в путешествие. В этом отношении интересен замечательный абзац рассматриваемой статьи, в котором мы находим не только совет и пожелание опытного исследователя начинающим геологам-путешественникам, но и краткое изложение того, как сам Дарвин сделался геологом: «Молодой геолог должен помнить, что собирание коллекций является наименее важной частью его работы. Собирая ископаемые, он поступает правильно. Если ему повезет найти кости какого-нибудь высшего животного, то он, по всей вероятности, сделает важное открытие. Однако пусть он не забывает, что он значительно увеличит ценность своих ископаемых, если он снабдит этикеткой каждый образец, если он никогда не смешает образцов двух формаций и если он опишет последовательность тех слоев, откуда он их выкопал. Но пусть он поставит себе более высокую цель: составление чертежей разрезов всякой посещаемой им местности с максимально возможной аккуратностью (пусть он не думает, что аккуратность есть качество, приобретаемое по желанию); коллекционируя для собственной пользы, тщательно исследуя многочисленные образцы пород и вырабатывая в себе привычку терпеливо искать причину всего, что встречается его глаз, и сравнивая это со всем тем, что он видел и о чем читал, он сумеет стать через короткое время, даже без всяких предварительных знаний, хорошим геологом. С такой же уверенностью можно сказать, что ему придется испытывать радостное удовлетворение от сознания того, что он внес свою долю в усовершенствование истории нашего изумительного мира». Эта статья вся от начала до конца имеет автобиографический оттенок. В 1846 г. в «The Quarterly Journal of the Geological Society of London» (vol. II, p. 26—30) Дарвин опубликовал статью «О пыли, часто падающей на корабли в Атлантическом океане». В этой маленькой работе описаны многочисленные случаи падения пыли в той части Атлантического океана, которая известна под именем «Темного моря». Дарвин собрал пыль во время своего плавания в 1833 г. и отправил ее для исследования самому знаменитому микроскописту того времени — Эренбергу. Последний выяснил, что пыль состоит из небольшого количества минеральных

частиц и большого количества «инфузорий» [2]. Так как все эти организмы принадлежали к тем видам, которые были известны тогда только с американского континента, и так как в ней не было вулканических частиц, то Эренберг пришел к заключению, что эта пыль, названная этим ученым пассатной, приносится восходящими токами из Южной Америки. Этот вывод расходился с установившимся мнением моряков, отстаивавших местное происхождение пыли у африканского побережья, и с мнением самого Дарвина, который собрал многочисленные сведения о пунктах выпадения пыли, о связи ее с восточными ветрами, дующими с африканского побережья; Дарвин установил теснейшую связь пыли с Африкой. Происхождение диатомей ему было не ясно, так как прежде всего диатомеи Африки в то время еще совершенно не были изучены, а кроме того, так как пыль собиралась часто с парусов кораблей, где ее особенно много отлагается, то возможно, что на парусах находилась не только пыль, осевшая в африканской части океана, но частично и организмы, ранее осевшие из атмосферы, от ветров американского направления, тем более, что эти организмы легче, чем минеральные зерна, и могут переноситься через огромные пространства. Эта статья является, таким образом возражением Эренбергу, хотя полемическая сторона в ней резко не выделяется, что, как известно, является характерным для всех работ Дарвина. В настоящее время установлено, что справедливы выводы Дарвина и неправильна эренберговская трактовка этого явления.

Геологические главы «Происхождения видов»

Как мы указали выше, Дарвин, не будучи сам палеонтологом и не чувствуя, по-видимому, особого влечения к систематической палеонтологии, с особенной заботливостью относился к вопросам палеонтологической стратиграфии, в частности к последовательной смене фаун в геологических разрезах. Эти вопросы являлись в то время вместе с тем и насущными вопросами самой геологии, так как от решения их зависела в значительной степени победа лайелевского метода.

Уже во второй год путешествия на «Бигле», при изучении пампасской формации, Дарвин обратил внимание на большое сходство вымерших четвероногих этих отложений с современными млекопитающими Южной Америки. После-

дующие наблюдения, особенно наблюдения над постепенными изменениями «сходных животных форм по мере перемещения на юг континента», привели Дарвина к мысли, что «эти факты и множество им подобных можно объяснить, только исходя из предположения, что виды постепенно изменяются, и этот вопрос с той поры неотступно преследовал меня» («Автобиография»). Это было началом работы Дарвина над вопросом о происхождении видов, работы, в результате которой через много лет, в 1859 г., появилось главное, основное сочинение Дарвина «Происхождение видов путем естественного отбора, или сохранение благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь».

В этой работе величайшего натуралиста есть две главы, посвященные почти целиком геологии, это глава X «О неполноте геологической летописи» и глава XI «О геологической последовательности организмов». Содержание этих глав широко известно. Сам Дарвин вкратце резюмирует вывод из этих глав следующим образом: «Я старался показать, что геологическая летопись в высшей степени неполна; что только небольшая часть земной поверхности тщательно исследована геологами; что только некоторые классы организмов в изобилии сохранились в ископаемом состоянии; что число как экземпляров, так и видов, сохраняющихся в наших музеях, совершенно ничтожно в сравнении с числом поколений, сменявших друг друга даже в продолжение одной формации; что так как понижение морского дна является почти необходимым условием для накопления осадков, богатых разнообразными ископаемыми видами и достаточно мощных, чтобы противостоять будущему разрушению, то между нашими последовательными формациями должны были протекать большие промежутки времени; что вымирание должно было преобладать в периоды опускания, а изменимость — в периоды поднятия, памятники которых сохранялись менее полно; что каждая отдельная формация не отлагалась непрерывно; что продолжительность каждой формации, вероятно, коротка сравнительно со средней продолжительностью видовых форм; что переселения играли важную роль в первом появлении новых форм в какой-нибудь области и формации; что широко распространены те виды, которые наиболее часто изменялись и наиболее давали начало новым видам; что разновидности первоначально были местными и, наконец, что, хотя каждый вид и должен был пройти многочисленные переходные стадии — периоды, в продолжение которых каждый вид подвергался изменениям, многочисленные и длинные, если изме-

ять их годами, были, вероятно, непродолжительны в сравнении с теми периодами, в течение которых каждый вид оставался без изменений. Эти причины, вместе взятые, в значительной мере объясняют, почему мы, хотя и находим многие переходные звенья, все-таки не находим тех бесчисленных разновидностей, которые связывали бы вместе незаметными постепенными переходами все вымершие и существующие формы. Следует также постоянно иметь в виду, что могущая нам встретиться переходная разновидность между двумя формами может быть сочтена за новый особый вид, если только не удалось восстановить всю цепь переходов, потому что нельзя утверждать, будто у нас есть верный критерий, по которому можно различать виды от разновидностей».

Насколько важны были эти выводы для теории происхождения видов, видно из того, что Дарвин считал, что «кто не согласится признать неполноту геологической летописи, тот справедливо должен отвергнуть и всю мою теорию; потому что он тщетно будет спрашивать: где те бесчисленные переходные звенья, которые должны были связывать близко сходные или замещающие виды, находимые в последовательных ярусах одной и той же большой формации. Он не поверит, что огромные промежутки времени должны были протекать между нашими последовательными формациями; он не обратит внимания на ту важную роль, какую играли переселения по отношению к формациям какой-нибудь одной великой области, например, Европы; он может настойчиво указывать на видимое, хотя часто лишь ложно видимое, внезапное появление целых групп видов. Он может спросить: где же остатки этих бесчисленных организмов, которые должны были существовать задолго до отложения кембрийской системы? Мы знаем теперь, что по крайней мере одно животное наверное тогда существовало; но я могу ответить на этот последний вопрос только тем предположением, что там, где теперь расстилаются наши океаны, они существовали в течение огромного периода времени и что там, где теперь находятся наши колеблющиеся континенты, они находились со времени начала кембрийской системы; но что задолго до этой эпохи мир представлял совершенно иную картину и что древние континенты, сложенные из формаций более древних, чем все нам известные, сохранились теперь только в виде остатков в метаморфизованном состоянии или и до сих пор погребены под океаном».

Эти главы представляют ответ на возражение катастрофистов и сторонников постоянства видов. Длинным рядом фактов Дарвин показывает, почему в пластах земной коры нет той цепи переходных форм, которая представила бы нам полную картину эволюции органического мира. Во второй главе Дарвин показывает, что даже те неполные остатки исчезнувших фаун прошлых геологических периодов, которые свидетельствуют о постепенном и длительном изменении и совершенствовании организмов, удовлетворительно объясняются теорией развития путем изменений, а между тем вовсе необъяснимы с любой другой точки зрения.

Решение геологического вопроса о неполноте геологической летописи является, таким образом, краеугольным камнем теории Дарвина. В последующее время в ряде мест и в целом ряде геологических периодов были найдены переходные слои, постепенно сменяющие одни периоды или ярусы другими, и в них были найдены переходные формы, связывающие весьма отдаленные виды. Из старых исследований такого рода особенно широко известны работы М. Неймайра по пресноводным моллюскам Славонии и работы А. П. Карпинского по артинским аммонейм западного склона Урала. В последние годы, по мере развития региональных геологических исследований, находки переходных отложений делаются все чаще и чаще, особенно в кайнозойской и мезозойской группах. В настоящее время никто не сомневается в неполноте геологической летописи, так как со времени опубликования работы Дарвина было найдено много новых страниц ее. Но появление этих глав в 1859 г. произвело целую революцию в геологической мысли середины XIX в. А. Гейки, очевидец этой революции, в своих «The Founders of the Geology» говорит, что он ставит имя Дарвина в число творцов геологии не за его многочисленные геологические работы, а за эти две главы основного его труда. «Геологические главы „Происхождения видов“, — пишет А. Гейки, — произвели самый большой из всех случившихся в мое время переворотов в геологической мысли. Молодые ученые, знакомые с проповедуемыми там идеями, вряд ли могут представить себе то огромное впечатление, какое эти идеи произвели на более старое поколение. В настоящее время они кажутся настолько очевидными и настолько прочно установленными, что трудно представить себе науку без них. Идеи Дарвина о полноте геологической летописи и доказательства ее явились для большинства геологов его времени неожиданным пробуждением: до этого времени они никогда и не представляли себе, насколько

отрывочна геологическая летопись. Когда же Дарвин указал на это, они были принуждены признать, некоторые весьма неохотно, что он был прав» [13]. Мысли, излагаемые в них, были настолько просты и очевидны, что были приняты всеми геологами, хотя не всеми одинаково. Дарвин впервые показал, насколько велика продолжительность геологического времени, насколько сложна геологическая история земной коры; Дарвин своей теорией эволюции широко раздвинул наш геологический кругозор. Более того, теория развития Дарвина показала во всей глубине значение актуализма Лайеля, указала на возможность широкого применения его для анализа геологического прошлого в кайнозой и мезозой и на более осторожное применение его для расшифровки истории древнейших периодов жизни Земли. Актуализм Лайеля—этот метод геологического анализа—не мог бы дать результатов, какие он дал после появления теории развития Дарвина, так как только после 1859 г., когда Дарвин показал и огромную продолжительность геологического времени и сложность геологической истории, появилась возможность критически применять актуализм для решения конкретных вопросов геологии. Влияние дарвинизма на развитие геологических знаний особенно рельефно выступает в истории французской геологической школы: как мы указывали, здесь очень долго, до 1850 г., господствовало течение катастрофистов (Кювье, д'Орбиньи, Эли де Бомон); между 1850 и 1870 гг., особенно под влиянием теории Дарвина, во Францию мало-помалу стали проникать идеи эволюции, и только с 1870 г. униформизм Лайеля в соединении с трансформизмом Дарвина сделался здесь общепринятым [19]. В этом смысле Дарвин является основателем современной геологии наряду с Лайелем.

Литература

1. *Борисяк А. А.* Дарвин и геологическая летопись.— *Природа*, 1932, № 6—7.
2. *Дарвин Ч.* Сочинения. М.; Л.: Биомедгиз, 1935. Т. 1.
3. *Дарвин Ч.* Сочинения. М.; Л.: Биомедгиз, 1936. Т. 2.
4. *Лайель Ч.* Основные начала геологии или новейшие изменения Земли и ее обитателей / Пер. с англ. А. Мина. М., 1866. Т. 1.
5. *Павлов А. П.* Геология настоящего времени.— В кн.: *История нашего времени*, т. 5, вып. 21. Пг., 1915.
6. *Тиррель Г. В.* Основы петрологии / Пер. с англ. М. и др.: Горно-геол. нефт. изд-во, 1932.
7. *Agassiz J. L.* Etudes sur les glaciers. Neuchâtee, 1840.

8. *Cotta L.* Geologie der Gegenwart. Darwinismus und Geologie. Jena, 1867.
9. *Daly R.* The geology of Ascension Islands.—Proc. Amer. Acad. Arts., 1925, 60, N 1.
10. *Dana J. D.* Corals and Coral Islands. London. 1872.
11. *Darwin Ch.* Observations of proofs of recent elevation on the coast of Chili, made during the survey of H. M. S. «Beagle», commanded by captain Fitz-Roy, R. N.—Proc. Geol. Soc. London, 1838, 2.
12. *Darwin Ch.* Geological observations on the Volcanic Islands and part of South America visited during the voyage of H. M. S. «Beagle», ch. 8–9. London, 1844, 2nd ed. London, 1876; 3rd ed. London, 1891.
13. *Geikie A.* The founders of geology. London, 1897.
14. *Gerth H.* Geologie Südamerikas. Bd. 1–2. Berlin, 1932.
15. *Hoff K. A. E.* Geschichte der durch Überlieferung nachgewiesenen natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche. Bd. 1–5. Gotha, 1822–1841.
16. *Hutton J.* Theory of the Earth..., v. 1–2. London, 1795.
17. *Judd J. W.* The Atoll of Funafuti.—In: «Report of the Coral Reef Committee of Royal Society». London, 1904.
18. *Judd J. W.* Darwin and geology.—In: «Seward A. C. Darwin and modern science». Cambridge, 1909.
19. *Launay L.* La science géologiques. Ses méthodes, ses résultats, ses problèmes, son histoire. 2-me éd. Paris, 1913.
20. *Lyell Ch.* Principles of geology..., v. 1–3. London, 1830–1833.
21. *Orbigny A. Ch.* Voyage dans l'Amérique méridionale, v. 1–8. Paris, 1835–1849.
22. *Playfair J.* Illustrations of the Huttonion theory of the Earth. Edinburgh — London, 1802.
23. *Ramsay A. C.* Presidential address to the Geological Society.—Quar-ty. J. Geol., Soc. London, 1863, 19, 1864, 20.
24. *Renard A. F.* Observations géologiques sur les gîtes volcaniques. Paris, 1902.



Чарльз ЛАЙЕЛЬ

1797—1875

Лайель (Ляйель) Чарльз (14 ноября 1797 — 22 февраля 1875) — выдающийся английский естествоиспытатель, один из создателей актуалистического метода в геологии. Изучал в Оксфорде древние языки и юриспруденцию. Познакомившись впервые с геологией на лекциях Бакленда, он совершил ряд экскурсий по Англии, Шотландии, Франции, Италии и Швейцарии. Увлечение геологией заставило Лайеля отказаться от адвокатской практики и посвятить себя целиком геологическим исследованиям.

В 1825 г. появились первые работы Лайеля по описанию некоторых геологических образований Англии и Шотландии, а в 1830—1833 гг. вышел его главный труд «Основы геологии» (в трех томах), составивший эпоху в истории естествознания. В этой работе Лайель решительно выступил против господствовавшей в то время теории катастроф. Он утверждал, что существующих современных действий природы достаточно для объяснения явлений геологического прошлого и что для объяснения геологического строения нет необходимости прибегать к силам и причинам иным, чем те,

которые действуют на Земле в настоящее время. Книга Лайеля встретила резкие возражения со стороны большинства английских геологов. Особое раздражение вызвало у них то, что концепция Лайеля была материалистична и не оставляла места для божественного вмешательства в законы природы. Тем не менее к концу 30-х годов XIX в. концепция Лайеля получила широкое признание. Успеху его учения способствовал его друг Ч. Дарвин, который во время кругосветного путешествия собрал новые подтверждения постепенных изменений не только поверхности земного шара, но и его обитателей.

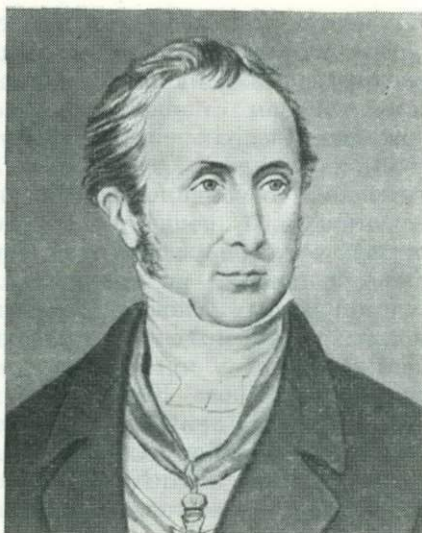
Лайель не первым пришел к убеждению о том, что объяснение минувшим явлениям надо искать в существующих явлениях природы. Такие мысли высказывались еще в древней Греции, а также Леонардо да Винчи, французским натуралистом Б. Палисси в XVI в. и датским натуралистом Н. Стено в XVII в. В середине XVIII в. из этого принципа исходил М. В. Ломоносов в своих геологических исследованиях. В конце XVIII в. шотландский геолог Дж. Геттон высказал мысль о тождестве древних и современных процессов. Заслуга Лайеля заключается в том, что он обобщил огромный фактический материал, накопившийся в науке к 30-м годам XIX в., и изложил его в виде стройной геологической концепции. Английский естествоиспытатель Т. Гексли назвал (1869) учение Лайеля униформизмом. Ценность и недостатки униформизма (актуализма), как учения о вечных однообразных геологических изменениях Земли, были вскрыты Ф. Энгельсом: «Лишь Лайель внес здравый смысл в геологию, заменив внезапные, вызванные капризом творца, революции постепенным действием медленного преобразования земли»¹. «Недостаток лайелевского взгляда — по крайней мере в его первоначальной форме — заключался в том, что он считал действующие на земле силы постоянными, — постоянными как по качеству, так и по количеству. Для него не существует охлаждения земли, земля не развивается в определенном направлении, она просто изменяется случайным, бессвязным образом»². Актуализм как исследовательский метод продолжает оставаться до сих пор необходимым способом познания геологического прошлого. Объем и границы применимости этого метода изменялись в зависимости от основных теоретических представлений об истории Земли. Если с точки зрения

¹ Энгельс Ф. Диалектика природы. М.: Госполитиздат, 1955, с. 9.

² Там же.

униформизма Лайеля «настоящее всегда ключ для познания прошлого», то последователи плоского эволюционизма в геологии делали и делают поправку «на время», т. е. они утверждают, что чем старше возраст геологических документов, тем менее достоверен результат расшифровки их сравнением с современностью. Советские геологи показали, что сравнение с современностью вполне применимо для анализа геологического прошлого, но метод актуализма должен применяться в этом случае в иной форме — не только и не столько с поправкой на время, сколько всегда с всесторонним учетом особых условий для различных геологических периодов, для разных геологических процессов, разных формаций и т. д.

В ранних изданиях «Основ» Лайель защищал идею неизменяемости видов и резко критиковал эволюционную теорию Ж. Ламарка. Продолжая и в дальнейшем отрицательно относиться к воззрениям последнего, Лайель под влиянием Ч. Дарвина признал не только изменчивость видов, но в значительной степени учение Дарвина в целом. В своих «Геологических доказательствах древности человека» (1863, русский перевод 1864) Лайель привел доводы в защиту взгляда о древнем происхождении человека и эволюционном развитии рода Homo. Лайель дал основные биостратиграфические подразделения третичного периода (эоцен, олигоцен и др.). Им положены основы современной классификации горных пород (осадочные, вулканические, плутонические, метаморфические); особое значение имеет его теория метаморфизма, возродившаяся в некоторых современных воззрениях о глубинных плутонических процессах.



Родерик Импей МУРЧИСОН

1792—1871

Жизнь и научная деятельность

Родерик Импей Мурчисон родился 19 февраля 1792 г. в Таррадейле, в графстве Россшире, расположенном в диком горном районе северо-западной Шотландии (1)*. Он был старшим сыном в старинной зажиточной семье, ведущей свое начало от древнего клана шотландских горцев Мурчисонов. Отец его был ученый-хирург, много лет работавший в Индии. После его смерти воспитание Мурчисона перешло в руки его дяди со стороны матери— генерала Меккензи и отчима— полковника Роберта Меррей. Военная среда, в которой внезапно очутился маленький Родерик, оказала на него сильное влияние. С этих пор, как он сам упоминает в своих записках, он ни о чем уже не мог больше думать и мечтать, кроме как о военной жизни, и все его игры и занятия так или иначе отражали его военные стремления.

* Цифры в скобках здесь и далее — см. Примечания в конце статьи.

В 1799 г. полковник Меррей был переведен на службу из Эдинбурга в Ирландию, куда переехала и вся семья Мурчисона; Родерика же оставили в Англии и поместили в начальную школу в Дюргэме. Суровая дисциплина в этой школе, нередко с применением розог, оказывала обратное действие на школьников, относящихся к разряду сорванцов. «Дик», как звали в школе Мурчисона, был главарем последних. Под его предводительством совершались рискованнейшие и опаснейшие для жизни затеи и шалости. Шестилетним пребыванием в этой школе, где приобретенные им знания, по его же словам, свелись к плохому владению французским языком и некоторому знанию Илиады и Эвклида, исчерпывается общее образование Мурчисона, так как в 1805 г. тринадцати лет от роду его отдают в Королевский военный колледж в Грейт Марлоу около Лондона.

В военном колледже он по-прежнему большого рвения к наукам не проявил, особенно же трудно давались ему арифметика и геометрия. Но здесь он впервые учится и интересующим его предметам; очень любит строевые занятия и военную топографию, которая развивает заложенную в нем от природы и ценную для будущего геолога черту — быстро и точно схватывать основные черты рельефа.

Пребывание в военной школе наложило сильный отпечаток на Мурчисона. Продолжая оставаться главарем самых отчаянных, он тем не менее получил в Марлоу внешний лоск и, к величайшему удовольствию своего дяди, генерала, молодой дэнди легко вошел в аристократическое общество Англии.

В это время в нем проявляются те честолюбивые черты его характера, которые не только не ослабевают, но усиливаются с годами. Так, еще юношей он составляет списки титулованных лиц и знаменитостей, с которыми он встречается, делая визиты, приходит в восторг от новых аристократических знакомств, любит званые обеды и игры в фешенебельном кругу, главным образом, в доме генерала Меккензи. Однако, если верить отзывам родных, любовь к внешнему блеску не подавила хороших свойств молодого Мурчисона. Меккензи так отзывался о нем в своем дневнике: «Очаровательный юноша, мужественный, разумный, великодушный, отзывчивый, короче говоря, обладающий всеми возможными хорошими качествами».

В 1807 г., т. е. пятнадцати лет, он уже получил назначение в 36-й пехотный полк без занятия определенной должности.

Приятное ничегонеделание в полку было нарушено народной войной в Испании и общим восстанием в Португалии, вызванным насильственными мерами наполеоновского генерала Жюно. Английское правительство решило воспользоваться этим восстанием, учредившим в Опорто хунту, для закрепления своего влияния на Пиренейском полуострове, необходимого в борьбе против континентальной системы Наполеона. 12 июля 1808 г. английский экспедиционный корпус, в составе которого находился и 36-й пехотный полк, вместе с шестнадцатилетним знаменщиком Р. Мурчисоном, был погружен на корабли в Корке (Ирландия) и отправлен к берегам полуострова. Десант удалось высадить 1 августа около захваченного повстанцами форта Фигьера.

Экспедиционный корпус, под командованием генерала Артура Веллеслея (впоследствии герцога Веллингтона, героя Ватерлоо), соединился с португальскими войсками и встретился с французами 17 августа у Рорица. 36-й полк не участвовал в этом первом сражении экспедиционных сил, но вид поля боя оставил у Мурчисона неизгладимое впечатление. А. Гейки, его биограф, пишет: «...и однако, как бы храбр и смел он ни был, он не мог удержаться от содрогания, увидев впервые скорченные тела убитых швейцарцев и французов, лежащие направо и налево от их корпуса, проходящего через перевал Рорица». Англичане преследовали французов, и через четыре дня, 21 августа, встретились с ними около хорошо укрепленной позиции у Вимиейры. В этом бою Мурчисон, как говорится, впервые понюхал пороху; он участвовал в атаке, в результате которой у французов было взято несколько орудий, много пленных, и знаменщик 36-го полка заслужил похвалу лично от генерала Веллеслея. Вскоре после этого сражения Жюно капитулировал и английские войска вошли в Лиссабон. 36-й полк перешел под знамена генерала Мура, которого английское правительство направило из Португалии в Испанию для содействия испанцам в их борьбе против Наполеона. Мурчисон со стойкостью истинного солдата переносил лишения этих чрезвычайно трудных походов. Англичане заняли Саламанку, но их союзники, испанцы, терпели одно поражение за другим и вскоре отдали французам Мадрид. Небольшой отряд Мура во избежание окружения двинулся к Корунье (порт в северо-западном углу полуострова) на соединение с десантом генерала Берда. 30-тысячный соединенный отряд около Коруньи был настигнут французскими войсками маршала Сульта.

Атаки французов были отбиты, но генерал Мур был

убит, и англичане понесли столь значительные потери, что не могли оказывать дальнейшего сопротивления войскам маршала Сульта; экспедиционный корпус ночью был посажен на суда и перевезен в Англию.

Так закончилась первая и последняя кампания, в которой принимал участие будущий исследователь геологии Европейской России. За этой шестимесячной боевой жизнью потянулись длинные годы монотонной гарнизонной службы сперва в Англии, а затем в Сицилии, куда Мурчисон был отправлен в качестве адъютанта английского военного представителя генерала Меккензи.

По возвращении из Италии Р. Мурчисон продолжает служить в 36-м пехотном полку; военная жизнь оставляет у него много свободного времени, которое он целиком отдает удовольствиям—спорту, охоте, рыбной ловле, театру; лишь изредка он берется за книгу. В 1812 г., квартируя с полком в Лондоне, он посещает несколько лекций Г. Дэви в Королевском институте. В 1814 г. он совершает поездку в Париж. События 1815 г. на континенте побуждают Мурчисона перейти в драгунский полк, который должен был принять участие в Бельгийской кампании. Несмотря на протесты родных, он переходит в кавалерию с твердым намерением выдвинуться. Но война подошла к концу, и последняя надежда Мурчисона сделать военную карьеру потерпела крушение.

В 1815 г. Р. Мурчисон женился на Шарлотте Гюгонин и вскоре вышел в отставку. Теперь, может быть первый раз в жизни, он ясно осознал, что его честолюбивые мечты, с которыми он пошел в армию, не сбылись: крупного военного из него не вышло, позади была пустая, бесцельно проведенная юность. После женитьбы он подпадает под влияние своей жены, культурной и образованной женщины, и, по существу, своей будущей славой ученого Мурчисон больше всего обязан ей.

Отставной драгунский капитан впервые начинает задумываться о своем будущем и новой карьере. Любовь к природе, физической культуре, а кроме того, привязанность его жены к сельской жизни, наводят Мурчисона на мысль сделаться пастором, тем более, что эта деятельность не лишала его возможности заниматься его любимыми делами—охотой, рыбной ловлей, стрельбой и верховой ездой. Но, к счастью, желание это быстро проходит и сменяется новым увлечением—путешествиями. Он начинает готовиться к поездке в Италию, читает и просматривает большую литературу по этой стране. «Это была, по-видимому, первая зи-

ма, которую Мурчисон провел с какой-то пользой для себя». Путешествие длилось больше двух лет, и «эти два года за границей, по словам А. Гейки, проведенные за изучением искусства, вместе с женой, сыграли в формировании его как человека бóльшую роль, чем восемь лет военной жизни».

Период с весны 1816 г. до лета 1818 г. Р. Мурчисон проводит в Париже, Женеве, Риме и Неаполе. В отличие от прежних его поездок, которые преимущественно посвящались театру и кутежам, на этот раз Мурчисон вместе с женой целиком отдается искусству. Они посещают художественные музеи и картинные галереи, осматривают старинные церкви и древности античного Рима, причем все свои наблюдения Р. Мурчисон тщательно записывает. Много времени он посвятил также изучению итальянского языка. Согласно своему обычаю заводил обширные знакомства, особенно среди ученых, интересуясь, однако, ими как людьми, но никоим образом не их наукой. Во время одного из этих путешествий он впервые увидел Ж. Кювье, выступавшего в Парижской академии «с горячей речью о значении науки, ее влиянии и о передовой роли в ней Франции». В Женеве он близко знакомится со знаменитым ботаником и общественным деятелем Декандалем (2) и с швейцарским натуралистом Пикте (3), в Риме со знаменитым скульптором Кановой. Старое увлечение спортом, однако, в нем не исчезает; в Швейцарии он ставит рекорды по пешим экскурсиям, покрывая иногда по 40—50 миль в день, а однажды даже проходит за сутки 57 миль. Совершает восхождения на Монблан и на Везувий во время его извержения; однако его записки о последнем «есть записки интересующегося обывателя, а никоим образом не геолога».

Вернувшись в Англию, Р. Мурчисон продал свое имение и поселился у родственников жены. Так как здесь увлекательное изучение искусства становится невозможным, то Мурчисон «сердцем и душой» отдается новому занятию — охоте на лисиц (4) и становится одним из известнейших лисьих охотников Северной Англии. Бешеные скачки с гончими сменяются изредка посещением соседей, где собирается культурное общество со знаменитостями из литературного и научного мира. Здесь Мурчисон близко знакомится с Гэмфри Дэви (5).

Вся эта по существу бесцельная жизнь не могла пройти незамеченной для жены Мурчисона.

Зная несколько ботанику, она пробует заинтересовать ею мужа, прося его принять участие в ее экскурсиях для составления гербария. Но, несмотря на все усилия, ботаника

из него ей сделать все же не удастся. В Северной Англии она занялась составлением коллекции минералов, характерных для этой страны. Мурчисон иногда помогал ей в этом, но никакого интереса к минералогии также не проявил. Касаясь этого времени, Мурчисон писал: «Благородная наука охоты на лисиц была тогда моей самой большой страстью... На севере я приобрел некоторую репутацию „твердого“ наездника, и я решил повести крупную игру, увеличить мою конюшню и обосноваться на год-два в Мельтон Маубрэй, в Ланкастершире». И он действительно снимает дом в Мельтон Маубрей, держит конюшню в десять лошадей и свору прекрасных гончих.

В 1823 г. намечается некоторый поворот в жизни Р. Мурчисона, в чем, несомненно, сыграл свою роль целый ряд обстоятельств. Мурчисон вновь встретился с Г. Дэви у одного из своих приятелей: «Так как утром мы охотились вместе с Г. Дэви, пишет Мурчисон, то я увидел, что человек может заниматься философией, не бросая спорта, Дэви же, зная, что, помимо моих археологических экскурсий, я уже делал кое-какие наблюдения в Альпах и Апеннингах, уговорил меня поехать в Лондон и приобщиться к науке путем посещения лекций по химии и т. д. Так как моя жена поддерживала этот совет, а Г. Дэви обещал ввести меня в Королевское общество, то я легко и скоро согласился». Однако желание войти в научную среду в то время у Мурчисона объяснялось никоим образом не тягой к науке, а некоторой усталостью от пятилетней непрерывной охоты и соображениями о будущих перспективах и средствах к жизни.

Зима 1823/24 г. прошла еще в сплошной охоте, но лето этого года «уже было последним летом его веселого беспечного житья». С этого времени Мурчисон переходит к занятию, целиком поглотившему его на всю жизнь: он увлекается геологией. А. Гейки пишет: «Наконец Мурчисон нашел себе профессию, в которой сочетались и деятельность на свежем воздухе, столь необходимая для него, и интеллектуальное занятие...».

Так заканчивается первый период жизни Р. Мурчисона. Мы остановились на нем несколько подробнее для того, чтобы показать, что Мурчисон пришел к геологии на тридцать третьем году своей жизни без всякой специальной подготовки, но с некоторыми качествами, весьма благоприятными для его будущей работы: закаленное здоровье, явившееся результатом военной службы и спорта; меткость глаза, быстрая ориентировка в незнакомом районе и широкий кругозор, приобретенный в многочисленных путешествиях по

Западной Европе. В умственном его развитии, как мы уже отмечали, большую роль сыграла его жена, резко отличавшаяся от мужа как по образованию, так и по интеллектуальным запросам.

Таким образом, Р. Мурчисон принадлежит к той блестящей плеяде «дилетантов-геологов», которые были реформаторами и основателями современной геологии в первой половине XIX в., геологов-дилетантов, из которых, кроме Мурчисона, можно назвать А. Броньяра (6), Демаре (7), В. Смита (8), Геттона (9), Холла (10), Соссюра (11), Лайеля (13) и Дарвина (14).

Осенью 1824 г. Мурчисон начал посещать общедоступные лекции по химии и смежным предметам, которые по утрам читались в Королевском институте Г. Дэви и Брэндом (15). Сама химия его нисколько не интересовала, но, по его собственным словам, прослушав курс лекций по этому предмету, он владел ею в той степени, в какой она необходима для полевого геолога. В это время он главным образом составлял записки геологических лекций и познакомился с литературой по главнейшим вопросам геологии Великобритании. Книга Конибера и Филиппса «Geology of England and Wales» сделалась его «научной библией». Зимой 1824/25 г. он усиленно посещает собрания Лондонского геологического общества и делается его членом, а в 1825 г. — одним из его секретарей. Как и раньше, он заводит многочисленные знакомства среди геологов, из которых особенную помощь оказали ему в первых его занятиях Волластон и Вебстер (56).

Первая полевая работа 1825 г. была выполнена Р. Мурчисоном под руководством Бекленда (16). Бекленд, «отец английской геологии», профессор Оксфордского университета и в эти годы президент Лондонского геологического общества, пригласил Мурчисона в Оксфорд; здесь в университете Мурчисон сначала прослушал одну или две блестящих лекции старого Бекленда, а затем под его руководством вместе с группой студентов он отправился в поле для изучения и картирования окрестностей Оксфорда. Бекленд был энтузиаст-геолог, блестящий лектор и опытный педагог, и неудивительно, что после пяти дней, проведенных в Оксфорде, в Мурчисоне разгорелся интерес к геологической науке. Он целиком ушел в новую неизвестную ему жизнь исследователя природы. Об этом времени он пишет: «Это был, пожалуй, самый счастливый период моей жизни. Я хорошо познал суету фешенебельного света, не так жаждал знакомств с титулованной публикой и крупными спортсме-

нами, был свободен от всех забот о конюшне и от трат на лошадей и отдался карьере, которая совмещала в себе увлечение полевой работой, удовольствие и возможную репутацию».

Примерно через год после начала занятий геологией, 16 декабря 1825 г., Мурчисон сделал свой первый доклад в Лондонском геологическом обществе на тему: «Геологический очерк северо-западной оконечности Сессекса и прилегающих частей Хэнтса и Серрея». Эта статья представляет результат исследований, произведенных Мурчисоном в первый раз самостоятельно; в течение двух месяцев он вместе с женой объехал обширный район южной Англии между о-вом Уайт и Корнуолом. Своей жене он поручил коллекционирование ископаемых, а сам с большой тщательностью производил геологические наблюдения. В его статье им описана последовательность осадочных отложений, преимущественно мезозойских. Эта первая работа Мурчисона определила дальнейшее направление его деятельности: не имея достаточной подготовки для кабинетной работы, Мурчисон решил почти все свое время посвятить полевым исследованиям. В следующий 1826 г. он продолжает свои наблюдения вдоль южного берега Англии, в Йоркшире, в Йорке, где он знакомится с Дж. Филлипсом (17) и В. Смитом. В это же время он посещает Хайленд в Шотландии и выполняет ряд геологических поручений от Геологического общества; так он сделал геологическое описание трассы тоннеля, проводимого под Темзой. Большинство этих наблюдений были им опубликованы в 1827 г. в «Transactions» Геологического общества.

В 1826 г. Мурчисон удостоивается большой чести — его избирают в члены Королевского общества — «честь, которой, по словам Г. Дэви, он в то время был обязан не количеству или качеству своих научных работ, но тому обстоятельству, что он был независимым джентльменом, имеющим вкус к науке, с массой досуга и достаточным количеством денег для занятия ею».

Из всех своих многочисленных геологических друзей Р. Мурчисон был особенно тесно связан с А. Седжвиком (19), вместе с которым он совершил ряд полевых геологических исследований и написал тринадцать статей. Первая их совместная экскурсия была совершена в 1827 г. в Шотландию, где они выяснили истинное отношение древнего красного песчаника к подстилающим и покрывающим отложениям. Результаты этой поездки были опубликованы ими в совместной работе.

Три года, прошедшие с того времени, как Мурчисон впервые занялся геологией, были для него годами ученичества, годами тяжелого и упорного труда, и не только умственного, но и физического. Он задался целью в поле лично ознакомиться с последовательностью и расположением выделенных стратиграфических горизонтов, выяснить их отношение друг к другу. Имея много свободного времени, любовь к работе и желание выдвинуться в избранной им области, Мурчисон в короткий срок добился того, что уже в 1829 г. он попадает в число «многообещающих» геологов. К этому времени он, изучая четвертичные отложения Вельда и Доуаса, вводит в науку термин drift, сохранившийся до настоящего времени; вместе с Седжвиком он обратил внимание на оолитовые и угленосные слои севера Шотландии; его статьи, касающиеся этого вопроса, являются образцом точной геологической работы, в них он впервые обратил внимание на то, что оолитовая толща в этом районе местами содержит рабочие прослои каменного угля.

В 1828 г. Мурчисон отправляется в большое геологическое путешествие по Западной Европе. Он проехал от Дувра через центральную и южную Францию и Швейцарию к Адриатическому морю. Во время этих путешествий он значительно расширяет круг своих геологических друзей: в Париже он встречается с Ж. Кювье (20), А. Броньяром, Эли де Бомоном (21), Демаре, Дюфренуа (22). Часть этого путешествия была проделана вместе с Лайелем и французским геологом Прево (23). За время этого шестимесячного путешествия Мурчисон весь был погружен в работу; он изучал долины и потухшие вулканы Оверни, третичные и мезозойские породы Тироля, особенное внимание обратил на битуминозные рыбные сланцы Зеефельда, исследовал третичные образования Прованса и т. д. «Он проявлял такой энтузиазм и неутомимость, что иногда даже становился беспокорным компаньоном». Зимой 1828/29 г. Мурчисон провел в Лондоне, так как обработка собранных материалов, подготовка статей, написанных частично самостоятельно, частью совместно с Ч. Лайелем, и исполнение секретарских обязанностей в Геологическом обществе требовали очень много работы и времени.

Летом 1829 г. Мурчисон продолжает свои геологические исследования на континенте; путешествие это было совершено вместе с А. Седжвиком. Они проехали по Рейну, затем через Гарц в Берлин, посетили Австрию, Венгрию и вернулись домой через Каринтские Альпы, Швейцарию и Францию. Эта поездка, кроме научных достижений, принесла им

еще ту пользу, что дала им возможность близко познакомиться с немецкими геологами. Зимой 1829/30 г. Мурчисон прожил в Лондоне; в это время он опубликовал совместно с А. Седжвиком предварительные сообщения о своих исследованиях в Альпах. Эти статьи вызвали ряд возражений со стороны как английских, так и иностранных геологов; поэтому, прежде чем публиковать полностью свои работы, Мурчисон и Седжвик решили вновь пересмотреть составленные ими разрезы и посетить те новые пункты, которые приводились геологами в доказательство неправильности их взглядов.

Поездка 1830 г. продолжалась шесть месяцев. Мурчисон вместе с женой через Голландию и Бельгию проехал в Рейнские провинции и Вену. Затем Мурчисоны изъездили все Альпы и возвратились домой через Геттинген, Брюссель и Роттердам. Во время этого путешествия Мурчисон не только работал в поле, но и внимательно изучал музеи, и, согласно своему обычаю, расширял круг своих знакомств. В Баберге, остановившись в гостинице, Мурчисон случайно увидел в книге постояльцев фамилию, приковавшую его внимание. Он пишет об этом: «Я моментально бросился в музей, где представился великому геологу, которому поклонялись Гумбольдт (24) и вся Германия,— Леопольду фон Буху» (12). Любовь к высокопоставленному обществу, по-видимому, в Мурчисоне не исчезла, так как в Вене он не только близко сходитя с известным знатоком геологии Альп П. Партчем (25), но и много времени уделяет посещениям английского посольства и знакомству с известным дипломатом Меттернихом. Результаты произведенных исследований, кроме ряда статей по частным геологическим вопросам, были опубликованы в «Очерке строения Австрийских Альп». Из других статей этого периода следует указать на статью «Об ископаемых рыбах из битуминозных сланцев Зеефельда» и «Об ископаемой лисице Энингена», найденной между Констанцей и Шаффхаузенем Мурчисоном, бывшим охотником за лисицами, к великому увеселению его друзей.

Экскурсия 1830 г. была последней продолжительной геологической поездкой на континент в первый начальный период его научной деятельности, который следует рассматривать как подготовительный к большой научной работе, проведенной Мурчисоном в последующие годы. Этот первый период кончается 1830 г. Для Мурчисона характерным является то, что он работает в самых различных областях полевой геологии и стратиграфии; подробно изучает строение горных областей, занимается преимущественно мезо-

зойскими и третичными отложениями, посвящает много времени четвертичной геологии и вопросам динамической геологии. Причем все эти вопросы решаются на обширных пространствах как континента, так и Англии и Шотландии. Надо отметить, что вопросы стратиграфии палеозоя занимают в его работах этого периода очень малое место, а стратиграфия «переходных слоев», «граувакк», по-видимому, совершенно не интересовала Мурчисона. Так, в записях, сделанных во время путешествия по Рейну, неоднократно упоминается о «бесконечных граувакках, лишающих путешествие геологического интереса».

Следующие девять лет (1831—1839) были посвящены работам по стратиграфии палеозоя Англии, предпринятым Мурчисоном по предложению Бекленда. 1831 год — памятный год в истории стратиграфии древнейших отложений. В это время Мурчисон начал изучение древних пород Шропшира, Герефордшира и Уэльса. Он с энтузиазмом принялся за работу в области «переходных слоев, или граувакк», области, которая представляла до сих пор terra incognita, так как подразделение, последовательность слоев, структура и органические ископаемые этих образований почти совершенно не были изучены. Одновременно с Мурчисоном такие же работы начал его друг Седжвик, которого сопровождал коллектор — молодой натуралист Ч. Дарвин.

Задолго перед этим В. Смит с большим мастерством установил порядок напластования третичных и вторичных отложений Англии; свои исключительные и простые выводы В. Смит выразил в геологической карте Англии, изданной в 1815 г. и в измененном виде — в 1819 и 1822 гг. Во всех работах В. Смита и его последователей были подразделены и выделены все осадочные отложения от третичных до горного известняка (карбона) включительно. Более древние пласты были слабо известны. Как в Англии, так и на континенте они обозначались все целиком как «переходные породы» (transition rocks), а общий термин «граувакка» употреблялся для обозначения их обычного литологического состава. Все эти породы в Западной Европе всюду сильно нарушены, смяты в складки и изменены метаморфизмом, поэтому работа по распутыванию последовательности слагающих их пластов сопровождалась очень большими трудностями и представляла крупнейшую и труднейшую проблему для лучших геологов того времени.

Мурчисон упорно работал в Карадоке и в районах Лудлоу, Эйместри и Уинлок. Ему посчастливилось найти в переходных слоях этих местностей многочисленные ископа-

емы и установить последовательность слоев. Ему помогли в этом отношении местные любители-геологи Г. Ллойд, Т. Дю Гард и Т. Льюис. Мурчисон в Шропшире и других местах разрабатывал стратиграфию толщ книзу от древнего красного песчаника, выделил отложения, начиная от лудлоу, уинлока и карадока до бюльта и лландейло. Профессор А. Седжвик в Карнарвоншире выделил слои от бангора, тремадока и аренига до бала.

Р. Мурчисон в продолжение ряда лет (1831—1835) подробно изучал и описывал разрезы переходных пород в отдельных районах Англии; краткие отчеты об этих работах он систематически печатал в «Proceedings» Лондонского геологического общества. Палеонтологический материал, собранный на полевых работах, Мурчисон преимущественно передавал для изучения и описания другим лицам, специалистам-палеонтологам; главная часть этого материала была исследована Лонсдэйлом (26), Соверби (27) и Агассисом (28). После всех этих исследований стало ясно, что нельзя продолжать применять термин «граувакки, или переходные слои», к этой мощной толще, содержащей весьма различные геологические формации, характеризующиеся своими своеобразными фаунами. Поэтому Мурчисон в 1835 г. предложил породы, лежащие между древним красным песчаником, с одной стороны, и древними метаморфическими сланцами — с другой, объединить в систему, назвав ее силурийской по имени древней британской страны силуров. Этот термин был предложен им в статье «On the Silurian System of Rocks», опубликованной в июне 1835 г. в «London and Edinburgh Philosophical Magazine», VII. При этом в это время он уже различал нижнесилурийские отложения со слоями лландейло и карадок и верхнесилурийские — уинлок и лудлоу. Профессор А. Седжвик, изучавший более древние слои, пришел к аналогичным выводам и назвал их кембрийской системой. Оба геолога в декабре этого же 1835 г. в совместной работе «On the Silurian and Cambrian Systems», напечатанной в нескольких периодических изданиях, изложили свои взгляды на стратиграфию древнейших слоев «переходной группы», причем Седжвик отметил, что его верхнекембрийская толща охватывает лландейльские слои силурийской системы, и указал, что ископаемые верхнего кембрия идентичны окаменелостям нижних частей силурийской системы. По Седжвику, кембрийская система разделяется на два отдела: нижний — сланцы Сноудон, и верхний — серия Бала.

Таким образом, вопрос о границе между силурийской и кембрийской системами остался спорным. Спорным было

для некоторых геологов, и прежде всего для самого Мурчисона, даже выделение кембрия.

Период с 1836 по 1839 г. Р. Мурчисон был занят главным образом большой работой по силурийской системе — «The Silurian System». Конец 1837 г. и почти весь 1838 г. были посвящены окончанию этого труда и его печатанию. Большое промедление с опубликованием пошло на пользу этой работе, так как дало возможность автору исправить в ней много неточностей и ошибок. В течение ряда лет, работая над силурийской системой, Мурчисон время от времени помещал в печати отдельные выдержки из этой монографии, подвергавшиеся в печати критическому разбору другими геологами. Эта критика вместе с дискуссиями, вызванными его сообщениями на эту тему в Лондонском геологическом обществе, дала ему возможность выпустить ее из печати тщательно проверенной, глубоко продуманной и прекрасно оформленной. В начале 1839 г. основная монография Мурчисона вышла в свет. Она представляет огромный том in quarto в 800 с., с атласом и таблицами ископаемых, разрезов и с большой цветной геологической картой. Этот труд представлял собою синтез всех имевшихся в то время наблюдений по стратиграфии «переходных слоев» Англии, он содержит подробное обоснование выделения силурийской системы и детальное стратиграфическое описание ее, с выделением ряда характерных горизонтов. Блестящее изложение, исчерпывающий материал и тщательно обоснованные выводы быстро сделали эту монографию Мурчисона известной всюду, где в то время занимались геологией. Его классификация «граувакковой» формации была принята учеными всего мира: во Франции Эли де Бомоном, Дюффренуа, де Вернейлем, в Скандинавских странах Форхаммером (29), в Америке братьями Роджерс (30) и т. д.

В этот же период (1836—1839) Р. Мурчисоном была выполнена еще одна крупная работа, а именно, совместно с проф. Седжвиком им была установлена девонская система. Начало этой работы было положено следующим обстоятельством: в конце 1834 г. Де ла Беш (31) прислал в Лондонское геологическое общество образцы небольших ископаемых растений из кульма северного Девоншира, которые он описал как происходящие из граувакковой формации. На собрании общества Мурчисон выступил против этого вывода, заявив, что ни в нижнем, ни в верхнем силуре наземных растений не встречается, и указал, что подобные органические остатки происходят из горного известняка или песчаников каменноугольной системы. Он предложил Седжвику

вместе с ним изучить этот вопрос. Оба геолога в поле быстро установили, что растения Де ла Беша происходят действительно из каменноугольных пластов, но выраженных в особой фации, граувакковой, сходной с аналогичными каменноугольными отложениями Северной Франции. Но этот вывод вызывал новый и сложный вопрос: в Девоншире слои с кульмскими растениями были тесно связаны с мощной граувакковой формацией, нижние горизонты которой, возможно, относились к силурийской системе; поэтому необходимо было установить границу между этими системами. На севере в Шотландии Мурчисону хорошо были известны стратиграфические соотношения этих пластов: там каменноугольные породы располагались на древнем красном песчанике, а этот последний трансгрессивно перекрывал древние силурийские отложения. Поэтому естественно возникло предположение, что часть граувакковой формации, располагающейся под кульмской толщей, должна соответствовать древнему красному песчанику Шотландии.

Статьи, касающиеся этого вопроса, были опубликованы проф. Седжвиком и Р. Мурчисоном в 1836 и 1837 гг.; это прежде всего «A classification of the old slate-rocks of the north of Devonshire and on the true position of the Culm deposits in the central portion of that county», опубликованной в *Rep. Brit. Assoc.* (1836), и затем «On the physical structure of Devonshire, and on the subdivisions and geological relations of its old stratified deposits», *Trans. Geol. Soc. London*, 2nd series.

Необходимо отметить, что в установлении истинного стратиграфического положения верхней части «переходных слоев» крупную роль сыграли работы Лонсдэйла. Последний в конце 1837 г. на основании тщательного изучения палеонтологических коллекций из южного Девоншира пришел к выводу, что пласты, из которых происходят эти органические остатки, должны располагаться между силурийской и каменноугольной системами и что они в общем эквивалентны древнему красному песчанику других районов (*Trans. Geol. Soc. London*, 2nd series, vol. V). Этот вывод был сделан исключительно на палеонтологических основаниях, так как некоторые ископаемые из этих слоев представляют или силурийские виды, или близкие к ним, другие же имеют определенный каменноугольный облик. «Седжвик и Мурчисон, однако, не приняли немедленно этой идеи, так как они не могли выбросить из головы уэльский и северный типы этих отложений» (*A. Geikie*, I, p. 257). И только в 1839 г. оба исследователя напечатали две статьи, в которых они

впервые применили термин «девоновская система» для верхней части граувакковой свиты «переходных слоев» («On the classification of the older rocks of Devonshire and Cornwall», Phil. Mag., XIV; «Supplementary remarks on the «Devonian» system of rocks», Phil. Mag., XIV).

Таким образом, была закончена большая стратиграфическая работа по установлению основных стратиграфических подразделений древнейших отложений: весь большой интервал, соответствующий мощной свите переходных пород между карбоном и «первозданными» немymi породами, оказался заполненным стройной стратиграфической колонкой девоновской, силурийской и кембрийской систем, и вся эта работа была выполнена полевыми геологами и блестящими стратиграфами А. Седжвиком и Р. Мурчисоном. Мне хочется только отметить, что славу установления девоновской системы Седжвик и Мурчисон по существу, как следует из изложенного, должны разделить с Лонсдэлом, чьи палеонтологические работы впервые и совершенно правильно определили стратиграфическое положение граувакковых сланцев Девоншира.

Однако борьба за признание девоновской системы широкими геологическими кругами не закончилась, так как в 30-х годах прошлого столетия не было еще ясного представления о фациальных изменениях свит, не было палеогеографии, поэтому многие геологи не могли примириться с представлением об одновременности древнего красного песчаника и морских граувакковых, сланцевых и известняковых отложений юго-западной Англии. Окончательно и вполне убедительно одновременность этих отложений была доказана Мурчисоном лишь во время его первого путешествия по Европейской России.

В описанный период жизни, когда Мурчисон был занят стратиграфией граувакковой формации, он упорно работал у себя на родине и не совершал таких продолжительных путешествий на континенте, как в предшествующие годы; несколько раз он выезжал только на короткий срок в Париж для проверки некоторых частей своей работы по строению Альп и для сравнения своих палеонтологических образцов с коллекцией из Германии; кроме того, одной из целей этой поездки было посещение своих ученых друзей на континенте. В это время он познакомился с А. Гумбольдтом. В 1839 г., по инициативе Мурчисона, он вместе с Седжвиком отправляется в Германию, на Рейн. Главной задачей последней поездки было убедиться, существуют ли на континенте те системы с их характерными ископаемыми, ко-

торые были выделены ими в Англии в «переходной граувакковой формации». Эта экскурсия была особенно необходима для подтверждения самостоятельности девонской системы. В этом отношении она увенчалась полным успехом; результаты ее авторы опубликовали в отчетах Британской ассоциации («On the Carboniferous and Devonian System of Westphalia»).

Кроме своей научной работы, Р. Мурчисон в эти годы был занят большой организационной работой в Британской ассоциации, в Лондонском геологическом обществе, где он был секретарем в 1826—1828 гг. и в 1829—1831 гг., иностранным секретарем в 1828—1829 гг. и, наконец президентом в 1831—1833 гг. и в 1841—1843 гг. Работа в обществе и научно-исследовательская деятельность целиком поглощали все его время.

В 1840 г. начался новый период крупных научных путешествий Р. Мурчисона. В 1840—1841 гг. он совершил свое знаменитое путешествие по Европейской России и по Уралу. Эти путешествия, так же как и их результаты, описаны нами подробно ниже, поэтому в этой главе мы на них не будем останавливаться. По возвращении из России в Англию в ноябре 1841 г. он приступил к обработке собранных материалов, которая была закончена в сравнительно короткий срок — к 1845 г. Однако он не прерывал в это время и других своих исследований, посвященных стратиграфии палеозоя Европы и геологии Альп. В связи с этими занятиями им было совершено несколько больших поездок по Западной Европе. В 1843 г. он предпринял большую экскурсию на континент: из Парижа через Германию он проехал в Польшу и на Карпаты, посетил Татры, Краков и Варшаву, производил геологические наблюдения в Исполиновых горах, Судетах и в Богемии. Особенное внимание в это путешествие Мурчисоном было обращено на строение Карпат и на сравнение геологии этой горной системы с Уралом. В 1844 г., летом, Мурчисон предпринял большую поездку по Скандинавии, откуда он на небольшой срок посетил Петербург отчасти для консультации с А. Кейзерлингом, вернувшимся из большой экспедиции на Тиман и на Печору, отчасти для сбора новых материалов для геологической карты Европейской России и для ознакомления с новыми данными по геологии силурийских и девонских отложений окрестностей Петербурга. Здесь он получил новые важные данные по геологии России от Пандера (52), Верта, Гельмерсена (53), Ханькова и других геологов столицы.

В 1845 г., летом, Мурчисон вместе с Вернейлем были опять в Петербурге, где они представили только что отпечатанный том «Geology of Russia in Europe and the Ural Mountains». За эту работу Р. Мурчисон был избран в действительные члены Петербургской академии наук и получил приглашение перейти на русскую службу и занять должность «инспектора по геологическим исследованиям империи». Эту поездку оба геолога использовали вновь для полевой работы: из Петербурга через Финляндию они переправились в Швецию, где вновь изучали стратиграфию палеозойских отложений (Шонен, Готланд).

После опубликования «Геологии Европейской России» Р. Мурчисон еще в продолжение 25 лет, до самой смерти, интенсивно работал на поприще геологической науки. Но если первые двадцать лет (1825—1845 гг.) можно охарактеризовать как период новых открытий и крупных синтезов, создавших всемирную славу Мурчисону как геологу, то второй период его деятельности (1846—1871 гг.) был посвящен главным образом разработке начатых раньше исследований. Он дал ряд небольших работ по пермской системе, в которых доказал ее самостоятельность, широкое распространение в Западной Европе и горячо отстаивал свой термин против попыток Гейница и Марку заменить его термином «диас». Он продолжал разработку силурийской системы как личным изучением некоторых областей, так и сборами обширного литературного материала, накопившегося после выхода в свет его «Silurian System». В результате этих исследований он в 1854 г. дал новую сводку по силурийской системе «Siluria» — большой том, в котором были обобщены все данные по этим отложениям как Европы, так и Америки. Сочинение это выдержало три издания и было переведено на французский и немецкий языки.

Из других работ этого периода следует отметить несколько статей, посвященных распространению золота по земной поверхности и о нахождении золота в Австралии; интересно отметить, что задолго до открытия золота в Австралии Р. Мурчисон теоретически, исходя из сравнения с Уралом, указал на возможное и вероятное распространение золотых месторождений на этом континенте. В 1848—1849 гг. он опубликовал также свои исследования, посвященные геологическому строению Альп, Апеннин и Карпат, в которых особенно подробно, на основании собственных наблюдений, были изложены вопросы стратиграфии мезозоя и третичных отложений, в частности вопрос о переходных слоях между указанными образованиями. Для этой работы

Мурчисон собрал большой новый материал, сделав экскурсии в Альпах и Апенниннах в 1847 и 1848 гг.

Темы работ Р. Мурчисона в последний период его научной деятельности были весьма разнообразны. Будучи широко образованным человеком, работавшим в поле в различных районах Европы, Р. Мурчисон живо отзывался на все новые геологические открытия как в области теоретической геологии, так и в практической. Кроме тем, указанных выше, статьи этого времени обнимали чрезвычайно широкий круг геологических вопросов; здесь мы находим работы по четвертичным отложениям Швеции и Англии, о молодых вулканических породах Папской области и других частей Италии, о связи фумарол Тоскании с древними разломами и извержениями, о минеральных водах Виши, о мамонте, о фосфоритах, статьи по вопросам физической географии Африки, о метеоритах, о классификации древних отложений вообще и Германии в частности и т. д. и т. п. Но все эти статьи были случайными работами Р. Мурчисона, связанными в значительной степени с его официальным положением в научно-исследовательских организациях Англии. Как и в предшествующие годы, и в этот период основными его работами были исследования силурийской системы; в главной своей части они касались старого спора между Седжвиком и Мурчисоном о границе силурийской и кембрийской систем. Мурчисон продолжал отстаивать свою точку зрения, заключающуюся в том, что к кембрию следует относить только самые нижние немые свиты граувакковой формации, верхний же кембрий Седжвика он продолжал приравнивать нижней части своей силурийской системы. Этот спор не был окончен до самых последних дней жизни обоих геологов и продолжался в геологических кругах после их смерти. Вопрос этот настолько сложен, что до сих пор еще окончательно не решен: еще в 1862 г. геолог Джакс (Jukes, 33) сделал попытку ввести для спорных горизонтов термин кембро-силура, а Ч. Лэпуорс (Lapworth, 34) объединил их в 1879 г. в ордовичскую систему, эквивалентную нижнему силуру Мурчисона или кембро-силуру Джакса, включив в нее слои от аренига до бала и карадок.

Наконец, следует несколько подробнее остановиться на последней крупной и длительной полевой работе Р. Мурчисона, проведенной им для решения вопроса о структуре северо-западной Шотландии. Эта работа была начата им в 1850 г., а последняя статья, касающаяся этого вопроса («Observations on the structure of the north-west Highlands».— Trans. Edin. Geol. Soc., II, 1869), была им опу-

ликована за два года до смерти. Эта статья по существу представляет последнюю научную работу великого геолога.

Как хорошо известно, геологическая структура северо-западной горной Шотландии чрезвычайно сложна; с одной стороны, изучение этого района рядом крупнейших английских геологов послужило основанием для теории шарриажей, развитой в последние два десятилетия XIX в. и в начале нашего столетия; с другой стороны, изучение этого района в первой половине прошлого века сыграло крупную роль в утверждении теории Геттона о происхождении гнейсов и кристаллических сланцев под воздействием внутреннего жара Земли на обычные осадочные породы и в опровержение взгляда Вернера на эти породы, как на осадочные образования первичного океана.

Геологический разрез северо-западной Шотландии (с северо-запада на юго-восток) следующий: на северо-западе (Гебридские острова и прилежащая Шотландия) берег сложен древними гнейсами, которые местами покрываются торридонским песчаником, возраст которого еще Маккуллох (35) правильно определил как «первичный», т. е. докембрийский. На эти древнейшие образования трансгрессивно налегают с конгломератом в основании песчаники и кварциты с ходами червей (Pipe rocks), затем фукоидные сланцы, переходящие вверх в доломитовые песчаники. Эта серия перекрывается дёрнесским известняком, мощностью около 500 м. На последних породах лежит сложная и мощная серия кристаллических сланцев и гнейсов. Мурчисон подробно изучил этот разрез в 1850 г. и пришел к выводу, что верхние гнейсы и сланцы, так же как и подстилающие фукоидные сланцы и доломиты, относятся к нижнесилурийским отложениям, залегающие же между ними и нижними гнейсами песчаники и конгломераты принадлежат кембрийской системе Седжвика. В основании всех шотландских отложений лежат гнейсы и кристаллические сланцы, резко отличающиеся от верхних несогласных слоев. Эти гнейсы Мурчисон отождествлял с лаврентьевской формацией Северной Америки.

В. Пич, шотландский геолог-любитель, в 1854—1855 гг. собрал в дёрнесском известняке ископаемые, которые он определял как девонские или нижнекаменноугольные *Clupeina* и *Goniatites*. Это определение вызвало целый ряд исследований. В 1855 г. Мурчисон выяснил, что древний красный песчаник несогласно перекрывает все перечисленные выше породы, и подтвердил вновь их силурийский возраст, а в 1858 г. он показал, что дёрнесские ископаемые представляют

собой не девонские формы, а нижнесилурийские *Maclurea* и *Orthoceras* американского типа.

До 1855 г. в северо-западной Шотландии Р. Мурчисон работал в поле вместе с Дж. Николем (36), который после этого года продолжал один свои детальные исследования в этой области. Дж. Николь пришел к важным выводам, о которых он доложил на собрании Британской ассоциации в Абердине в 1859 г. Он указал, что последовательность шотландского разреза не седиментационная, а дислокационная, а именно, верхние кварциты и кристаллические сланцы не представляют верхних горизонтов нижнего силура, а являются более древними породами, надвинутыми по пологой поверхности смещения на силурийские пласты. Такие соотношения этих пород обязаны своим происхождением очень сильной складчатости и разломам, возникшим под действием бокового давления. Мурчисон не согласился с этой точкой зрения, и его в этом отношении поддержали Гаркнесс (37) и Рамзай (38). В 1860 г. Р. Мурчисон организовал большую экспедицию для изучения этого вопроса. В этой последней полевой работе Мурчисона сопровождал молодой А. Гейки (39). А. Гейки в своей биографии Р. Мурчисона вспоминает о том страстном энтузиазме и замечательной выносливости, которые проявил его 69-летний патрон при работе в этом трудном горном районе. Р. Мурчисон и А. Гейки в статье, излагающей результаты их исследований, опровергли выводы Дж. Николь и указали ошибки и неправильности в разрезах, опубликованных последним.

Авторитет Р. Мурчисона был так велик, а выводы Дж. Николь были так новы и необычны, что критические замечания Мурчисона и его последние выводы, подтвердившие прежнюю, принятую им последовательность пород, были почти всеми геологами приняты как окончательное решение вопроса о геологической структуре Шотландского нагорья. Это убеждение было так велико, что Совет Лондонского геологического общества в июне 1862 г. под благовидным предлогом отказался опубликовать возражения Дж. Николь на критику Р. Мурчисона.

Однако в действительности был прав Дж. Николь, а не Р. Мурчисон. Последний благодаря своему авторитету задержал решение вопроса о Шотландской структуре на много лет. Только в 1882 г., т. е. через 20 лет после диспута Мурчисона и Николь и уже после смерти обоих этих геологов, проф. Лэнуорс, после детального картирования в районах Дёрнесс и Эриболя, подтвердил правильность выводов Дж. Николь и тем самым еще раз разрешил проблему

гнейсов и сланцев этого района, представляющих комплекс пород весьма различных геологических возрастов («The secret of the Highlands». Geol. Mag., 1883). В 1884 г. сотрудник Мурчисона А. Гейки, также после детального картирования Британским геологическим учреждением этих районов, отказался от своих выводов 1860 г. и присоединился к заключению предыдущего исследователя о структуре Шотландского нагорья. Впоследствии, когда детальные съемочные работы были закончены, он издал известную классическую монографию по этому вопросу (В. Н. Peach, J. Horne, V. Gunn, C. Clough and L. Hinxman. «The Geological Structure of the Northwest Highlands of Scotland», edited by A. Geikie. Mem. Geol. Survey of Great Britain, 1907).

Из краткого обзора геологической работы Мурчисона видно, что вся его научно-исследовательская деятельность распадается на три периода.

Первый период, 1824—1830 гг., представляет время ученичества, подготовки к будущим исследованиям; интересно, что две трети работ, опубликованных им в эти годы, написаны были совместно с Седжвиком и Лайелем.

Второй период продолжался с 1831 до 1845 г.; это годы, в течение которых Р. Мурчисон выполнил все свои основные работы. К этому периоду относятся установление силурийской, девонской и пермской систем, составление «Silurian System» — этого синтеза по древней истории Земли; в конце этого же периода он дал сводку по геологии Европейской России.

Наконец третий период, 1846—1871 гг., — самый длительный, 25-летний, не может быть отмечен какими-либо выдающимися открытиями, равными тем, какие были сделаны им в предшествовавшие пятнадцать лет. Это период укрепления и усовершенствования уже достигнутых научных результатов, с одной стороны, а с другой, — время наиболее напряженной научно-организационной и общественной деятельности, которой Мурчисон в эти годы посвятил большую часть своих сил и своего времени. Ниже мы отметим лишь главнейшие его работы в этом направлении.

В 1855 г., после смерти Де ла Беша, Мурчисон занял пост главного директора Геологической службы Соединенного королевства (Geological Survey of G. Britain) и директора Лондонского музея практической геологии. Под его руководством достигнуты были большие успехи в деле детального геологического картирования территории Британских островов; между прочим, при Мурчисоне началось специ-

альное картирование четвертичных отложений, основанное на дробной их стратиграфии. Р. Мурчисон оставался директором Геологической службы до самой своей смерти. Правительственные организации неоднократно обращались за консультацией к Мурчисону, особенно по вопросам каменноугольной промышленности. Он был одним из наиболее влиятельных членов угольной комиссии. Как и в научных вопросах, так и в вопросах практической геологии он не всегда был прав; как указывает Дж. Прествич (40), он до конца придерживался мнения относительно отсутствия залежей каменного угля под более молодыми системами на юге Англии и составлял оппозицию против идей, выдвинутых в 1856 г. Годвин-Остеном (41) о наличии каменноугольных залежей в бассейне нижнего течения Темзы, идей, блестяще подтвержденных через много лет бурением, открывшим крупный Кентский бассейн.

Мы уже отметили энергичную деятельность Р. Мурчисона в Лондонском геологическом обществе; он участвовал в Совете общества с 1826 по 1869 г. Не менее ему обязана Британская ассоциация для развития науки. Он долго работал в этой организации в качестве генерального секретаря и председательствовал на собрании ассоциации в Саутгэмптоне в 1846 г.

В продолжение сорока лет Р. Мурчисон занимал крупное место среди лидеров геологической науки, он также играл большую роль в развитии географических исследований. С 1844 г. и до самой смерти Р. Мурчисон был почти бесменным председателем Королевского географического общества и более четверти века — энергичным организатором больших географических экспедиций и открытий. Особенно проявилась его энергия во время путешествия Ливингстона (42) в Африке и географических исследований в Австралии, полярной экспедиции Франклина (43). В вопросах географии и картографии он был одним из наиболее осведомленных людей своего времени; при содействии своих друзей он быстро овладел этими дисциплинами и всегда тщательно следил за прогрессом географической науки.

Р. Мурчисон многим содействовал развитию кафедры геологии в Эдинбургском университете. За свои научные заслуги он удостоился многих отличий и почестей. Он был действительным членом Петербургской академии наук, членом Французского института, доктором *honoris causa* Эдинбургского, Оксфордского и Кембриджского университетов, членом огромного количества научных обществ Европы и Америки.

Карьера ученого-исследователя принесла ему и те почести, которыми было удовлетворено его честолюбие. Во время своих путешествий он неоднократно выполнял правительственные дипломатические поручения. В 1846 г. он был посвящен в рыцарство, а в 1866 г. получил баронетство.

В 1871 г. Р. Мурчисон умер, пережив всего на два года свою жену, которой он был обязан своей геологической карьерой.

Мурчисон как ученый

Р. Мурчисон был опытным и блестящим полевым геологом с изощренной наблюдательностью, развитой работами в самых разнообразных геологических условиях, в различных странах. Его путешествие по России свидетельствует о крупных организаторских способностях; он придавал большое значение правильной организации геологических исследований, что позволяло ему быстро знакомиться с геологическим строением обширных областей и легко и быстро подмечать их основные структурные особенности. Его дневники и все работы отличаются точными описаниями разрезов и прекрасно составленными геологическими картами.

Р. Мурчисон работал в «героический» период стратиграфии, в те годы, когда были установлены основные подразделения осадочных серий земной коры. И в этом отношении ему принадлежит огромная заслуга; из десяти систем три были выделены и обоснованы частью им одним, частью совместно с его учителем и другом проф. Седжвиком; в 1835 г. он установил и подробно описал силурийскую систему, в 1839 г. он вместе с Седжвиком выделил девонскую систему и, наконец, в 1841 г. он установил и подробно обосновал систему пермскую. Во всех этих случаях им была проделана огромная работа по сравнению разрезов как отдельных районов Англии, так и других стран Европы и Северной Америки, отчасти и других континентов. Не будучи сам палеонтологом и отдавая свои коллекции для обработки соответствующим специалистам, Р. Мурчисон прекрасно знал ископаемые фауны, особенно палеозоя; им был сделан тщательный анализ фаун, характерных для выделенных им систем, и доказана их стратиграфическая и палеофаунистическая самостоятельность.

Р. Мурчисон дал крупные сводки, из которых одна посвящена региональной геологии («The Geology of Russia in Europe etc.»), другая — силурийской системе в целом («Siluria»). И та и другая работа представляют по существу

ву синтез всех тех фактов и обобщений, которые были известны в то время по геологии Европейской России и по силурийской системе и которые были так блестяще им проанализированы и дополнены самостоятельными исследованиями. Этими работами Р. Мурчисон приобрел мировую известность и сделался крупнейшим знатоком по данным вопросам геологии. Недаром геологи — друзья Мурчисона — в шутку, имея в виду особенную любовь его к титулам, рангам и высокому общественному положению, в письмах величали его то «королем силурийским» (King of Siluria), то «лордом Граувакка» (Lord Grauwacke), а Конибер (44), поздравляя Мурчисона с успехами „московского“ путешествия, начинает свое письмо с такого обращения: «Дорогой и знаменитый граф Силуровский-Ураловский (Dear and most illustrious Count Silurowski-Ouralowski)». Дарвин, в бытность его секретарем Лондонского геологического общества, в письмах к Лайелю величал Мурчисона «доном Родериком».

Наряду с такими крупнейшими достижениями, общие теоретические взгляды Р. Мурчисона отличались большой консервативностью. Р. Мурчисон принадлежал к той группе английских геологов (Бекленд, Седжвик, Де ла Беш, Гринаф, Конибер и др.), которые представляли цвет Лондонского геологического общества и которые составили стойкую оппозицию против нового учения Лайеля. Как известно, в это время (1831 г.) наиболее веские возражения против теории актуализма впервые были выдвинуты Седжвиком, который, признавая огромные заслуги Лайеля в разработке динамической геологии, не мог согласиться с тем, что «физические процессы, совершающиеся в настоящее время, являются не только типом, но и мерой интенсивности тех физических сил, которые действовали на Земле во все предшествующие периоды». Это возражение было совершенно справедливо, и впоследствии оно было указано Ф. Энгельсом в его блестящей оценке прогрессивного значения теории Лайеля¹.

Но, выставляя указанное возражение, ни Мурчисон, ни Седжвик, ни их единомышленники не видели и не хотели видеть то новое, прогрессивное в теории Лайеля, что поднимало геологическую теорию на новую, более высокую ступень и открывало перед наукой новые горизонты и новые методы исследования. Это возражение они считали достаточным, чтобы отбросить все выводы и доказательства Лайеля, и продолжали оставаться ортодоксальными катастрофи-

¹ См. в настоящей книге статью «Чарлз Лайель», с. 242.

стами в духе Л. фон Буха и Эли де Бомона. Еще в 1851 г. Мурчисон в чтении «On the former changes of the Alps» в Королевском институте выступил против униформитарянцев и привел в качестве неоспоримого доказательства катастроф присутствие на склонах Альп и на прилежащих равнинах обширных масс раздробленных обломков пород, происходящих из центральных Альп. Катастрофами и притом весьма примитивно объяснялись и изменения в органическом мире. Так, Рамзай сообщает: «Я был на этой лекции. Мурчисон здесь говорил о прошлых эпохах и, кроме других вещей, объявил, что во время каменноугольной эпохи земная кора растрескалась, и жар от расплавленного внизу вещества, проникающий через эти трещины, был одной из причин тропического характера каменноугольной флоры» (Geikie, vol. II, p. 118).

Однако Седжвика смущало особенно то, что теория Лайеля заставляла принять как неизбежный вывод представление о прогрессивном развитии жизни, доктрину о «превращении видов со всеми их ужасными последствиями» (Proc. Geol. Soc., London, 1831, p. 302—307). Что же касается Р. Мурчисона, то он питал просто отвращение к выводам, опубликованным Ч. Дарвином в его книге «Происхождение видов», и был твердо уверен, что геологические данные о древних формациях не подтверждают теорию Дарвина. В письме к проф. Гаркнессу (Harkness) Мурчисон пишет: «Если вы читали работу Дарвина „Происхождение видов“, которая потрясла нас, как землетрясение, вы легко заметили, что в действительности мои геологические положения, если не опровергают, то разрушают всю его теорию. Он не хочет видеть ни одного акта творения — ни одного признака начала жизни — миллионы живых существ до древнейших слоев силура, ни последовательности творений от низших к высшим, а только превращение от монады до человека. Принятие им положений лайелевской теории, а именно, что причины (изменений) никогда не были более сильными, чем теперь, и что прежние крупные разломы (сбросы) были все удалены вековой денудацией, является таким неосновательным и настолько враждебным моему воззрению, что я отрицаю все его выводы и продолжаю, как и всегда раньше, твердо верить в то, что обезьяна и человек являются совершенно разными видами, не связанными никакими звеньями, т. е. представляют различные творения». Еще более резко Мурчисон выражает свое отношение к теориям Дарвина и Лайеля в другом письме: «Я геолог школы Бекленда, Седжвика, Де ла Беша, Гринафа, и, могу добавить, моей собст-

венной. Я льщу себя надеждой, что я видел природу в ее древних проявлениях не меньше, чем кто-либо из живущих людей, и я безбоязненно говорю, что наша геологическая летопись не дает ни одной крупинки доказательства для поддержки теории Дарвина». «Недавно у нас был поднят величайший шум по поводу открытия в лаврентьевских породах, ниже кембрия, *Eozoon canadense*. И до чего все это дошло? Ну, просто, что самый древний из возможных (представителей) порядка зоофитов найден в самых нижних из тех пластов, которые возможно открыть. Ничего не изменилось. Мы по-прежнему остаемся правыми. Просто самое древнее из сотворенных существ найдено в более нижнем ярусе. Это только подтверждает доктрину о начале с низших ступеней творения и о переходе в следующих веках последовательно к все более высоким и высоким типам жизни. Что касается превращения типов, то я рассматриваю это просто как искусную выдумку цопавшего в тупик скептицизма, не имеющую под собой никакого основания».

А. Гейки, биограф Р. Мурчисона, пишет: «Кажется, будто силурийский геолог так долго боролся против любимых Ч. Лайелем униформитаристических доктрин как в области органической, так и неорганической истории мира, что он (Мурчисон) совсем не мог понять ту полную перемену позиции, которую принял автор „Принципов геологии“ в эту новую эру мышления, отмеченную появлением труда Дарвина». Кажется, возмущение Мурчисона идеями эволюции достигло своего апогея после выхода из печати известной работы Ч. Лайеля «Древность человека». В письме к Ч. Лайелю Р. Мурчисон, отметив высокие качества его книги, между прочим, пишет: «Я благодарю вас за некоторое движение с вашей стороны в пользу случайных пароксизмов, и так как мы все допускаем медленные накопления, а также незначительные поднятия, то мы все можем договориться». Однако другому своему другу в то же время он пишет: «Я полагаю, что вы получите новый том Лайеля „Древность человека“ и удивитесь, а, возможно, преклонитесь перед сделанными теперь смелыми попытками отбросить назад происхождение нашего благородного рода Homo к отложениям, непосредственно следовавшим за ледниковым периодом, когда половина современной Европы была или под снегом, или под ледовитыми морями. „Место человека в природе“ Гексли завершает этот взгляд, показывая нам, что человек есть только выдвинувшийся представитель из ряда обезьян. Эта маленькая книга прекрасно написана. Мой одаренный коллега далеко опередил меня в моих позна-

ниях. К себе я могу применить „*Ne sutor ultra crepidam*“, пока я еще не дарвинист и вижу бесчисленные возражения на эту теорию».

Приведенные данные не оставляют никаких сомнений в том, что Р. Мурчисон в теоретических вопросах геологии до последних дней своей жизни оставался на отсталых позициях 20-х годов прошлого столетия. Он до конца исповедовал и всячески поддерживал теорию катастрофизма. В начале своей геологической деятельности в 1828 и 1829 гг. он, работая в поле вместе с Ч. Лайелем и А. Седжвиком, испытывал на себе как влияние создателя новой геологии, так и представителя непутизма и катастрофизма старой школы; и он целиком примкнул к последнему учению и остался ему верен до самой смерти. Мне кажется, что этот выбор Мурчисона не случаен. Мурчисон, во всяком случае в первые годы, проявлял особенный интерес к полевой геологии, к картированию и стратиграфии, а не к глубоким философским вопросам этой науки. Поэтому он наиболее близко сошелся с блестящими представителями первого направления (Седжвик, Гринаф, Маккуллох и др.). Он, по-видимому, в силу склада своего ума менее всего интересовался геологическими теориями, как это видно из его отзыва о полевой работе Де ла Беша (Geikie, I, 251). В этом отношении чрезвычайно интересен отзыв Ч. Дарвина о Мурчисоне. Дарвину, по-видимому, через Лайеля стали известны приведенные выше высказывания Р. Мурчисона о «Происхождении видов», и в письме к Лайелю от 2 декабря 1859 г. Дарвин пишет: «Я ожидал, что Мурчисон будет вне себя. Как плохо он всегда справлялся с вопросами деиудации. Как странно, что у такого крупного геолога такой нефилософский ум...» (The life and letters of Charles Darwin, edited by Fr. Darwin, vol. II. London, 1888, p. 237).

Я думаю, что консерватизм в теоретических взглядах Мурчисона в значительной степени объясняется также его общественным положением, связями и политическими убеждениями.

Нужно, однако, отметить, что Р. Мурчисон, по-видимому, сам сознавал свою неподготовленность в общих геологических, философских вопросах; он очень редко в печати высказывался в защиту катастрофизма и никогда не опубликовывал своих взглядов о началах и природе органической жизни и своих возражений против теории Дарвина. Все приведенные выше данные мы почерпнули лишь из переписки Мурчисона, непревзойденного мастера полевой геологии и стратиграфии, и Дарвина, величайшего натуралиста и

творца учения об эволюции органического мира. Эта переписка была опубликована уже после смерти их обоих.

Я позволил себе подробно остановиться на этой стороне научной работы Мурчисона потому, что для нас, советских геологов, работы Мурчисона имеют не только историческое значение, но до сих пор могут быть использованы как первоисточник по геологии ряда районов Европейской части СССР. Однако, пользуясь его работами, не следует забывать эту, выражаясь словами Дж. Прествича, «тенденцию Мурчисона к геологическому консерватизму».

Путешествия Р. Мурчисона по Европейской России и на Урале

Последовательность систем и более мелких стратиграфических подразделений, установленная Седжвиком и Мурчисоном в вернеровской переходной или граувакковой формации, в Англии выяснялась с большим трудом, так как все эти образования в этой стране чрезвычайно сильно дислоцированы, смяты, во многих местах сильно метаморфизованы и прорваны магматическими породами. Не меньше трудностей в этом вопросе встретили английские геологи на континенте: в Бельгии, Франции и Германии эквивалентные образования также весьма сильно нарушены. Поэтому внимание Мурчисона все более и более привлекала к себе северо-восточная часть континента, где геологические пласты, содержащие фауну, тождественную или близкую к переходным слоям Англии, не дислоцированы и не изменены вулканическими процессами.

Первое путешествие Р. Мурчисона в Россию (1840 г.)

Как видно из письма Л. фон Буха (23.II 1840 г.), уже зимой 1840 г. у Мурчисона возник план посещения северо-западной России для изучения стратиграфических соотношений в горизонтально лежащих слоях силурийской и девонской систем этой области. В апреле этого же года, во время краткого пребывания Мурчисона в Париже, французский палеонтолог Де Вернейль (45) познакомил его с А. Мейендорфом (46), известным московским экономистом и знатоком практической геологии, организовавшим в 1840 г. экспедицию для исследования промышленности и естественных богатств России. Для участия в ней А. Мейендорф пригласил двух молодых натуралистов — А. Кейзерлинга (47) и проф. Блазиуса (48), начавших работать в Германии по

геологии и зоологии. 4.IV 1840 г. Мурчисон писал своей жене: «Сегодня между девятью и часом я провел время с де Вернейлем и с ним мы посетили Мейендорфа, который сегодня вечером отправляется в Петербург и с которым мы договорились о русском походе в июне, июле и августе. Мы условились (если я не изменю своего решения), что я отплыву в Петербург 25 мая, причем Вернейль встретит меня за несколько дней до отъезда. Перспектива поездки как с русским factotum и администратором, так и с Вернейлем слишком заманчива, чтобы от нее отказаться». А. Мейендорф пригласил английского геолога и французского палеонтолога участвовать в его исследованиях. Оба исследователя в мае выехали из Лондона в Берлин, где они у А. Гумбольдта, Л. фон Буха, Г. Розе (49) и Эренберга (50) детально ознакомились с данными по геологии России.

В Петербурге быстро были сделаны все необходимые приготовления, окончательно установлен план исследования, и в начале июня экспедиция приступила к работам.

Перед отъездом Р. Мурчисон представился петербургским властям, и путешественники заручились поддержкой русского правительства, особенно графа Канкрин. Способ передвижения по России резко отличался от тех, которыми приходилось пользоваться Р. Мурчисону в его западноевропейских экскурсиях; он делал свой маршрут в легкой коляске, запряженной пятью или шестью лошадьми, цугом, две впереди, четыре сзади, и они передвигались по стране, покрытой болотами, песками, моренными валунными образованиями часто со скоростью 15—20 км. Такое быстрое передвижение было совершенно необходимо для геологических исследований в стране, где коренные породы изредка обнажаются из-под толщи четвертичных песков и суглинков. Эти монотонные пространства заслуживают той же характеристики, которую Сидней Смит (Sydney Smith) дал однажды для поверхности Голландии — «Место вечного мучения для геологов, все наносы, и не найдешь ни одного камня». От Западной Европы резко отличались места ночевки; вместо гостиниц и таверн избы крестьян или священников. Простая однообразная пища, приятное чаепитие после длинных трудных маршрутов и импровизированные постели в деревнях, в городах сменялись комфортабельными квартирами и длинными и тягостными зваными обедами. Благодаря исключительной способности подмечать основные черты геологического строения и точно сопоставлять отдельные разрозненные разрезы, Р. Мурчисон в поле работал очень быстро, особенно в равнинной части России, общая

геологическая структура которой чрезвычайно проста; поэтому немногие поперечные маршруты и сопоставление обнажений в немногих точках давали уже полное представление о последовательности напластований на обширных пространствах. Путешествие проходило гладко и легко.

Первые исследования были проведены в окрестностях Петербурга, а также, вместе с А. Мейендорфом и его спутниками, по берегам рек Волхов и Сясь. После этого были осмотрены западный берег Онежского озера с заездом в Петрозаводск. Целью экспедиции А. Мейендорфа было, главным образом, изучение промышленности и кустарных ремесел во внутренних губерниях России; таким образом, задачи его экспедиции сильно отличались от задач исследований Р. Мурчисона. Поэтому после пятинедельного опыта совместной работы Р. Мурчисон решил отделиться от экспедиции. Граф Канкрин, министр финансов, под покровительством которого проходила экспедиция Мейендорфа, для сопровождения Р. Мурчисона прикомандировал к нему, по совету директора Горного института Чевкина, поручика (57) Кокшарова (51), будущего известного русского минералога.

Отделившись от Мейендорфа, путешественники проехали от р. Вытегры до Архангельска, где осмотрели берега Белого моря и р. Пинегу. Затем по берегам Северной Двины они добрались до Великого Устюга и далее по Сухоне до Вологды. По описанию пермских отложений бассейна С. Двины видно, что был сделан и боковой маршрут по р. Югу, по крайней мере, до г. Никольска. Из Вологды через Череповец они спустились до Ярославля и Костромы, где вновь соединились с партией А. Мейендорфа. Далее маршрут по р. Волге был доведен до Юрьевца, откуда экспедиция направилась в Москву. Мурчисон и Вернейль из Москвы посетили Нижний Новгород, Муром, Елаьтму, Касимов, Рязань и Кострому; кроме того, они детально ознакомились с геологией окрестностей столицы. На обратном пути в Петербург исследователи подробно ознакомились с геологией Валдайской возвышенности и р. Мсты, южного берега оз. Ильмень и осмотрели берега мелких речек между Новгородом и Петербургом; этот маршрут подтвердил их выводы о последовательной смене с севера на юг силурийских отложений девонскими и каменноугольными осадками Московского бассейна.

Геологические наблюдения, сделанные А. Кейзерлингом во время экспедиции Мейендорфа, были опубликованы автором в Бюллетене Московского общества испытателей природы в 1841 г., там же были изданы и другие материалы, собранные в этом путешествии.

Р. Мурчисон по возвращении в Англию представил Британской ассоциации для развития науки первый набросок геологической картины изученных районов и прочел от своего имени Вернейля подробный доклад о полученных выводах. Научные результаты путешествия были очень ценные и важные. Несмотря на мощный четвертичный покров, скрывающий коренные породы, исследователям удалось точно установить последовательность геологических формаций на большей части Северной России. Здесь на древних кристаллических образованиях располагается «очень полная и интересная последовательная серия силура, древнего красного песчаника и каменноугольных отложений, не затвердевших, разломанных и смятых, как соответствующие породы в Британии, а горизонтально лежащих и только отчасти уплотненных. В самом деле, эти действительно древние отложения выглядят настолько молодыми, что трудно представить себе, как мягкая синяя глина и рыхлый мягкий известняк представляют геологические эквиваленты твердых, разбитых кливажем сланцев и мраморов Западной Европы. Только распознавая в первых характерные ископаемые типичных районов, можно было правильно отнести их к соответствующему геологическому горизонту».

Наиболее важным достижением, которое было сделано в этом путешествии Р. Мурчисоном, является находка в древнем красном песчанике рыб в тех же пластах, которые содержат типичные девонские раковины брахиопод и моллюсков. Для английского геолога это открытие было особенно важно, так как оно точно решало в пользу Мурчисона и Седжвика спор о соответствии слоев Девоншира отложениям древнего красного песчаника и конгломерата других районов. Р. Мурчисон по этому поводу пишет: «если бы я не видел больше ничего, кроме этого, то и это было бы большим триумфом для меня самого и для Седжвика. Когда мы утверждали, что известняки и песчаники Девоншира того же самого возраста, что и древний красный песчаник Шотландии, нам делали такое возражение: „покажите нам рыбу, характерную для Old red, в девоне или раковину Девоншира в древнем красном песчанике Шотландии“. Значит, здесь в России я решил эту проблему, потому что эти раковины и эти рыбы здесь бесспорно находятся вместе в одном и том же маркирующем пласте». Поэтому понятно, почему Р. Мурчисон так быстро после путешествия уехал в Англию для участия в сентябрьском собрании Британской ассоциации в Глазго, где он доложил о научных результатах своего путешествия.

Второе путешествие Р. Мурчисона в Россию
(1841 г.)

По-видимому, уже во время первого путешествия Р. Мурчисон думал об экспедициях на Урал или Аллеганы, но он колебался в выборе между этими двумя горными массивами. Зимой 1841 г., обрабатывая материалы первого путешествия, Мурчисон остановился на вторичном посещении России. Решение было принято отчасти в связи с тем, что Мурчисон получил местное предложение русских властей продолжить начатую им работу по изучению геологии России. Второе путешествие, более трудное, чем первое, должно было занять больше времени и требовало большого напряжения. Уже в конце апреля Р. Мурчисон выехал в Россию через Париж и Берлин. Второе путешествие было сделано Р. Мурчисоном так же, как и первое, вместе с Вернейлем. Как указал А. Гейки, эти два исследователя как бы дополняли друг друга, так как блестящие наблюдения и обобщения Мурчисона по стратиграфии и тектонике Европейской России и Урала имели бы, конечно, меньшую ценность без широких знаний ископаемых древних формаций Вернейля, на палеонтологических определениях которого были основаны сравнения пород посещенных мест с аналогичными образованиями других стран. Русское правительство прикомандировало к экспедиции в качестве геологов А. А. Кейзерлинга и молодого горного инженера Н. И. Кокшарова, работавшего с Мурчисоном и в первый год его путешествия. По плану экспедиции геологи должны были сделать ряд пересечений центральных и южных областей в Европейской России и более полное исследование Урала. Участники экспедиции обычно разделялись на две партии с самостоятельными маршрутами, вновь съезжались в заранее намеченных местах, сравнивали свои наблюдения и полученные результаты; такой способ исследований позволил в один сезон сделать работу, которую одна партия могла бы выполнить только в два лета. Путешествие 1841 г. продолжалось пять месяцев. Общее протяжение маршрута превышало 20 000 км.

Маршрут второго года экспедиции Р. Мурчисона был значительно длиннее и сложнее первого. После переезда из Петербурга в Москву исследователи произвели работы в Подмосковном каменноугольном бассейне (Тула, Калуга, Серпухов, Коломна и т. д.). При выезде из Москвы в основной маршрут экспедиция разделилась на два отряда: один пошел до Казани через Арзамас, Пензу и Симбирск с

рядом боковых маршрутов (например, по р. Пьяне), другой отряд, возглавляемый Р. Мурчисоном, двигался до Казани через Владимир и Нижний Новгород по Волге.

Интересно отметить, что во время маршрута от Владимира до Казани, проходившего сплошь по красноцветным верхнепалеозойским слоям, Мурчисоном еще не были поняты эти отложения, представляющие новую, еще неизвестную тогда геологическую систему; несколько месяцев спустя она была выделена им и получила наименование пермской системы по имени области, в которой она так широко развита.

Дальнейшее исследование восточной части Русской равнины проходило по рекам Каме (Чистополь) и Вятке до Малмыжа и далее по тракту на Оханск. Изучив палеозойские отложения окрестности Перми (Сылва, Усолки, Соликамск), Мурчисон со всеми своими сотрудниками по тракту перевалил Урал по маршруту через Кунгур, Моргуново, Златоустово и Бисертский завод в Екатеринбург, с боковым маршрутом в Н.-Сергинский завод. Из Екатеринбурга началось изучение Уральских гор. Всего было сделано семь основных пересечений хребта между 60 и 50° с. ш. и ряд других специальных маршрутов. Вначале был исследован Северный Урал.

Из Екатеринбурга Мурчисон проехал на север вдоль хребта по маршруту: Невьянский завод, Нижний Тагил, гора Высокая, Кушвинский завод и гора Благодать. В этом маршруте он обратил особое внимание на стратиграфию силурийских отложений хребта и на месторождения магнитного железняка и медных руд. От горы Благодать Мурчисон сделал второе пересечение хребта на запад до Серебрянского завода, далее проделал трудный маршрут на лодках по р. Серебрянке до ее устья и далее по р. Чусовой до устья р. Койвы. От Усть-Койвы частью на телегах, но главным образом верхом, участники экспедиции через Бисертский завод, гору Качканар, Нижне-Туринский завод пересекли еще раз Уральский хребет и вышли к г. Верхотурью. Из Верхотурья Мурчисон отправился далее на север вдоль хребта на Богословский завод, где сделаны были большие боковые маршруты, например, по р. Калве до месторождения Песчанка и по Турье, притоку Сосьвы, с подробным изучением Турьинских меднорудных месторождений.

Окрестности Богословского завода были самым северным районом Урала, посещенным Р. Мурчисоном. Вернувшись из северных маршрутов в Екатеринбург, участники экспедиции продолжили на восток первое пересечение Урала (Кунгур — Екатеринбург); они спустились по р. Исети на

юго-восток до с. Колчедановского, где смятые и метаморфизованные палеозойские породы и граниты сменяются горизонтальными третичными осадками Западно-Сибирской равнины. После этого маршрута участники экспедиции разделились. А. Кейзерлинг переехал через Урал к Нижне-Сергинскому заводу и спустился по Уфе, «приведя в известность границы ... между древними палеозойскими породами и артинскими песчаниками»; Мурчисон и Вернейль продолжали исследования на восточном склоне Урала. От р. Исети через Красноглазову, где были описаны силурийские отложения, Багаряцк и Каслинский завод они достигли центральной части хребта у Кыштымского завода и далее доехали до Златоуста мимо г. Сугомак и по Соймовской долине. «Все члены экспедиции съехались в Златоусте, и после совокупных поездок Вернейль и Кейзерлинг отправились через Саткинский и Симский заводы на Уфу и Оренбург»; Мурчисон и Кокшаров проехали через Миас и Ильменские горы, переехали затем через степь к Троицку, затем вернулись к р. Урал и по этой реке через Орск достигли Оренбурга.

Из Оренбурга после совместных поездок в его окрестностях (Илецкая защита, р. Ик) Кейзерлинг отправился в Киргизскую степь вниз по р. Урал, а Мурчисон с Вернейлем сделали маршрут по тракту от Оренбурга на Верхнеуральск и отсюда на запад до Стерлитамака. Последним маршрутом были закончены исследования Уральского хребта.

Дальнейший маршрут путешествия указанных геологов проходил на Белебей и Бугульму, с боковыми заездами по рекам Дёме, Ику, Черемшану и далее по р. Соку к «Северному городку» и к Самаре. Последний маршрут был посвящен изучению пермских отложений Приуралья.

А. Кейзерлинг, прошедший по р. Урал до г. Уральска (дальнейший маршрут его не совсем ясен, но вышел он к Астрахани, по-видимому, по тракту), посетил по пути изолированную гору Богдо. Дальнейший путь экспедиции Мурчисона проходил по правому берегу Волги до Сарепты. В этом районе были изучены мезозойские и третичные отложения.

Перевалив от Сарепты на Дон, Мурчисон уделил много внимания второму, особенно интересовавшему его после Урала вопросу, а именно строению Донецкого кряжа. Маршрут проходил по берегу Азовского моря до Таганрога, с многочисленными боковыми заездами по рекам Миус, Кальмиус, Волноваха, Крынка, где были осмотрены третич-

ные отложения. Далее Мурчисон и Вернейль пересекли Донецкий бассейн, подробно исследовали Бахмутский район, окрестности Луганска и Лисичанска. А. Кейзерлинг отделился вновь и двинулся по Дону до Воронежа и далее в Москву. Последний маршрут самого Мурчисона проходил по р. Северский Донец (мезозойские отложения Святых гор, Изюма). Экспедиция вернулась в Москву через Харьков, Белгород, Обоянь, Курск и Орел.

Как я уже отмечал, последнее путешествие Мурчисона требовало большого напряжения сил. Несмотря на исключительно благоприятную обстановку путешествия, созданную особыми распоряжениями русского правительства, особенно министра финансов Канкрин, условия этой экспедиции резко отличались от западноевропейских поездок Р. Мурчисона, и некоторые эпизоды и приключения путешествия 1841 г. он вспоминал до конца своей жизни. Особенно памятен был маршрут по р. Серебрянке на Урале. Мурчисон вместе со своими спутниками решил сделать пересечение через западный склон хребта по этой речке от Серебрянского завода до впадения ее в Чусовую. В районе заводов речка была запружена для нужд заводского хозяйства, вследствие этого на всем остальном протяжении до Чусовой по ней нельзя было проехать даже в мелких лодках. Местное горное начальство, желая всеми мерами способствовать путешествию особо покровительствуемых иностранцев, решило открыть плотины на время сплава вниз по реке, что и было сделано. Пересохшее ложе речки Серебрянки быстро наполнилось водой, но путешествие по этому бурному, не установившемуся потоку в первые же часы закончилось тем, что одна из лодок опрокинулась и геологи испытали неприятность неожиданного и невольного купанья в быстром потоке; ближе к устью лодки «нередко переталкивали через стремнины, наконец, от ударов и трения о выдающиеся со дна камни они стали ненадежными для употребления и пришлось отказаться от дальнейшего передвижения по воде и закончить маршрут уже ночью и пешком по трудно проходимой скалистой тайге». Этот 70-километровый маршрут был выполнен ими меньше чем в одни сутки.

Результаты второго путешествия превзошли все ожидания Р. Мурчисона; они дали не только много новых фактов и обобщений по строению исследованных мест, но и внесли существенное дополнение в стратиграфическую геологию того времени.

Сам Р. Мурчисон считал главнейшими достижениями этой экспедиции следующие: установление пермской системы, установление возраста Уральского складчатого пояса, выяснение особенностей Московского и Донецкого бассейнов и строения высоко поднятой оси, разделяющей эти бассейны.

Глубокой осенью 1841 г. Р. Мурчисон вернулся в Англию, и с этого времени до 1845 г. он был занят обработкой материалов, собранных во время путешествий 1840—1841 гг. Из опубликованных им работ этого периода более половины посвящены геологии Европейской России и Урала. С выходом в свет в 1845 г. основного сочинения «The Geology of Russia in Europe and the Ural Mountains», в котором излагались результаты путешествия, непосредственные отношения его с Россией прекратились, но, как указывает Гельмерсен, моральная связь его с Россией и русскими не прерывалась, и он всегда высказывал в своих письмах и дневниках искреннее восхищение русским народом и даже выступал у себя на родине в защиту интересов России. Так, во время Крымской кампании (так называемой Восточной войны) Мурчисон в числе нескольких англичан публично выступал против этой войны и писал по этому поводу И. Барранду (Geikie, II, 170—171) (54).

«The Geology of Russia in Europe and the Ural Mountains»

Весной 1845 г. вышел из печати первый том «The Geology of Russia in Europe and the Ural Mountains», создавший всемирную известность Р. Мурчисону как геологу. Этот большой коллективный труд написан четырьмя авторами — Р. Мурчисоном, Э. Вернейлем, А. Кейзерлингом и А. д'Орбиньи. Первый том, посвященный геологии, почти целиком принадлежит перу английского геолога и сравнительно лишь в очень небольшой степени — А. Кейзерлингу, главным образом в части, касающейся геологического строения Тимана, Печоры и, отчасти, Полярного Урала. Этот первый том написан на английском языке. Второй, французский том, составляющий систематическое описание палеонтологии России, был написан А. Вернейлем (фауна палеозоя) в сотрудничестве с А. д'Орбиньи (мезозой и кайнозой). Некоторые палеонтологические описания, опубликованные в приложениях к этим томам, были сделаны также крупнейшими английскими палеонтологами: В. Лонсдэйлом (W. Lonsdale), обработавшим палеозойские кораллы (vol. I, p. 591—631),

и Оуэном (ящеры). Кокшаров составил список всех известных тогда уральских минералов, напечатанный также в виде приложения к сочинению Мурчисона (vol. I, Ap. E, p. 640—645). Мы не будем здесь рассматривать второй палеонтологический том, работа над которым проходила целиком в Париже почти без всякого участия Р. Мурчисона. Последнему принадлежало только общее руководство в этой работе.

Мы не будем подробно излагать и содержание первого тома этого большого труда, так как оно хорошо известно нашим ученым геологам и географам; по существу при исследованиях в области геологии Европейской части СССР приходится еще до сих пор обращаться за справками к соответствующим страницам труда Мурчисона. Я остановлюсь поэтому только на некоторых общих вопросах и некоторых наиболее интересных выводах английского геолога, которые обычно ускользают от внимания при пользовании «Геологией Европейской России» как справочником, по особенно ярко вырисовываются при систематическом изучении этого классического произведения.

«The Geology of Russia in Europe and the Ural Mountains» представляет большой том in quarto, прекрасно изданный в Лондоне известным английским издательством John Murray; он содержит XXIV+667 страниц текста, 83 рисунка в тексте, изображающих разрезы, ландшафты и несколько ископаемых, и 11 отдельных гравюр, литографированных L. Haghe по оригинальным рисункам Р. Мурчисона. Вся книга делится на две части: первая часть содержит, кроме введения, изложение стратиграфии палеозойских и «вторичных» пород Европейской России и каменноугольных отложений западного склона Урала; во второй части описано строение Уральских гор и Тимана (по А. Кейзерлингу), здесь же помещены главы, посвященные специальным вопросам: 1) об аллювиальных месторождениях, 2) о скандинавском дрифте и об эрратических валунах в России и 3) о черноземе и о новейших изменениях земной поверхности в России.

К книге приложены на отдельных листах раскрашенные акварелью геологические разрезы по Донецкому бассейну, Уралу и Тиману, а также классические геологические карты Р. Мурчисона, одна общая геологическая карта Европейской России и Урала и вторая специальная и более подробная геологическая карта Уральского хребта между параллелями Чердыни и р. Урал. Геологическая карта Европейской России была составлена Мурчисоном на основании

наблюдений, произведенных во время путешествия, и обработки всех литературных материалов (Абих, Эйхвальд, Ле Пле и др.).

В первой стратиграфической части Р. Мурчисон не только описывает последовательность отложений с их литологической и палеонтологической характеристикой, но и уделяет много внимания структуре всей территории Восточно-Европейской равнины, обосновывая свои выводы по этому вопросу детальным разбором взаимоотношения различных систем и условий их залегания на этой площади. Свои общие описания последовательности напластований отдельных формаций он иллюстрирует описанием конкретных разрезов и обнажений, изученных им и его спутниками во время двухлетнего путешествия.

Изложению стратиграфии и структуры Европейской России Мурчисон предпосылает краткую историю установления палеозойских систем Британских островов, распространение этих систем в Западной Европе, Америке и других странах, останавливаясь на вопросе о возможности приложения палеозойской английской стратиграфии к Скандинавии, Европейской России и Уральским горам. Последнее, по существу, было основным предметом всего труда Мурчисона и главной научной задачей его путешествий.

На территории Европейской России в основании древнего палеозоя, по Мурчисону, располагается толща кристаллических пород азойского или протозойского возраста, т. е. докембрийские образования в современном понимании. Эти породы слагают обширные пространства Финляндии и представляют продолжение азойских формаций, занимающих значительную часть Скандинавии. Не все породы этого типа, однако, Мурчисон относил к азойской группе: часть интрузивных образований и метаморфические толщи Онежского озера (Петрозаводск) автор неверно определил как силурийские метаморфические породы, располагающиеся между метаморфической азойской группой и девоном. Но эта неправильная трактовка докембрийских отложений Прионежья привела его к чрезвычайно интересным выводам о структуре пограничной полосы между азоем и палеозоем северо-западной России и Финляндии. Толща метаморфизованных силурийских отложений, по Мурчисону, протягивается вдоль Финляндии и Кольского полуострова, более или менее параллельно главной оси Скандинавии и располагается на границе с неизменными осадочными отложениями Прибалтики, Прионежья и Белого моря. Северная оконечность этой полосы представлена впадиной Белого моря, южная — Фин-

ским заливом. «Линия, отграничивающая кристаллические породы от осадочных, проходит от юго-запада на северо-восток; она криволинейно изгибается, применяясь к очертаниям северного материка, прерывается во многих местах на многочисленных промежутках или изверженными породами, о которых было сказано выше, или многочисленными углублениями, занятыми озерами и морскими губами, главная ось которых соответствует также направлению от северо-запада на юго-восток. А поэтому линейно расположенные гребни изверженных пород и сопредельные им параллельные впадины или котловины идут вкрест простирания главной линии подъема или воздымания». По мнению Мурчисона, следовательно, на границе между силуром и азойем в северо-западной части Европейской России проходила полоса метаморфизованных, смятых в складки силурийских отложений. Эти образования прорваны вулканическими массами и разорваны поперечными разломами, в результате которых образовались глубокие котловины, занятые озерами и заливами. Следы этих поперечных разломов Мурчисон видит в ряде складок, осложняющих пологую моноклираль палеозойских пород окрестностей Петербурга. Эти дислокации хорошо видны в долине р. Пулковки и на р. Поповке к югу от Павловска. Нарушения эти представлены рядом резких антиклинальных складок и разломов, простирающихся с северо-северо-запада на юго-юго-восток, т. е. так же, как разломы, осложняющие северную полосу «метаморфического силура». Происхождение пулковских нарушений, так же как и поперечных дислокаций Онежского района, Мурчисон объяснял поднятиями вулканических масс в духе господствовавших тогда идей Л. фон Буха.

В настоящее время точно установлено, что метаморфические породы Онежского озера, которые Мурчисон относил к силуру, представляют докембрийские образования, перекрытые несогласно неизменным палеозоем; но идеи Мурчисона о наличии складчатости в этой области были вновь возрождены в наше время М. М. Тетяевым, который слабые дислокации Ленинградского района относит к передовым складкам каледонид Скандинавии, а юго-восточную границу складчатой каледонской зоны, по его мнению, следует отнести куда-то в глубь Фенноскандии. Мы не будем разбирать здесь этот интересный вопрос, отметим только, что геология каледонид Скандинавского полуострова заставляет критически отнестись как к старым выводам Мурчисона, так и к новейшей концепции М. М. Тетяева.

Мурчисон не выделял, как известно, кембрийские слои и поэтому кембрий северо-западной области описывает как нижние горизонты силура. Стратиграфия силурийских отложений как на востоке у Петербурга, так и на западе была им изучена с большой подробностью, и последовательность их была выяснена настолько, что отдельные пачки Мурчисону удалось сопоставить с лудловскими и уинлокскими слоями Англии.

Глава, посвященная девону Европейской России, представляет исключительный интерес. Мы уже отмечали, что здесь на берегу р. Волхова Мурчисону впервые удалось доказать палеонтологически, что девонская система и древний красный песчаник представляют образования одновозрастные. Автор дал общий разрез не только девона северного пояса, но нашел к югу от Москвы обширную площадь, сложенную породами этого возраста.

Это открытие по существу заставило Мурчисона пересмотреть общую структуру Европейской России и привело его к новому и чрезвычайно важному выводу о наличии двух крупных бассейнов на ее территории. Сам Мурчисон совершенно правильно придавал ему большое значение и дал на основании точных стратиграфических определений исчерпывающее доказательство. «До второго путешествия по России, в продолжение которого мы обозрели центральные и южные губернии, следуя предшественникам нашим, полагали мы, что, проезжая от севера к югу, наблюдателю будут представляться постепенно последовательные осадки от древнейших до новейших до тех пор, пока не достигнет он юго-западного степного пространства, где породы кристаллические и почва каменноугольная обнажены на дневной поверхности. Мы обманулись в своих ожиданиях, встретив на возвратном пути с Азовского моря, в середине самой России, широкий пояс пород, обремененных девонскими окаменелостями». «Строение этого куполообразного массива ясно обнажено в берегах р. Оки, ниже и выше Орла, и в берегах р. Дона, севернее и южнее Воронежа. Девонское образование это, занимающее страну, возвышенную около 800 футов над поверхностью моря,—между Окою, текущею на север к Волге, и Донцом, а равно другими притоками Дона, направленными к югу,—протягивается почти на 300 верст в параллель линии, проведенной между Воронежем и Орлом; основываясь на исследованиях проф. Блазиуса, имеем много права предполагать, что хотя образование это и занесено намывною почвою, но оно простирается от этой местности к северо-западу почти до Орши и там

сливается с одноименными западными осадками, о которых выше упомянуто было и объяснено, что они доходят до северо-восточных пределов Пруссии». «Общий разрез от севера на юг вдоль всей России, от С.-Петербурга до Азовского моря через Москву, Калугу и Орел, дает ясное понятие об отношениях, имеющих место вследствие этой большой ундуляции, подразделяющей Европейскую Россию на два отличительных геологических бассейна—северный бассейн, или Московский, вмещен между этими центральными девонскими породами и вышеописанными нами, появившимися на севере; южный тянется до появления каменноугольных пород и гранитной оси в южных степях. Из этого же разреза усмотреть можно, что северный бассейн состоит на значительных пространствах из горного известняка, с небольшими лоскутками, занятыми юрскими породами, и в немногих местах из выходящих наружу кварцевых, третичных песчаников; между тем в южном бассейне (Курск, Харьков и пр.) древнейшие породы залегают гораздо глубже, а на самой поверхности являются в большом развитии осадки меловые и третичные» («Геология Европейской России и хребта Уральского», т. I).

Таким образом, Р. Мурчисон впервые выделил две основные структурные единицы Русской платформы—Московскую синеклизу и Донецкий прогиб, а также разделяющее их крупное поднятие, которое он назвал, согласно терминологии того времени, геологической осью Центральной России, определив правильно его антиклинальную форму.

Это открытие было интересно не только в структурном отношении. Р. Мурчисон в письме к Фишеру фон Вальдгейму так оценивает его: «Важность этого не скрывается от Вашей проницательности и Вы, конечно, уже угадываете следствия. Описанная ось девонской системы указывает ясно причину столь великого различия между осадками каменноугольного бассейна Донецкого края и бассейна Вашего обширного Московского пространства; ибо два моря, в которых образовались эти осадки, будучи разделены между собою землями еще во времена весьма отдаленные, и таким образом, имея различные одно от другого берега, различные притоки и различные истоки, от которых преимущественно зависит природа морских осадков, могли и должны были образовать осадки различные».

«Наше открытие, с другой стороны, изъясняет совершенное сходство двух берегов Московского бассейна. В губерниях Калужской и Тульской так же, как и в Валдае, девонские породы, характеризуемые остатками рыб *Holor-*

tichius nobilissimus, проходя под каменноугольной системой, служат основанием пластам каменного угля, которые теперь составляют предмет изучения и розысканий правительства» (Bull. Soc. Natur. Moscou, 1841; Горный журнал, 1841, № 11-12).

Открытая Р. Мурчисоном структура, ось Центральной России, в наше время подвергалась и подвергается широкому и всестороннему изучению в связи с железными рудами кристаллического основания Воронежского массива и в связи с угленосностью и нефтеносностью Большого Донбасса. И все эти исследования подтверждают старые выводы Мурчисона и опровергают более новые данные, заставлявшие рассматривать эту структуру как большой сброс, по которому на юге древние породы оказались опущенными на большую глубину.

В изложении каменноугольных отложений Мурчисон сперва дает описание стратиграфии этих пород для Московского бассейна, где он впервые установил следующую правильную последовательность пластов: «1) нижний известняк, содержащий *Productus giganteus*, большей частью темно-серый, битуминозный, с ним связаны пески и тонкие прослой угля; 2) средний или белый московский известняк с *Spirifer mosquensis* [*Choristites* Fisch.]. Эта часть не содержит углистых веществ в средних и центральных губерниях, но в южных степях содержит угли хорошего качества; 3) верхний известняк с *Fusulina cylindrica* (Fisch.), лишенный углей на севере и на р. Волге, на юге содержит тонкие прослой их». Мурчисон, таким образом, окончательно выяснил, что песчано-глинистые угленосные отложения карбона Англии в Московском бассейне замещены всюду известняками и покрываются красноцветными отложениями пермской системы.

Однако, пожалуй, наиболее интересные результаты были получены Мурчисоном в Донецком каменноугольном бассейне. К югу от каменноугольной толщи бассейна располагается обширный массив кристаллических пород, которые «составляют геологическую ось ее (страны), отделяя каменноугольные образования от третичного бассейна Азовского моря и Крыма». «Разрезы вдоль берегов Кальмиуса не только ясно показывают, что основные толщи этой страны представляют слоисто-гранитные породы, но они были проникнуты, сверх того, выдвинутыми из глубины веществами, между тем присутствие разбросанных всюду яшм и метаморфических слоев доказывает, что излияния огненных пород продолжались вдоль этой линии на значительном протяже-

нии. Этот последний вывод имеет большое теоретическое значение: сравнив его с тем фактом, что многочисленные и весьма большие изгибы каменноугольных пластов параллельны большой оси кристаллических и изверженных пород, нетрудно вывести заключение, что подобные крутые падения и поднятия обязаны появлением своим вздымающему действию этой самой оси». Несмотря на сложные дислокации, в Донецком бассейне замечается правильность в общем расположении осадочных отложений, от древних на юге к более молодым на севере. Наиболее нижними горизонтами мощной палеозойской серии пластов бассейна Мурчисон правильно считал красноцветные песчаники и конгломераты с растительными остатками, хотя эти песчаники Мурчисон считал наиболее сходными с девонскими (что является правильным), однако нахождение в них *Stigmaria*, заставило его отнести эти породы к каменноугольным отложениям. Последовательность более высоких слоев была правильно выяснена Мурчисоном: на красных песчаниках лежат известняки, которые покрываются сланцами и песчаниками с прослоями известняков с *Spirifer mosquensis* и рабочими пластами каменного угля. Последняя толща, соответствующая среднему ярусу Московского бассейна, покрывается такой же толщей, но с *Fusulina*, на которой лежат красноцветные породы и доломиты, правильно отнесенные Мурчисоном к пермской системе.

Выяснив общий стратиграфический разрез Мурчисон разобрал вопрос о качестве углей Донецкого бассейна, особенно о переходе «смолистых углей» северо-запада в антрациты юго-востока; причину такого изменения углей Мурчисон видел в метаморфизирующем влиянии изверженных пород кристаллической полосы на осадочные угленосные породы: «Может быть, огненные породы, выступающие там на самую поверхность, в их подземном распространении преобразовали прилегавшие к ним обыкновенные угли в антрацит и уплотнили пески, песчаники и сланцы».

Эти выводы Р. Мурчисона впоследствии были заменены другим объяснением (Б. Ф. Мефферт, Крым), по которому повышение содержания углерода на юго-востоке бассейна объяснялось главным образом статическим давлением под влиянием большей нагрузки более мощной серии карбона в последнем районе и динамическим давлением дислокационных движений. Но в последние годы идея Мурчисона вновь получает некоторую поддержку в работах Шехунова, Стрехова и Тетяева.

Надо отметить, что Мурчисон, так же как и Ле Пле и русские инженеры, совершенно ясно предвидел огромное экономическое значение Донецкого бассейна. Но Мурчисон это отмечал не только для так называемой открытой части бассейна, но и для областей, покрытых мезозойскими и третичными отложениями; он в этом отношении почти сто лет тому назад высказал уже ту мысль, которая в наши дни вылилась в проблему Большого Донбасса: «Остается пожелать,— пишет он,— чтобы правительство приказало произвести разведки между известными обнажениями угля и городом Харьковом с тою целью, что каменноугольные толщи, может быть, тянутся на север и залегают на умеренных глубинах под меловую почву этой губернии». И далее, касаясь угольных разработок около Успенска и Лисичьей балки, он говорит, что здесь «пласты, падающие на восток и север, теряются под мелом на юго-западе; они проходят также под более молодыми породами и, между прочим, ниже представителей цехштейна. Однако же существенно важно не упускать из виду, что наиболее производительная доньне, известная часть находится в непосредственном соприкосновении с породами меловыми,— вследствие этого можно надеяться, что по истощении угля на склоне гряды у Лисичьей балки он будет найден под примыкающим меловым образованием на левом берегу Донца, подобно каменному углю, залегающему под мелом в Валаисьенне. Если это оправдается в самом деле, можем предсказать, пласты будут встречены в менее беспорядочных положениях, нежели в антиклинальных гребнях на правом берегу этой реки, столь поучительно обнаруженных между Луганским заводом и Лисичьей балкой. Мы не без основания принимаем это мнение. Ознакомление с геологическими явлениями, имеющими место в России, и сходство их с изученными в Англии и Франции дают нам некоторое право поддерживать его».

До путешествия Мурчисона красноцветные пермские породы, залегающие непосредственно выше каменноугольного известняка, или сравнивались с триасом Германии, или относились к самым верхним горизонтам карбона. Истинное стратиграфическое положение этих пластов, выходящих на дневную поверхность на огромных пространствах восточной части Европейской России, было выяснено Мурчисоном. Он пришел к выводу, что весь комплекс этих пластов, сложенных чрезвычайно разнообразными породами, глинами, песчаниками, конгломератами, мергелями, известняками, содержащими линзы гипса и каменной соли, характеризует-

ся одной и той же особой фауной и флорой. «Убедившись в ходе исследований, — пишет Мурчисон, — что эти пласты достаточно отмечены и могут установить особую, самобытную систему, сближенную, с одной стороны, с каменноугольными толщами, но с другой — вовсе не зависящую от триаса, мы решились обозначить их особым наименованием; оно имеет географический корень и происходит от древнего царства Биармии или Пермии, в пределах и рядом с которым собраны были доказательства их самостоятельности».

В письме к Фишеру фон Вальдгейму он пишет: «Система каменноугольная вообще покрыта свитою пластов мергелистых, глинистых, известковых и песчаных, свитою, которой мы предлагаем дать название Пермской системы. Хотя система эта по своим общим признакам представляет собою формации *Rothe todte liegende*, цехштейна и других, однако же ее невозможно положительно отнести к тому или другому из немецких разделений ни по окаменелостям, ни по природе пород. Классификация английская, следуя которой мы бы могли отнести помянутую группу к нижним ярусам формации нового красного песчаника, не более оказывает услуги. Название „новый красный песчаник“ чисто минералогическое, а потому также не соответственно огромным толщам мергелей, белым и желтым известнякам и сероватым песчаникам, как *Old red* — породам черного цвета и сланцеватым Девоншира. К системе пермской нами причислены главнейшие осадки гипса Арзамаса, р. Пьяны, Казани, рек Камы и Сылвы, Уфы и окрестностей Оренбурга; соляные источники Сергиевска и других мест Оренбургской губернии, а равномерно все медные рудники, огромные обломки деревьев и окаменелые растения, которым вы уже сделали перечень в *Bulletin* вашего общества (1840)».

«В красных осадках, занимающих обширный бассейн губерний Вологодской и Нижегородской, мы не нашли других органических остатков, кроме плохо сохранившихся маленьких *Surgis* и *Bivalvae*, но, судя по толщине осадков, их распределению и минералогическим признакам, нам кажется, что они будут некогда сравнены с немецким триасом. Мы тем более убеждены в этом предположении, что А. Кейзерлинг открыл на горе Богдо, лежащей посреди Киргизской степи, некоторые окаменелости, совершенно не известные в других частях России, а которые встречаются вместе с *Ammonites bogdoanus*, описанным уже Л. Бухом. Этот знаменитый ученый относит *Ammonites bogdoanus* к формации раковистого известняка».

Таким образом, Мурчисон не только установил пермскую систему, но и был убежден, что верхи этой пестроцветной формации относятся к триасу. Это предположение блестяще подтвердилось лишь в 20-х годах нашего столетия, когда триасовый возраст этих пород был доказан на основании находки в них триасовых позвоночных, а в последнее время и триасовой флоры.

Мурчисон подробно описал пермские отложения между Уралом и Волгой, дал первую общую стратиграфию их и, между прочим, одним из первых показал, что медные руды пермских отложений являются образованиями осадочного происхождения.

Изучение палеозойских отложений являлось основной задачей путешествия Мурчисона; эти пласты более подробно описаны им в «The Geology of Russia in Europe...». Стратиграфия отложений «вторичных», т. е. мезозойских и кайнозойских, изложена менее полно. Изучая соотношения осадочных толщ, Мурчисон подметил, что системы палеозойские в Европейской России связаны друг с другом очень тесно и постепенно переходят одна в другую, с другой стороны, мезозойские породы отделены резким перерывом от подстилающих. Это совершенно справедливо в отношении девона, карбона и перми, но не для древнего палеозоя и девона. Отсутствие перехода между палеозоем и мезозоем подтвердилось при исследованиях Мурчисона тем, что было доказано, во-первых, почти повсеместное отсутствие триаса и, во-вторых, полное отсутствие лейаса на территории Европейской России (тогда еще не были известны лейасовые слои на северо-западном окончании Донецкого бассейна). Мурчисон определил два основных юрских бассейна, волжский и московский, и подтвердил оксфордский возраст глин, лежащих в основании юрских отложений этих областей.

В строении верхнемеловых отложений работами экспедиции Мурчисона была отмечена тесная связь этих пород с третичными областями Поволжья. Последние были исследованы Мурчисоном и его сотрудниками лично, более верхние горизонты, миоценовые, и молодые арало-каспийские описаны в «The Geology of Russia...» на основании исследований Гюо, Эйхвальда, Абиха, Дюбуа и др. Большое внимание Мурчисон уделил плиоценовым и постплиоценовым арало-каспийским отложениям и высказал убеждение, что «все арало-каспийские осадки образовались на дне обширного средиземного моря, обитатели которого существенно различались от обитателей океана того времени». Далее Мурчисон пишет: «Обращая особенное внимание геологов на распро-

странение и особенность этого древнего внутреннего моря, мы полагаем, что уменьшение его до величины нынешних Каспийского и Аральского зависело преимущественно от колебаний древнего дна его. Изверженные породы, которые тянутся вдоль Крыма, Кавказа и Балханов, Хорезма, служат к разъяснению многих догадок; если разнородные вещества огненного происхождения, стремясь проложить себе выход на поверхность, в разных точках этих смежных горных цепей местами подняли осадочные пласты, изменили минералогические признаки и геогностические отношения их, то может быть допущено с большим вероподобием, что внутренние, обширные, действовавшие распирающие силы, имевшие началом тот же глубоко скрытый источник, подняли в виде больших горизонтальных площадей пласты огромного древнего Каспийского моря до различных горизонтов, на которых встречаем их в настоящее время. Мы твердо убеждены, что подобные поднятия весьма естественно сопровождалось оседаниями или образованием впадин в смежных местностях; этим может быть объяснено низменное положение Каспийского моря и тех частей материка в окрестностях его, которые, по мнению всех наблюдателей, находятся ниже поверхности океана».

Эти представления Мурчисона очень близки к нашим современным данным о развитии Каспийского бассейна, но Мурчисон обосновывал их господствовавшей в то время тектонической теорией кратеров поднятий и катастрофическими изменениями поверхности Земли.

Основное содержание второй части «The Geology of Russia in Europe...» Р. Мурчисона заключается в описании геологии Уральских гор. В нескольких главах Мурчисон дал в краткой форме анализ строения Урала, основанный на многочисленных наблюдениях русских геологов и своих собственных. В письме к графу Канкрину в 1841 г. после возвращения из экспедиции, он пишет: «...труд наш был весьма облегчен благоразумными мерами Горного начальства. В каждом казенном заводе нам были представлены геологические, минералогические и технические карты, и отличнейшие офицеры (57) помогали нам усердно и дельно. Совершенно знакомые с характером окрестных горных пород, они весьма сократили наш труд. Осталось только вывести из этого множества пород, столь различных в их минералогическом составе, какую-нибудь симметрию, которая, однажды будучи определена, могла бы служить руководством для практических инженеров в изыскании минеральных богатств». Семь пересечений через Урал убедили

Мурчисона, что «породы некоторых центральных гребней, сложенных из хлоритовых, тальковых, слюдяных сланцев или кварцитов, очень редко и даже едва ли превосходят древностью слабо уплотненную нижнюю силурийскую глину, на которой построен Петербург, между тем другие породы, являющиеся также в кристаллическом состоянии, доподлинно девонского и каменноугольного возраста».

Следуя этим данным, Мурчисон указал, что строение западного склона, центральной части и восточного склона Урала резко отличается друг от друга: западный склон сложен породами силурийского, девонского и каменноугольного возраста, складчатыми и разорванными сбросами. Породы эти, хотя и сильно уплотнены, но не метаморфизованы. Центральная часть построена, по-видимому, из тех же пород, но под влиянием интрузий гранитов, порфиров и зеленокаменных пород, превращенных в метаморфические сланцы. И, наконец, восточный склон построен из чрезвычайно сильно разломанных и смятых тех же отложений палеозоя, измененных хотя и сильно, но всюду содержащих характерные ископаемые, по которым может быть определен их возраст. На этом склоне особенно сильно развиты интрузии. «По восточному склону, где плутоническая сила проявилась столь мощно и деятельно, находятся богатейшие рудные месторождения, встречающиеся в виде жил, штоков, пластов». Мурчисон точно определил возраст Уральских складчатых образований. Он считал, что Уральский хребет не может быть отнесен к древнейшим горным сооружениям. «Несмотря на резкую противоположность между обоими склонами Уральской цепи, мы собрали все нужные данные для вывода заключения, что в древнейшие периоды вся страна эта и, вероятно, далеко в Сибирь занята была осадками пластов силурийских, девонских и каменноугольных; рядовыми воздыманиями толщ гранитных по некоторым направлениям, или порфиров и зеленых камней по другим от севера на юг, эти осадочные породы были взброшены, выдвинуты и образовали цепь до отложения осадков пермских». Образование же всего хребта в целом, по его данным, произошло после накопления каменноугольных и пермских отложений. Мурчисон впервые наблюдал на Южном Урале опрокинутые слои и, между прочим, сравнил такое залегание палеозойских слоев Урала с залеганием опрокинутых и перекрытых более древними породами отложений северных склонов Альп и краевых частей Аппалач.

Кроме общего обзора геологии Уральского хребта, сочинение Мурчисона заключает подробное описание геологии

отдельных районов и всех сделанных им пересечений. В особой главе описаны «наносные» образования хребта и россыпные месторождения, связанные с аллювиальными отложениями.

Заключительные главы, посвященные четвертичным отложениям, содержат много ценных данных по геологии этих образований; некоторые из этих данных до сих пор сохраняют важное научное значение для ряда местностей Европейской части СССР. Однако общие представления Р. Мурчисона по этому вопросу представляют только исторический интерес. Так, Мурчисон был противником гипотезы континентального оледенения для объяснения моренных образований Европейской России; он всячески поддерживал гипотезу айсбергов и дрейфта, поэтому не удивительно, что и чериозем он считал осадком, отложившимся в водном бассейне и происшедшим от перемывания юрской черной глины ледниковым морем; в этом отношении он был последователем Палласа, хотя уже Ломоносовым, Гюльденшtedтом, Гюо и другими были заложены основы той теории, которая была блестяще развита Ф. Рупрехтом (1866) и В. В. Докучаевым (1883).

Значение «The Geology of Russia in Europe and the Ural Mountains»

Какова же была дальнейшая судьба этой книги Мурчисона? Значение ее для русских геологов того времени лучше всего видно из того, что этот огромный и специальный труд был переведен на русский язык Озерским и в 1846—1847 гг. был опубликован в Горном журнале, а затем издан отдельной книгой.

Однако появление в свет «The Geology of Russia...» и его русского перевода было событием огромной важности не только для немногочисленных русских геологов 40-х годов прошлого столетия, но и для широких геологических кругов Западной Европы и Северной Америки, так как в ней в сжатой форме было дано систематическое описание огромной территории с крайне интересным и разнообразным геологическим строением. Для русских геологов эта работа стала настольной книгой на долгое время, и после 1845 г. ни одно исследование по геологии Европейской России не начиналось без тщательного изучения этого труда.

В первой половине прошлого столетия до исследований Мурчисона в литературе, посвященной геологии Европейской России, почти совсем не было сводных работ; краткая

сводка В. Странгвейса (W. Strangways. «Outline of the Geology of Russia», Trans. Geol. Soc., London, VI, 1829) и сопровождающая ее карта показывают, что в 20-х годах относительно геологического строения этой территории были самые смутные представления.

В 30-х годах начались многочисленные исследования по геологии, вернее стратиграфии, но касающиеся только отдельных районов. В 1841 г. Эрман опубликовал сводную геологическую карту Европейской части России, составленную А. Мейендорфом (A. Erman. Ueber dermaligen Zustand und die allmähliche Entwicklung der geognostischen Kenntnisse vom Europäischen Russland. Erman's Archiv für wissenschaftliche Kunde von Russland, I, 1841).

В этом же году вышла и геологическая карта Г. П. Гельмерсена. Обе эти карты представляли значительный шаг вперед по сравнению с картой Странгвейса, но они содержали много ошибок и освещали лишь основные черты строения равнинной части Европейской России. Следует отметить также появившуюся в 1840 г. небольшую статью Л. фон Буха (L. v. Buch. Beiträge zur Bestimmung der Gebirgsformationen in Russland. Karsten's Archiv, XVI, 1840), которая имела большое значение для установления отдельных систем на территории России, но не давала представления о ее геологическом строении. Выводы Л. Буха имели, однако, большое значение для познания стратиграфии России, и Мурчисон, как мы указывали, мог познакомиться с ними, будучи в Берлине перед первым своим путешествием 1840 г.

Следует признать, что до появления сводки Мурчисона ни одной работы, по которой можно было бы ознакомиться с геологией Европейской России в целом, не было. Поэтому ясно, что появление «The Geology of Russia...» Мурчисона представляло крупнейшее событие в геологии России того времени.

«Геология Европейской России и Уральского хребта» представляет собой синтез всех геологических исследований, произведенных до середины XIX в., синтез, сделанный рукой большого мастера, крупнейшего полевого геолога и основоположника стратиграфии палеозойской эры. В этой сводке систематически изложена стратиграфия всей Европейской России, обоснованная тщательным палеонтологическим анализом и иллюстрированная описанием конкретных разрезов выделенных систем и горизонтов. В этой сводке не только впервые была выяснена и изложена структура той площади, которую Э. Зюсс впоследствии назвал Русской

плитой, но и даны были первые ясные представления о строении Уральской складчатой зоны.

Большинство основных стратиграфических и тектонических обобщений Мурчисона были настолько точны, что последующие работы не изменили, а лишь подтвердили их. Другие, более спорные, такие, как следы каледонских дислокаций в Ленинградской области, вопросы Большого Донбасса, причины изменения качества угля по площади этого бассейна и другие, представляют и до сих пор предмет дискуссий и исследований нашего времени; работа Мурчисона даже теперь имеет не только исторический интерес, но большое практическое и теоретическое значение, так как изучение ее заставляет правильнее ставить и разрешать существенные общие вопросы геологии Русской платформы.

Геологическая карта Мурчисона резко отличается от первых карт Г. П. Гельмерсена и А. К. Мейендорфа. Она настолько хорошо вырисовывает все основные структурные особенности Русской платформы, что все последующие карты этой области не внесли ничего принципиально нового в наши представления о строении Восточно-Европейской равнины. Последующие работы значительно уточнили, но не изменили выводов Мурчисона.

Рассматривая работу Р. Мурчисона в историческом аспекте, в аспекте развития наших знаний о геологии Европейской части СССР, надо признать, что его исследование создало эпоху в геологическом изучении этой территории. До Мурчисона не было ясного представления о строении Русской платформы. Мурчисон дал совершенно верную общую картину ее строения, и все последующие исследования до 90-х годов прошлого столетия по существу только уточняли и развивали то, что было сделано им. Но Мурчисон дал чисто морфологическое описание структуры Европейской России и Урала, а не выяснил ее генезиса, что зависело отчасти от особенностей его общих геологических воззрений.

В продолжение 40 лет геологи старой России питались идеями Мурчисона; в 1887 г. появилась классическая небольшая статья А. П. Карпинского «Очерк физико-географических условий Европейской России в минувшие геологические периоды», направившая на долгие годы по новым руслам мысль наших геологов. Статья А. П. Карпинского намечает новую эпоху в развитии геологии Русской платформы и Урала. Разработав и применив фациальный анализ отложений для выяснения ископаемых бассейнов прошлых геологических эпох, А. П. Карпинский дал последователь-

ный ряд палеогеографических карт Европейской части России и на основании их выяснил закономерности развития Русской платформы и окружающих ее складчатых сооружений. С появлением указанной статьи начался новый период геологических исследований этих областей: вопросы генезиса, происхождения и развития, не разработанные Мурчисоном, у А. П. Карпинского и его последователей заняли должное место в геологических обобщениях.

Наконец, после Октябрьской революции классические труды А. Д. Архангельского отмечают третью эпоху в прогрессе геологических исследований Русской платформы. А. Д. Архангельский не только развил и разработал методы и обобщения А. П. Карпинского, не только подобно Мурчисону заново обобщил весь колоссальный материал, накопившийся после сводки Мурчисона, но и выдвинул новую методику изучения строения платформы, применив геофизические методы (гравиметрию и магнитометрию) для анализа ее структуры.

145 лет прошло со времени путешествий Р. Мурчисона, почти 100 — после выхода из печати статьи А. П. Карпинского, и хотя их работы по своему фактическому содержанию значительно устарели, по методике и по основным обобщениям они еще совершенно свежи и в настоящее время. Поэтому в наши дни ни одна серьезная обобщающая работа по геологии Восточно-Европейской равнины не может быть сделана без знания основных сочинений Р. Мурчисона, А. П. Карпинского и А. Д. Архангельского, именами которых можно назвать три главных эпохи в истории изучения Европейской части нашей страны.

Примечания

В настоящих примечаниях я старался, главным образом, дать лишь самые краткие сведения о тех людях и тех ученых, с которыми работал Р. И. Мурчисон.

1. При составлении биографии Р. Мурчисона я пользовался следующими материалами: A. Geikie. Life of Sir Roderick I. Murchison, based on his journals and letters. Vol. 1, p. 1—XIV+1—387; vol. II, p. I—VIII+1—375. London, 1875; Geikie. The founders of geology. London, 1897; H. B. Woodward, The history of the Geological Society of London, G. S. London, 1907; J. Prestwich. The anniversary address of the president.— Quart. J. v. 28, 1872, p. XXIX—XXXV; G. Helmersen. Sir Roderick Impey Murchison.— Bull. Acad. Sci. St. Petersburg, XVII, 1872, p. 295—307.

2. Огюстен-Пюрам Декандоль (A.-P. De-Candolle), известный в науке под именем Декандоля Старшего (1778—1841), знаменитый швейцарский ботаник. Учился в Женевском университете и в Пари-

же. Профессор ботаники сперва в университете в Монталье, затем в Женеве. Крупнейший ботаник первой половины XIX в., «ботанический Кендлер». Автор многочисленных сочинений, посвященных общим принципам систематики растений и систематике растительного мира («*Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis*»). Создал новую естественную систему растений. Опубликовал крупные сводки, посвященные географии, морфологии и физиологии растений. Много работал по практическим вопросам (агрономия, закрепление песчаных дюн и т. д.). Член законодательного собрания Швейцарии (1816–1839), писал по вопросам литературы и политической экономии. Действительный член Московского общества испытателей природы (МОИП) с 20.I.1839 г.

3. *Марк Август Пикте* (M. A. Pictet, 1752–1825), известный швейцарский натуралист, ученик знаменитого Соссюра, много работал по физике и математике. Крупный деятель по народному образованию. Действительный член МОИП с 23.IX 1836 г.

4. Охота на лисец (так называемая парфорсная охота), которой увлекался Р. Мурчисон, считавшаяся во многих местах Англии первоклассной охотой с гончими, представляет очень трудный спорт, так как основной момент ее — бешеная скачка по пересеченной местности в неизвестном заранее охотнику направлении. В Англии охота на лисец является национальным спортом. Увлечение ею доходило до того, что во время открытия сезона раньше пустел парламент и отстаивались многие дела. Эта охота имела огромное значение для выведения прекрасных пород скаковых полукровных лошадей для кавалерии, которой славилась старая английская армия.

5. *Х.-Дэви* (*Humphry Davy*, 1778–1829), знаменитый английский химик, чрезвычайно остроумный и ловкий экспериментатор. Наиболее известны его работы по гальванизму, по электрохимической теории; он открыл щелочные металлы (калий и натрий), изменил понятия о кислоте своими исследованиями над соединениями хлора и йода и положил начало водородной теории кислот. Много работал по практическим вопросам (агрохимия, безопасная рудничная лампа — лампочка Дэви и др.). Учитель гениального Фарадея, был противником атомистического учения Дальтона. Член и президент Королевского общества, известен своими популярными лекциями. Ученик Дэви, великий физик М. Фарадей в первые годы своей работы интересовался минералогией, с 1824 г. был членом Лондонского геологического общества, а в 1828–1830 гг. был членом совета; почетный член МОИП.

6. *Александр Броньяр* (*A. Brogniar*, 1770–1847), выдающийся минералог и геолог и горный инженер, директор фарфоровой фабрики в Севре, с 1882 г. профессор минералогии в Jardin des Plantes. Основной его работой является написанная совместно с Ж. Кювье монография по третичным отложениям Парижа «*Description géologique et minéralogique des environs de Paris*». Дал классификации горных пород, основанные на минералогических и стратиграфических признаках. Действительный член МОИП.

7. *Никола Демаре* (*N. Desmarest*, 1725–1815), фабричный инспектор и директор мануфактур во Франции, много писавший по вопросам промышленности и техники, был известным любителем геологии. Он первый (1765 г.) показал, что базальты представляют собой вулканические породы, составил геологическую и минералогическую карты вулканической области Оверни.

8. *Вильям Смит* (*W. Smith*, 1769–1839), «отец английской геологии», был гражданским инженером; исследования по постройке дорог и каналов привлекли его внимание к геологии. Открыл и разработал

метод корреляции пластов по органическим остаткам. Основная его работа «Order of the strata, and their embedded organic remains, in the neighbourhood of Bath, examined and proved prior to 1799». В 1815 г. издал «Geological map of England and Wales, with part of Scotland».

9. Джеймс Геттон (*J. Hutton, 1726—1797*), был врачом, позже занимался сельским хозяйством. Знаменитый основатель школы плутонистов в геологии, один из предшественников Лайеля. Главная его работа «Theory of the Earth» (1796) была написана настолько трудно, что его идеи получили распространение и одержали верх над нептунизмом Вернера только благодаря его ученику Плайферу (*Playfair*), дававшему общепонятное, прекрасное изложение своего учителя («Explanation of the Huttonian theory», 1802).

10. Джеймс Холл (*James Hall, 1761—1832*), крупный землевладелец; Холл не получил специального образования. Его отец был другом Геттона, благодаря которому Холл пристрастился к геологии. Холл — крупный оригинальный исследователь, положивший начало экспериментальной геологии.

11. Орас-Бенедикт Соссюр (*Horace-Benedict de Saussure, 1740—1799*), знаменитый швейцарский физик и метеоролог; изобретатель гигрометра и других метеорологических приборов; как любитель занимался ботаникой (открытия размножения инфузорий делением) и геологией; в области последней особенно известен его «Voyages dans les Alpes» (1779—1796). Он первый дал описание геологического строения горных хребтов и является одним из основателей теории кратеров поднятия, высказал мнение, что в древних, по возрасту, горных породах содержатся иные окаменелости, чем в молодых.

12. Леопольд Бух (*Leopold von Buch, 1774—1853*), получил образование во Френбергской горной академии. Ученик Вернера, знаменитый геолог первой половины прошлого века, особенно много сделавший в области описательной палеонтологии; в некоторых работах высказывал эволюционные взгляды на развитие органического мира. Крайний вулканист, разработавший теорию кратеров поднятия. Ему принадлежит одна из первых обзорных работ по геологии России «Beiträge zur Bestimmung der Gebirgsformationen in Russland» (1840, *Karsten's Archiv, Bd XV*) и там же в томе XVI дополнение к этой статье в 1842 г. Действительный член МОИП.

13. Чарлз Лайель (*Ch. Lyell, 1797—1875*), основатель современной геологии, развивший идеи актуализма и униформизма Геттона. Поддерживал эволюционное учение Дарвина. Во времена Мурчисона вел борьбу с катастрофизмом и вернерианством в Лондонском геологическом обществе. Действительный член МОИП.

14. Чарлз Дарвин (*Ch. Darwin, 1809—1882*), величайший натуралист нашего времени, был в то же время крупным геологом прошлого века. Вместе со своим учителем Лайелем заложил основание современной геологии и вместе с ним боролся против учения катастрофизма. Почетный член МОИП с 19.III 1870 г.

15. В. Брэнд (*W. Th. Brande*), после Дэви был профессором химии в Королевском институте, читал там же лекции по минералогии и геологии, которые слушал в 1824 г. Мурчисон. Известна его книга «Outline of the Geology», которая представляет изложение его чтений в Королевском институте. Действительный член МОИП с 17.XII 1821 г.

16. Вильям Бекленд (*W. Buckland, 1784—1856*), знаменитый английский геолог, профессор геологии и минералогии Оксфордского университета; он был нептунистом и в своих сочинениях пытался геологией обосновать библейское повествование о потопе. Главными его работами являются: «Reliquiae diluvianae» и «Description of the

South-Western coal district of England». Один из крупнейших педагогов-геологов, много способствовавший распространению геологической науки в Англии. Действительный член МОИП.

17. *Джон Филлипс (J. Phillips, 1800—1874)*, профессор Оксфордского университета по кафедре геологии, известный палеонтолог («Palaeozoic fossils of Cornwall», 1841; «Geology of Yorkshire», 1836), он известен также как астрофизик и метеоролог. Действительный член МОИП с 20.XII 1840 г.

18. *Вильям Филлипс (W. Phillips, 1775—1828)*, лондонский книготорговец, получил известность как любитель-геолог, был одним из основателей Лондонского геологического общества, автор известного учебника минералогии, выдержавшего ряд изданий до 1852 г., и не менее известной книги «Outlines of the geology of England and Wales», написанной вместе с Конибером (1822 г.); книга эта оказала большое влияние на Р. Мурчисона.

19. *Адам Седжвик (A. Sedgwick, 1785—1873)*, профессор Кембриджского университета, был священником; крупнейший геолог первой половины XIX в., вместе со своим другом Мурчисоном разработал стратиграфию палеозоя Англии, Бельгии и Германии. Главнейшие его работы: «Remarks on the structure of large mineral masses and especially on the chemical change produced in the aggregation of stratified rocks during different periods after their deposition», 1825; «British Palaeozoic rocks and fossils», 1855; «Synopsis of classification of British Palaeozoic rocks», 1873. Седжвик был явным противником теории Ч. Лайеля и выступал против эволюционного учения, начиная с 30-х годов прошлого века. Действительный член МОИП.

20. *Жорж Кювье (G. Cuvier, 1769—1832)*, знаменитый французский естествоиспытатель, с 1795 г. профессор в Центральной школе Пантеона, 1796 г. член Национального института, занимал ряд ответственных должностей при Наполеоне и Луи-Филиппе. Выдающийся зоолог и один из основателей сравнительной анатомии. Важное значение имели его работы по палеонтологии позвоночных («Recherches sur les ossements fossiles»); он был сторонником постоянства видов и своим авторитетом во Франции закрепил надолго представление о неизменяемости видов. Работы в Парижском бассейне привели его к теории катастроф («Discours sur les revolutions de la surface du globe et sur les changements qu'elles ont produits dans le regne animal»); его следует считать основателем учения о катастрофах, возникшего в первой половине XIX в., почетный член МОИП.

21. *Леонс Эли де Бомон (J. L. Elie de Beaumont, 1798—1874)*, знаменитый французский геолог, с 1829 г. профессор геологии Ecole des Mines, с 1832 г. член Французской академии. Известен как крупнейший представитель школы катастрофистов во Франции, обосновал и развил контракционную гипотезу горообразования («Notice sur les systemes des montagnes», 1854). Он составил вместе с Дюффренуа прекрасную геологическую карту Франции; особенно интересны его идеи о закономерностях распределения химических элементов в зависимости от магматических процессов (1846 г.). Действительный член МОИП с 14.XI 1842 г.

22. *Пьер Арман Дюффренуа (P. A. Dufrenoy, 1792—1857)*, геолог, директор Ecole des Mines, автор известного большого курса минералогии, вместе с Эли де Бомоном составил геологическую карту Франции и описание к ней.

23. *Констан Превост (Constant Prevost, 1787—1856)*, крупный французский геолог, работавший вместе с Лайелем и разделявший теоретические взгляды последнего. Один из первых контракционистов и

противник теории кратеров поднятия Л. Буха и Эли де Бомона. Ложность гипотезы кратеров поднятия им была доказана на основании детальных исследований Везувия и Этны. («Sur la theorie des soulevements».— Bull. Soc. Geol. France, v. X—XI 1839—1840).

24. *Александр Гумбольдт (A. Humboldt, 1769—1859)*, великий энциклопедист и натуралист прошлого века. «Бюффон XIX века», крупный общественный деятель и дипломат. Работал во всех областях естествознания, особенно важные его исследования по метеорологии, по географии растений, основателем которой он является, по анатомии и физиологии, геофизике, географии и геологии. В области геологии он разработал и подтвердил большим фактическим материалом теорию плутонизма и теорию кратеров поднятия Л. Буха, его близко друга. Совершил ряд крупнейших географических и естественно-исторических путешествий: вместе с ботаником Бонпланом по Южной Америке (1799—1804 гг.), вместе с Розе и Эренбергом по Уралу (1829 г.); последнее путешествие было совершено по предложению русского правительства, целью которого являлось изучение рудных месторождений и геологии Урала. Главнейшие работы Гумбольдта по геологии: «Essai geognostique sur le gissement des roches dans les deux hemispheres» (1823), геологические части «Voyage dans regions equinoxiales du nouveau continent» (1807—1833), «Asie centrale» и «Kosmos» (1845), где приведено много ценных мыслей и обобщений по геологии и геохимии. Действительный, а потом почетный член МОИП.

25. *П. Партш (P. Partsch)*, геолог, исследователь Альп и Карпат, особенно их мезозойских и кайнозойских отложений. Действительный член МОИП с 21.IV 1855 г.

26. *В. Лонсдэйл (W. Lonsdale, 1794—1871)*, офицер английской армии, участвовавший в бою под Ватерлоо; выйдя в отставку, работал по геологии и особенно палеонтологии кораллов; был хранителем палеонтологических коллекций Лондонского геологического общества.

27. *Джеймс Соверби (James Sowerby, 1757—1822)*, один из первых английских палеонтологов, написавший известную «Mineral conchology of Great Britain» (1812 г.); его сын К. Соверби (Carl Sowerby, 1787—1878) продолжал палеонтологические исследования отца.

28. *Жан-Луи Агассис (L. Agassiz, 1807—1873)*, знаменитый швейцарский естествоиспытатель. Был профессором естественных наук в Невшателе, затем в 1847 г. натурализовался в США, где был директором и основателем знаменитого Museum of comparative anatomy. Главные работы Агассиса посвящены зоологии и палеонтологии: «Recherches sur les poissons fossiles», v. I—V (1833—1842), «Monographie des poissons fossiles du vieux gres rouge du systeme des iles Britanniques» (1845). Был ярким противником учения Дарвина. В геологии известен как один из основателей современной теории ледников и ледниковых отложений, являясь в этом отношении последователем Шарпантье («Etudes sur les glaciers», 1840; «Systeme glaciaire», 1847). Действительный член МОИП с 18.II 1835 г.

29. *И. Форхаммер (J.-G. Forchhammer, 1794—1865)*, известный датский геолог, профессор минералогии и геологии Копенгагенского университета. Действительный член МОИП с 14.XII 1861 г.

30. *Г. Роджерс (H. D. Rogers, 1808—1866)*, известный американский геолог, выдвигавшийся своими исследованиями в Пенсильвании; с 1857 г. профессор геологии в университете в Глазго; его брат проф. В. Роджерс (W. V. Rogers) был также геологом. Оба брата впервые разработали геологию и тектонику Аппалачей.

31. *Генри Томас Де ла Беш, возможно правильное Де ла Бич, как пишут некоторые (H. T. De la Beche, 1796—1855)*, получил военное об-

разование, богатый плантатор на о-ве Ямайка, много путешествовал по Европе и по о-ву Ямайка, известен как крупный английский геолог, с 1848 г. первый директор Geological Survey of Great Britain и основатель музея практической геологии в Лондоне. Составил ряд геологических карт, написал несколько общих работ по геологии, из них наиболее известна «Researches in theoretical geology» (1834 г.). Действительный член МОИП с 13.XI 1852 г.

32. *Иохим Барранд (J. Barrande, 1799—1883)*, окончил Политехническую школу в Париже, в 1820 г. эмигрировал из Франции и обосновался в Праге, где первое время был воспитателем графа Шамбора (Генриха V). Крупнейший знаток древнепалеозойской фауны Европы. Основной его работой является «Système silurien du centre de la Bohême» (1852 г.), имеющей большое значение до настоящего времени как первоисточник при изучении силурийской фауны. В общих вопросах палеонтологии И. Барранд до конца жизни не признавал неизменяемости видов.

33. *Джакс (J. B. Jukes)*, известный английский геолог середины прошлого века, директор Ирландского геологического учреждения. Работал по палеозойским отложениям Ирландии и Девоншира. Очень ценны его работы по практической геологии, особенно по месторождениям каменного угля.

34. *Ч. Лэпуорт (Ch. Lapworth, 1842—1910)*, профессор геологии в Бирмингемском университете. Основные работы его посвящены стратиграфии и тектонике.

35. *Маккуллох (J. Macculloch, 1773—1835)*, геолог, четвертый президент Лондонского геологического общества, известен как автор двухтомной «A system of geology, with a theory of the Earth», имеющей лишь исторический интерес и не оказавшей влияния на развитие геологии.

36. *Дж. Николь (James Nicol, 1810—1879)*, английский геолог, ученик известного вернерианца Джемсона, профессор в Корке и Абердине. Основные работы его касаются нижнепалеозойских отложений Шотландии («Guide to the geology of Scotland»). Дж. Николь первый дал правильные выводы о структуре северо-западной части Шотландского нагорья. Дж. Николь не следует смешивать с Вильямом Николем, механиком и преподавателем в Эдинбурге, который в 1831 г. впервые применил призму из исландского шпата (николь) для микроскопического исследования тонких шлифов минералов и горных пород.

37. *Р. Гаркнесс (R. Harkness, 1766—1878)*, геолог, профессор Queen's College в Корке, работал по геологии Ирландии, известен как исследователь нового красного песчаника Шотландии. Одну из статей по этому вопросу «On the Permian rocks of the North-West of England and their extension into Scotland» (J. Geol. Soc. London, XX, 1884) он опубликовал совместно с Р. Мурчисоном; с последним у него была большая переписка по общим вопросам геологии.

38. *А. Рамзай (A. C. Ramsay, 1814—1891)*, один из крупнейших английских геологов XIX в., директор геологического учреждения Великобритании, работал в разных областях геологии, из которых важнейшие посвящены вопросам денудации («On the denudation of South Wales and the adjacent of England», 1842), главным образом морской эрозии, древнего оледенения («The old glaciers of Switzerland, the Black Forest, Great Britain, Sweden, North America and elsewhere», 1862). Большой интерес представляют его президентские речи в Лондонском геологическом обществе в 1863 и 1864 гг., в которых он изложил вопрос о перерывах в отложениях с дарвиновской точки зрения

(«Breaks in succession of the British Mesozoic strata», Q. J., 1863; «Breaks in succession of the British Mesozoic strata», Q. J., 1864).

39. *Арчибальд Гейки*, вероятно, правильнее *Гики* (*A. Geikie*, 1835—1924), крупнейший английский геолог второй половины прошлого века и начала нынешнего, директор Geological Survey of the United Kingdom. Работал в различных областях геологии. Дал полный анализ вулканических явлений прошлых периодов Англии, крупные работы его посвящены четвертичным отложениям; в этом вопросе он защищал гипотезу множественности оледенений (до семи). Широко известны его работы по истории геологии вообще и истории Шотландской геологической школы в частности. Биограф Р. Мурчисона. Действительный член МОИП с 18.XII 1886 г. и почетный член с 4.XI 1896 г.

40. *Дж. Прествич* (*Joseph Prestwich*, 1812—1896), крупный палеонтолог, работавший в различных отраслях этой науки. Президент Лондонского геологического общества.

41. *Роберт Годвин-Остен* (*R. A. Godwin-Austen*, 1808—1884), крупный английский геолог, работал вместе с Де ла Бешем по составлению геологической карты Девоншира. Важнейшей работой его является «On the possible extension of the coal measures beneath the South — Eastern part of England, Q. J., v. 12, 1856, London, в которой он указал на возможность нахождения угленосных отложений карбона на юге Англии, в долине Темзы. Прогноз впоследствии был подтвержден нахождением Кентского угленосного бассейна.

42. *Дэвид Ливингстон* (*D. Livingstone*, 1813—1873), знаменитый английский путешественник, миссионер. Первое путешествие по Африке совершил в 1849—1855 гг. («Missionary travels and researches in South Africa»), второе — в 1858—1864 гг. («Narrative of an expedition to the Zambesi»), третье — в 1865—1873 гг. отчасти вместе со Стэнли, американским журналистом, посланным в 1871 г. из Нью-Йорка на поиски Ливингстона, о котором с 1869 г. не имелось известий. Ливингстон умер в 1873 г. от дизентерии в Читамбо, не закончив своих знаменитых исследований, давших огромный материал по географии и этнографии Центральной Африки.

43. *Джон Франклин* (*J. Franklin*, 1786—1847), знаменитый английский мореплаватель и исследователь, погибший во время большой экспедиции для отыскания северного пути от Баффинова залива до Берингова пролива.

44. *В. Конибер* (*W. Conybeare*, 1787—1857), был служителем церкви; геолог-любитель, известный исследователь меловых отложений Англии; его брат *Дж. Конибер* (*J. Conybeare*, 1779—1824), профессор — филолог, также интересовался геологией и написал несколько ценных работ по геологии.

45. *Эдуард Вернейль* (*E. de Verneuil*, 1805—1873), крупнейший французский палеонтолог, президент Société géologique de France; занимался специально стратиграфией и фауной палеозоя. Действительный член МОИП.

46. *Александр Казимирович Мейендорф* (1798—1865), известный писатель-экономист. Организовал экспедицию для исследования промышленности и естественных богатств России, в которой в качестве натуралиста принял участие А. А. Кейзерлинг. Писал по экономическим и финансовым вопросам. В 1842 г. издал промышленную карту России. В 1849 г. опубликовал интересную книгу «Опыт прикладной геологии преимущественно северного бассейна Европейской России». В 1841 г. Эрман издал составленную им геологическую карту России. Действительный член МОИП с 17.I 1830 г.

47. *Александр Андреевич Кейзерлинг* (1815—1891), выдающийся геолог первой половины XIX в. Уроженец Прибалтийского края, получил образование в Берлинском университете, где был под влиянием А. Гумбольдта и Л. фон Буха. С 1840 г. работал по геологии в России, куда переехал вместе со своим товарищем известным зоологом Блазиусом. Участвовал в экспедиции А. Мейендорфа («Notiz über Verbreitung von geognostischen Formationen in europäischen Russland» — Bull. Natur Moscov, t. IV, 1841). Принял участие в экспедиции Р. Мурчисона и обрабатывал собранные им палеонтологические коллекции («Geology of Russia and the Ural Mountains», v. 11). В 1843 г. совершил путешествие на Тиман и на Печору по поручению правительства, в результате чего появился его главнейший капитальный труд «Wissenschaftliche Beobachtungen auf einer Reise in das Petschorland» (Snt.-Petersb., 1846). Вторую половину жизни посвятил общественной жизни и сельскому хозяйству (в Эстонии), но не прерывал научной работы, занимаясь главным образом систематикой растений. Действительный член МОИП с 1840 г. и почетный — с 1888 г.

48. *Йоган Генрих Блазиус* (J. H. Blasius, 1809—1870), зоолог, профессор в Брауншвейге, принял участие в экспедиции Мейендорфа 1840 г. («Reise im Europäischen Russland». Braunschweig, 1844). Работал по фауне млекопитающих. Действительный член МОИП.

49. *Густав Розе* (G. Rose, 1798—1873), немецкий минералог, профессор Берлинского университета, в 1829 г. вместе с А. Гумбольдтом совершил путешествие на Урал («Reise nach dem Ural, dem Altai und dem Kaspischen Meer», 1837—1842). Главные научные работы его посвящены кристаллографии и кристаллохимии. Действительный член МОИП с 29.XI 1829 г.

50. *Христиан Готфрид Эренберг* (Ch. Ehrenberg, 1795—1876), профессор медицины Берлинского университета, путешествовал в 1826 г. по Египту и в 1829 г. по Уралу и Азии вместе с Гумбольдтом. Крупный зоолог в области беспозвоночных животных; основатель современной протистологии. Действительный член МОИП с 3.V 1829 г.

51. *Николай Иванович Кокшаров* (1818—1892), окончил горный корпус, профессор Горного института и академик (1866 г.) крупнейший минералог середины прошлого века. Сопровождал Мурчисона в его путешествиях 1840—1841 гг. Главнейшая его работа «Материалы для минералогии России», издававшаяся долгие годы. Действительный член МОИП с 9.X 1853 г. и почетный — с 15.V 1887 г.

52. *Христиан Иванович Пандер* (1794—1865), русский палеонтолог первой половины XIX в., академик Петербургской академии наук; главнейшие его работы посвящены девонским рыбам, работал также по геологии. Действительный член МОИП.

53. *Григорий Петрович Гельмерсен* (1803—1885), знаменитый русский геолог, образование получил в Дерптском (Юрьевском) университете и за границей. С 1830 г. служил в корпусе Горных инженеров, был профессором геологии в Горном институте в Петербурге, с 1847 г. академик, в 1882 г. первый директор основанного Геологического комитета. Автор многочисленных работ, посвященных геологии Урала, Алтая и так называемых Киргизских степей («Reise nach dem Ural und Kirgisiensteppen», 1833—1834; «Beiträge zur Kenntniss des Russisches Reiches», Lf., 5, 6, «Reise nach dem Altai», 1864; Ibid., Lf. 14), девонским отложениям Средней России. Особенно многочисленны работы Гельмерсена по практической геологии, касающиеся изучения Донецкого, Подмосковного, Домбровского бассейнов и Украинских месторождений угля. Интересны его работы по четвертичной геологии и современным движениям земной коры. Одной из главных его работ является состав-

ление первой геологической карты всей Европейской России (1841 г.). Действительный член МОИП с 19.I 1840 г. и почетный — с 16.III 1878 г.

54. Симпатия Р. Мурчисона к русским и к России и его «агитация» против Восточной войны не мешала ему оставаться «истишным британцем» даже в отношении к лорду Пальмерстону, главному виновнику этой войны. В этом отношении очень характерны следующие строки из статьи И. С. Тургенева «Обед в обществе английского литературного фонда» (1858 г.). Я привожу их полностью: «... Пальмерстон сел на свое место посреди грома рукоплесканий. Известный геолог Мурчисон, высокий и плотный господин с внушительной наружностью, предложил тост в честь Пальмерстона и произнес речь, в которой изобразил его заслуги самыми яркими красками и кончил тем, что назвал его образцом истинного британца. Пальмерстон поблагодарил его и заметил, что Мурчисону как геологу, занимающемуся возвышениями и упадками земной поверхности, очень легко делать оценку политических людей, в судьбе которых есть возвышения и упадки... Все засмеялись этой добродушной иронии отставного мистера над самим собою, и Пальмерстон сам больше всех рассмеялся».

55. «Геологическое описание Европейской России и хребта Уральского. Составлено Р. И. Мурчисоном на основании наблюдений, произведенных им самим, Э. Вернейлем и А. Кейзерлингом» [Перев. Озерского (Горный журнал, 1846—1847)]. Это издание представляет авторизованный перевод, несколько сокращенный в сравнении с подлинником: в нем вынуждены отступления, не имеющие прямого отношения к геологии, сделаны некоторые исправления по материалам, присланным Мурчисоном, кроме того, Озерским введены в текст замечания и дополнения по наблюдениям, опубликованным после появления труда Мурчисона.

56. Уильям Хайд Волластон (W. H. Wollaston, 1766—1828), минералог и химик; один из крупнейших ученых конца XVIII и начала XIX столетия. Пользовался огромной популярностью среди ученых Англии. Открыл палладий и родий, изобрел камеру-люцида и отражательный гониометр. Президент Королевского общества в 1820 г. и действительный член МОИП. Т. Вебстер (Th. Webster, 1773—1844), архитектор по образованию, изучил стратиграфию о-ва Уайт; с 1841 г. был первым профессором по геологии в Лондонском университете.

57. Николай I в 1834 г. одел русских геологов и горных инженеров, работавших в Горном ведомстве, в военную форму и присвоил им общеармейские чины; геологи сделались поручиками, капитанами, майорами и генералами Горного корпуса, со всеми вытекающими отсюда последствиями; в литературных работах они даже потеряли свои инициалы и подписывались по номерам: «штабс-капитан Ковригин 1-й». (Вполне понятно поэтому, что Николай благоволил к геологу Мурчисону, окончившему военную школу и воевавшему с Наполеоном.) В том же духе прошли и дальнейшие «научные реформы» геологической службы и геологического образования: Николай I превратил в 1848 г. Горный институт в закрытое военно-учебное заведение.

Содержание

От редактора	5
НИКОЛАЙ СЕРГЕЕВИЧ ШАТСКИЙ (А. Л. Яншин)	7
АНДРЕЙ ДМИТРИЕВИЧ АРХАНГЕЛЬСКИЙ (Н. С. Шатский)	51
АЛЕКСАНДР ПЕТРОВИЧ КАРПИНСКИЙ (Н. С. Шатский)	93
ВЛАДИМИР АФАНАСЬЕВИЧ ОБРУЧЕВ (Н. С. Шатский)	111
ВЕРА АЛЕКСАНДРОВНА ВАРСАНОФЬЕВА (А. Л. Яншин)	119
ВЛАДИМИР ИВАНОВИЧ ВЕРНАДСКИЙ (А. Л. Яншин)	130
АЛЕКСАНДР ВАСИЛЬЕВИЧ СИДОРЕНКО (А. Л. Яншин)	147
АМАНЦ ГРЕССЛИ (Н. С. Шатский)	184
ЧАРЛЗ ДАРВИН (Н. С. Шатский)	199
ЧАРЛЗ ЛАЙЕЛЬ (Н. С. Шатский)	241
РОДЕРИК ИМПЕЙ МУРЧИСОН (Н. С. Шатский)	244

НИКОЛАЙ СЕРГЕЕВИЧ ШАТСКИЙ
АЛЕКСАНДР ЛЕОНИДОВИЧ ЯНШИН

ПОРТРЕТЫ ГЕОЛОГОВ

Утверждено к печати Редакцией серии «Научно-биографическая литература»
Академии наук СССР

Редактор издательства Н. Б. Золотова. Художник А. Г. Кобрин. Художествен-
ный редактор Л. В. Кабатова. Технический редактор Т. В. Полякова
Корректоры Ю. Л. Косорыгин, Н. А. Несмеева

ИБ № 35027

Сдано в набор 9.12.85. Подписано к печати 23.1.86. Т-03455. Формат 84×108^{1/32}
Бумага типографская № 1. Гарнитура обыкновенная. Печать высокая. Усл. печ.
л. 15,9. Усл. кр. отт. 15,9. Уч.-изд. л. 18,8. Тираж 9500 экз. Тип. зак. 2068

Цена 1 р. 50 к.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Наука»
117864 ГСП-7, Москва В-485, Профсоюзная ул. 90

2-я типография издательства «Наука» 121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 6

4566

sp. 50k.

CHAVIRA.