

55.55
6.16

Дарья
010

ЖИЗНЬ И ТВОРЧЕСТВО АКАДЕМИКОВ А. Д. АРХАНГЕЛЬСКОГО И Н. С. ШАТСКОГО

ОЧЕРКИ
ПО ИСТОРИИ
ГЕОЛОГИЧЕСКИХ
ЗНАНИЙ



ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR
ORDER OF THE RED BANNER OF LABOUR
GEOLOGICAL INSTITUTE
COMMISSION ON GEOLOGICAL KNOWLEDGE OF THE USSR

THE LIFE AND WORK
OF ACADEMICIANS
A. D. ÁRKHANGELSKY
AND N. S. SCHATSKY

CONTRIBUTIONS TO THE HISTORY
OF GEOLOGICAL SCIENCES

Vol. 16

PUBLISHING OFFICE «NAUKA»
Moskov 1973

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

КОМИССИЯ ПО ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗУЧЕННОСТИ СССР

ЖИЗНЬ И ТВОРЧЕСТВО
АКАДЕМИКОВ
А. Д. АРХАНГЕЛЬСКОГО
И Н. С. ШАТСКОГО

ОЧЕРКИ ПО ИСТОРИИ
ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

Вып. 16

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

Москва 1973

Сборник содержит статьи о жизни и творчестве выдающихся отечественных ученых академиков А. Д. Архангельского и Н. С. Шатского, в течение многих лет работавших совместно. В статьях подчеркнута роль А. Д. Архангельского в развитии геофизических исследований и значение его трудов для прикладной геологии. Рассмотрены проблемы, связанные с историей идеи о платформенных структурах земной коры — области, в которой труды А. Д. Архангельского и Н. С. Шатского имеют основополагающее значение. Большой интерес представляют воспоминания учеников и многолетних сотрудников этих ученых о некоторых чертах стиля и научного творчества А. Д. Архангельского и Н. С. Шатского.

Книга предназначена для широкого круга геологов всех специальностей, историков науки, преподавателей и студентов.

На обложке — фрагмент геологической карты, составленной А. Д. Архангельским и Н. С. Шатским в 1933 г.

Редакционная коллегия:

Академик А. В. ПЕЙВЕ (главный редактор), Т. Г. ПАВЛОВА,
академик В. В. МЕННЕР, П. П. ТИМОФЕЕВ

Ответственный редактор

В. В. ТИХОМИРОВ

Editorial Board:

Academician A. V. PEIVE (Chief Editor), T. G. PAVLOVA,
academician V. V. MENNER, P. P. TIMOFEEV

Responsible Editor

V. V. TIKHOMIROV

ПРЕДИСЛОВИЕ

В истории отечественной геологической науки одно из виднейших мест принадлежит школе московских геологов, которая стала формироваться в начале прошлого столетия в результате деятельности Г. И. Фишера, а позднее Г. Е. Щуровского. На рубеже XIX и XX столетий эту школу возглавил и придал ей современное направление А. П. Павлов, творческим преемником которого стал А. Д. Архангельский, а затем Н. С. Шатский. Все эти выдающиеся ученые в разное время были профессорами Московского университета, и их ученики составили крупную, в значительной мере самобытную ветвь отечественной научной школы, получившую широкую известность и всеобщее признание не только в нашей стране, но и повсюду в других странах мира, где работают представители различных отраслей геологии.

А. Д. Архангельский и Н. С. Шатский, возглавлявшие Московскую геологическую школу на протяжении последнего полувека, глубоко занимались прикладными и теоретическими проблемами, сделав крупный вклад в региональную геологию, стратиграфию, литологию, науку о полезных ископаемых и особенно в тектонику. Они выдвинули и разработали целый ряд новых идей, теоретических положений, направлений и исследовательских методов.

Андрей Дмитриевич Архангельский родился 8 декабря (26 ноября ст. ст.) 1879 г. в г. Рязани. Отец Андрея Дмитриевича был мелким служащим, и его большая семья испытывала нужду, в связи с чем в гимназические годы А. Д. вынужден был давать уроки, что дало ему первый опыт в области педагогической деятельности. После окончания гимназии А. Д. в 1898 г. поступил в Московский университет, но через год был уволен за участие в студенческом движении. А. Д. вынужден был искать работу и устроился в качестве репетитора в семью Л. Н. Толстого в Ясной Поляне, где ему поручено было заниматься с сыном Л. Н. Толстого — Михаилом Львовичем. Пребывание молодого А. Д. Архангельского в семье великого писателя, не могло не отразиться на становлении многих черт будущего выдающегося ученого-геолога. Можно думать, что исключительная работоспособность Л. Н. Толстого, его стремление к четким, отточенным формулировкам, тщательность подготовки рукописи, когда он до 20 раз в поисках новых вариантов

и более удачных выражений переписывал свои объемистые сочинения, должны были оставить глубокий след в сознании А. Д. Архангельского и не могли впоследствии не сказаться на методике его работы над рукописями своих научных произведений. Очевидно, в период пребывания в Ясной Поляне у А. Д. Архангельского окончательно сформировалось и его резко критическое отношение к буржуазно-помещичьему режиму тогдашней России, о чем А. Д. упоминает, в частности, в своей автобиографии, а также в письмах к матери.

В публикуемых письмах А. Д. Архангельского в период его пребывания у Л. Н. Толстого в Ясной Поляне, в частности, проявилось его собственное отношение к семье Толстого и в первую очередь к Софье Андреевне, отличающееся от существующего о ней мнения. Кроме того, А. Д. выразил в письмах свое отношение к быту семьи Толстого, что не могло не отразиться на его характере уже в юношеские годы. В этом смысле публикуемые письма А. Д. к матери представляют несомненный интерес как пример отношения к труду будущего выдающегося ученого.

В 1904 г. А. Д. Архангельский окончил университет и за работу «Палеоценовые отложения Саратовского Поволжья и их фауна» был удостоен степени кандидата наук. Он был оставлен при Московском университете для подготовки к профессорскому званию, а в 1913 г. переехал в Петербург для работы в Геологическом комитете. Спустя шесть лет он вновь возвратился в Москву, где состоял на службе в Московском отделении Геолкома, преподавал в Межевом институте, в Московской горной академии и в Московском университете, а с 1930 г. в Московском геологоразведочном институте им. С. Орджоникидзе. В эти же годы Андрей Дмитриевич возглавлял литологический отдел Института минералогии и геологии (ныне ВИМС), а позднее работал в Академии наук СССР, где с 1934 по 1939 г. был директором Геологического института.

Научное творчество А. Д. Архангельского широко и разнообразно. Он изучал стратиграфию верхнемеловых и палеогеновых отложений Поволжья, предложил зональное расчленение сенона и сделал интересные выводы о глубинах, палеотемпературах и границах этого бассейна. В этих и некоторых других своих работах А. Д., опираясь на данные о современных осадках, разработал основы сравнительно-литологического метода и показал образцы детальных палеогеографических реконструкций.

Большое внимание уделял Андрей Дмитриевич изучению структур, образуемых горными породами. Он описал тектонические дислокации Русской платформы, изучил историю их происхождения, наметил закономерности их распределения по площади и продолжил их классификацию. В результате позднейших личных исследований и систематизации обширного литературного материала А. Д. наметил наиболее характерные особен-

ности, присущие земной коре в целом и, в частности, установил ряд черт, отличающих геосинклинали от других зон земной коры. Важный вклад был внесен А. Д. Архангельским в проблему использования геофизических данных для решения геологических проблем. Он разработал основы современной методики геологической интерпретации геофизических материалов.

Серьезное внимание уделял А. Д. изучению геологии полезных ископаемых. Он исследовал месторождения фосфоритов и железных руд, предложил гипотезу образования нефтеносных свит Северо-Западного Кавказа и отстаивал мысль об осадочном происхождении бокситов.

Среди многочисленных учеников и последователей А. Д. Архангельского особое место с полным правом занимает Н. С. Шатский.

Николай Сергеевич Шатский родился 28 августа (16 ст. ст.) 1895 года в Москве. По окончании гимназии в 1913 г. поступил на отделение естественных наук физико-математического факультета Московского университета, где с особым вниманием принялся за изучение геологии и химии. В 1916 г. с третьего курса он был призван в армию и служил до середины 1918 г., после чего сразу же вернулся к занятиям геологией, но вскоре вновь был призван и прослужил в саперных частях Красной Армии еще два года. По возвращении Н. С. сразу же приступил к преподавательской деятельности, начатой им еще во время первой своей демобилизации в 1918 г. Систематическое изучение разнообразной геологической литературы сильно расширило его научный кругозор, и это дало ему возможность в 1929 г. успешно окончить Московскую горную академию. В 1932 г. Н. С. стал профессором Московского геологоразведочного института и сохранил с ним связь до конца своих дней. Сразу же после переезда Академии наук в Москву, т. е. с 1934 г., Н. С. Шатский начал работать в ее системе и с 1956 г. возглавил Геологический институт АН СССР. С первых лет своей научной деятельности Николай Сергеевич находился в тесном контакте с А. Д. Архангельским, провел с ним ряд совместных исследований и во многом перенял его творческую методику, хотя в целом ряде проблем имел собственную оригинальную точку зрения и развивал некоторые идеи, отличавшиеся от представлений А. Д. Архангельского.

В 1924 г. Н. С. Шатский предложил и успешно применил метод анализа мощностей горных пород с целью выяснения истории развития складчатости в пределах Донецкого бассейна. В дальнейшем он развил целое направление в геологии, изучающее историю формирования отдельных тектонических структур по анализу литологического состава и мощностей толщ, слагающих эти структуры. Большой интерес представляли составленные Н. С. Шатским сводки тектонического строения Сибирской платформы, Западно-Сибирской низменности и Центрального Казахстана. Важное значение имели его исследования особенностей строения и тектони-

ческого развития Русской платформы, причем сопоставления ее с другими древними платформами послужили началом сравнительно-тектонического метода. С успехом применяя этот метод, Н. С. Шатский открыл ряд общих закономерностей развития платформ и предложил основы классификации тектонических структур, распространенных в их пределах, а также установил целую серию особенностей, характеризующих геосинклинальный процесс.

Много внимания Николай Сергеевич уделял вопросу составления тектонических карт. Впервые такая карта была составлена в 1933 г. для территории Советского Союза. Ее авторы — А. Д. Архангельский и Н. С. Шатский — построили эту карту по принципу выделения эпох завершения этапов складчатости. Спустя два десятилетия Н. С. Шатский с группой сотрудников подготовил другую тектоническую карту, значительно более крупного масштаба и несравненно более детальную. Эта карта, вышедшая в 1952 г., охватила территорию не только Советского Союза, но и многих прилегающих стран. Повторным изданием, содержащим целый ряд уточнений, она вышла в 1956 г.

Другой областью интересов Н. С. Шатского было учение о формированиях, как о естественных сообществах горных пород. Н. С. показал, что формационный метод позволяет осуществлять классификацию тектонических элементов и выделять крупные стратиграфические единицы.

Н. С. Шатский одним из первых осуществил структурный подход к изучению геологических тел и наметил следующую их последовательность: горная порода — генетический тип отложений — формация — формационный ряд. Н. С. показал, что наряду с решением задач стратиграфии и тектоники этот подход открывает возможность разработки проблемы установления закономерностей распределения полезных ископаемых в земной коре.

Научная школа Архангельского — Шатского продолжает существовать в наши дни в виде большого числа советских геологов — прямых или косвенных учеников и последователей, развивающих идеи и направления, заложенные этими двумя выдающимися учеными.

Настоящий сборник¹ содержит серию статей, освещающих отдельные этапы жизни и творчества А. Д. Архангельского и Н. С. Шатского, а также характеризующих современное состояние некоторых развивавшихся ими проблем.

В. В. Тихомиров

¹ Большую помощь в подготовке сборника к печати оказала Е. А. Замыслова.



АНДРЕЙ ДМИТРИЕВИЧ АРХАНГЕЛЬСКИЙ.

Снимок конца 30-х годов

АВТОБИОГРАФИЯ АКАДЕМИКА А. Д. АРХАНГЕЛЬСКОГО ¹

Родился в ноябре (26-го) 1879 г. в Рязани. Отец — мелкий служащий, сначала в Казенной палате, а затем в земстве; скоро по болезни должен был бросить работу. После этого вся семья (6 человек) осталась на иждивении матери, которая, будучи акушеркой, добывала средства практикой среди населения Рязани. Детство провел тяжелое, полуголодное. С 14 лет начал зарабатывать, давая уроки. Учился в Рязанской гимназии, которую окончил в 1898 г. с золотой медалью. Очень рано определился интерес к естествознанию и с младших классов гимназии много читал в этой области, собирал различные коллекции, вел наблюдения в природе.

Продолжал образование в Московском университете на физико-математическом факультете, где сначала работал по зоологии, затем по химии и, наконец, специализировался в области геологии. Закончил университет в 1904 г. и еще будучи студентом напечатал первую монографию по третичным отложениям Саратовской губернии.

В 1899 г. в связи с большими студенческими волнениями этого года подвергся административной высылке, часть которой провел в Ясной Поляне, учителем младших детей Л. Н. Толстого. Знакомство с сочинениями Толстого имело на меня большое влияние в части своей критики буржуазного строя, и я стал под его влиянием уклоняться от всякой административной или другой работы, которая бы способствовала развитию этого строя, и всецело сосредоточился на научной работе.

Будучи после окончания университета оставлен проф. А. П. Павловым при его кафедре и затем назначен ассистентом той же кафедры Московского университета, до 1913 г. вел здесь преподавание и развивал свою научную работу в области изучения третичных и мезозойских отложений преимущественно юго-востока Европейской России и тектоники этого района.

Кроме того, за этот период мною были организованы большие работы по изучению геологического строения Саратовской, Пензенской и Черниговской губ. и работы по изучению залежей фосфо-

¹ Рукопись из семейного архива Архангельских, относящаяся примерно к 1939 г., получена от Н. А. Архангельской.

ритов, в которых принял участие большой коллектив молодых московских геологов. На работах этих по существу начала формироваться та московская геологическая школа, которая впоследствии в советское время сыграла крупную роль в развитии нашей геологии.

Не находя возможности в московских условиях достаточно широко развернуть свою работу, я к 1914 г. перешел в Петербург, в Геологический комитет, где до 1917 г. работал по изучению геологического строения и особенно верхнемеловых отложений Средней Азии.

В 1917 г. защитил докторскую диссертацию. В октябре этого года поехал навестить семью, жившую тогда у моей сестры, работавшей фельдшерницей в земской больнице в Рязани, и здесь меня застала Октябрьская революция.

Я имел возможность близко наблюдать, как разворачивалась революция в массе крестьянства, понял, какое великое дело сделано, и хотя и смутно, осознал перспективы, разворачивающиеся перед нами впереди. Я пришел к заключению, что теперь настало время изменить свое отношение к государству и начать помогать новой власти формировать новую жизнь. Поэтому в январе 1918 г. я поехал в Москву.

В Москве я застал полный саботаж интеллигенции и, не имея никаких связей в революционных кругах, не мог некоторое время наладить свою работу. Возможность к этому появилась с переездом правительства в Москву.

Приехавший сюда покойный мой товарищ по университету А. Г. Ржонсницкий познакомил меня с рядом работников из тогдашнего Высшего Совета Народного Хозяйства (ВСНХ), и мы быстро с ним и геологом Мейстером организовали небольшую группу геологов, деятельно помогавших в работе Президиуму ВСНХ.

При этой работе мне пришлось заинтересоваться проблемой Курской магнитной аномалии и войти в состав особой Комиссии по ее изучению, состоявшей при Президиуме ВСНХ. До окончания работ Комиссии, приведших, как известно, к открытию нового железорудного района в Курской области, я состоял членом Президиума комиссии, руководя ее геологическими и разведочными работами.

С учреждением Главного Комитета Профессионально-Технического образования (Главпрофобр) я перенес свою работу в Наркомпрос, ставши членом комиссии по реформе высшей школы и членом Государственного Ученого Совета Наркомпроса (ГУС), каковым оставался до его ликвидации.

Кроме того, с 1920 г. я взял профессию и деканство на геолого-разведочном факультете Московской горной академии и вел здесь работу до ликвидации Горной Академии. В своей преподавательской работе и в Горной Академии, и в Московском университете я ставил своей задачей создать курс геологии СССР и сделать его

обязательным для преподавания в геологических высших учебных заведениях. Это удалось сделать, и в настоящее время, вместо совершенно абстрактного курса исторической геологии, в котором почти ничего не сообщалось о геологии нашей страны, мы имеем в наших высших школах систематическое изучение геологии СССР.

Научная работа в первые годы революции сосредоточивалась, с одной стороны, на обобщающих исследованиях Европейской части СССР, а с другой,— над разработкой геологических вопросов, связанных с изучением Курской магнитной аномалии.

В 1925 г. я взял на себя работу по организации геологического отдела Государственного исследовательского нефтяного института и в связи с этим до 1930 г. занимался изучением вопроса об условиях образования нефтяных месторождений Кавказа.

С 1930 г. по 1934 г. вел работу в Институте геологии и минералогии. Здесь, руководя поисками бокситовых месторождений, создал новую теорию образования их, на основе которой было открыто большое число новых месторождений этого полезного ископаемого на Урале, в Казахстане и Средней Азии.

В 1929 г. был назначен членом коллегии Наркомпроса РСФСР и оставался таковым до упразднения наркоматских коллегий. С 1934 г. назначен членом Президиума Всесоюзного Комитета по высшей технической школе и оставался им до реформы Комитета в 1936 г. После этого остался в Комитете членом Высшей аттестационной комиссии.

В 1929 г. избран действительным членом Академии наук СССР и после переезда Академии в Москву — директором ее Геологического института, а затем директором объединенного Института геологических наук. Моя научная работа за последние годы развивалась в трех направлениях: 1) сводные обобщающие исследования по геологии СССР, 2) изучение основных закономерностей геологического развития земной коры, 3) изучение соотношений между некоторыми геофизическими явлениями (сила тяжести, земной магнетизм) и геологическим строением в пределах СССР и Евразии в целом.

ПИСЬМА А. Д. АРХАНГЕЛЬСКОГО ИЗ ЯСНОЙ ПОЛЯНЫ, 1899 г.

Письма А. Д. Архангельского из Ясной Поляны были обнаружены в январе 1972 г. среди бумаг его сестры Саши — Александры Дмитриевны Архангельской (1882—1953), работавшей в Рязани (о чем упоминается в автобиографии А. Д.) и после ухода на пенсию в 1940 г. переехавшей в Москву в семью А. Д.

Письма адресованы матери, Елизавете Ивановне Архангельской, жившей в Рязани вместе с Сашей, которая и сохранила их. А. Д. очень любил и уважал свою мать, которая скончалась в Рязани в 1921 г.

К сожалению, сведений о том, как А. Д. познакомился с сыном Л. Н. Толстого, Михаилом, который, судя по первому письму, пригласил его в Ясную Поляну в качестве своего учителя, не имеется. В «Дневниках Софьи Андреевны Толстой» (выпуск III. М., изд-во «Север», 1932), в записи, датированной 21 июня 1899 г., упоминается об учителе Миши, «студенте-мальчике по фамилии Архангельский» (А. Д. в это время было 19 лет). Неизвестно и сколько времени он прожил в Ясной Поляне. Л. Н. Толстой уехал на зиму в Москву 9 ноября, и, вероятно, А. Д. после этого вернулся в Рязань, пробив у Толстых пять с небольшим месяцев. Но это пребывание, как видно из писем и из автобиографий, имело большое влияние на него.

В письмах А. Д., кроме сестры Саши, упоминаются еще брат Борис Дмитриевич (1886—1971) и сестра Елизавета Дмитриевна (1889—1957).

Пояснения к упоминающимся в письмах А. Д. обитателям Ясной Поляны и дата отъезда в Москву Л. Н. Толстого взяты из книги Н. Н. Гусева «Летопись жизни и творчества Л. Н. Толстого», АCADEMIA, 1936.

Н. А. Архангельская

ПИСЬМО ПЕРВОЕ

Получено в Рязани 10 июля 1899 г.¹

Дорогая мама, прости меня за мое бесконечное молчание. Я начал это письмо уже более двух недель тому назад, но до сих пор еще не могу его кончить (хотя теперь решил уже это сделать). Не мог кончить и потому, что масса работы, чрезвычайно интересной, от которой трудно оторваться, и потому, что так долго жил в Гриневке², и потому, наконец, что одно время думал даже уехать отсюда. То, что я вам пишу теперь, не письмо, но скорее нечто вроде дневника, который я буду присылать в несколько приемов и который прошу сохранить.

Итак, начнем с начала. Доехал я довольно неудачно. Неудачи эти начались с самого Рязанского вокзала, где не давали билета до Козловки, а пришлось брать до Ясенок. В вагоне я встретился с одним купцом, у которого два сына в университете, и проводили время очень недурно, благодаря чему чуть не пропустили поезда на Тулу в Ряжске, где нам пришлось ждать около 4 часов. Дорога от Ряжска до Тулы очень однообразна, такая же, как и в Рязанской губ. Когда я прибыл в Тулу, около которой, прежде чем попасть в нее, нужно вертеться часа 1½, то переезжая ее, то возвращаясь назад, то поезда, как мне сказали, не оказалось до 10 часов, так что я предпочел ехать на извозчике. Дорога из Тулы в Ясную Поляну идет по прекрасному шоссе, среди чудно красивой казенной засеки. Места удивительно красивы. Вместо прежней равнины идут один за другим холмы, которых на расстоянии этих 15 верст 6, и все они покрыты старым дубовым и пихтовым лесом.

В Ясную я явился часов в 7 вечера и застал здесь Софью Андр., Татьяну Льв. (которая, впрочем, в этот же вечер уехала за границу), Александру Льв. (мою ученицу), Льва Никол. и Льва Львовича³ с женой. За чаем, который я застал, я познакомился с Софьей Андреевной, которая сразу же ошеломила меня заявлением, что она совершенно отказалась от Мих. Льв.⁴ (он в это время был в гостях верст за 30), что он приглашал меня сам, что, вероятно, из моих занятий ничего не выйдет. Это подействовало на меня удручающе. Кстати, постараюсь сейчас же дать характеристику Софьи Андреевны. Она гораздо, несравненно лучше того, что о ней говорят. Это простая, замечательно прямая, непосредственная женщина, крайне нервная и немного раздражительная, долго перед этим болевшая ослаблением мышц сердца. Отличительная черта ее,

¹ Даты получения писем указаны по почтовым штемпелям на конвертах. Все даты приводятся по старому стилю.

² Гриневка — имение Ильи Львовича Толстого в Тульской губернии.

³ Софья Андреевна — жена Л. Н. Толстого (1845—1919), Татьяна — старшая дочь 1864 г. рожд., Александра — младшая дочь 1884 г. рожд., Лев Львович — сын 1869 г. рожд.

⁴ Михаил Львович — сын Л. Н. Толстого 1879 г. рожд.

как мне кажется, это откровенность, все, что она думает, она высказывает. На эту черту она и сама неоднократно указывала. Откровенна она и правдива и в отзывах о своих детях и в семейных отношениях, откровенна до того, что иногда некоторые признания ее мне казались даже излишними; откровенна и пряма и в своих отношениях к окружающим, ко всякому, с кем она говорит. «С. А. не думает никогда о человеке хуже, чем говорит», — сказал как-то один из здешних хороших знакомых, Н. Н. Ге¹. В обращении со всеми она очень проста и симпатична. Большая часть упреков, возводимых на С. А., состоит в том, что она отвращает жизнь Л. Н., будучи совершенно не согласна с ним и резко выражая это как по отношению к нему, так и к окружающим его. Это — неправда. С. А. преклоняется пред своим великаном-мужем, относится к нему очень предупредительно, ухаживая за ним во время его частых за последнее время болезней. Во взглядах она с ним совершенно не сходится, но это никогда не проявляется в той грубой форме, о которой рассказывают. Эти рассказы, это отношение общества к ней как к новой Ксантиппе, выливающей помой на голову своего философа-мужа, очень огорчает С. А. и поэтому от нее постоянно слышишь оправдания себя; эти оправдания иногда выражаются в несколько преувеличенной форме, так что они могут подействовать на человека, не знающего С. А., неприятным образом. Относительно мирозерцания, как я сказал, они совершенно расходятся. С. А. — православная, не любит «бунтовщиков» (это не относится к студентам, которым она очень симпатизирует), как она называет всех христиан-анархистов, стоит за правительство; конечно, эти взгляды совершенно противоречат христианству Льва Н. Отношения С. А. к крестьянам, к их несчастьям и страданиям очень хороши; отношения к той массе людей, которая ежедневно проходит перед ее глазами, очень подозрительны, что объясняется частой встречей с людьми, эксплуатирующими Льва Н.

Сейчас получил твое письмо. Деньги я еще не получал, но постараюсь получить сегодня же и вышлю переводом. Относительно студентов ничего не знаю.

Теперь продолжаю прерванный рассказ. В этот же вечер я познакомился со Львом Николаевичем, который пришел в мою обитель (я живу в отдельном павильоне в парке), а за ужином и со всеми бывшими здесь. Теперь я начну описание собственно Ясной Поляны, жизни здесь, постараюсь дать характеристику всех Толстых вообще и в особенности долго остановлюсь на Льве Николаевиче, которому посвящу несколько писем. Писать я буду по часу или 1½ в день и отсылать, как только накопится порядочно материала, значит, через 2—3 дня.

¹ Н. Н. Ге — сын известного русского художника Н. Н. Ге (1831—1894), близкого друга Л. Н. Толстого.

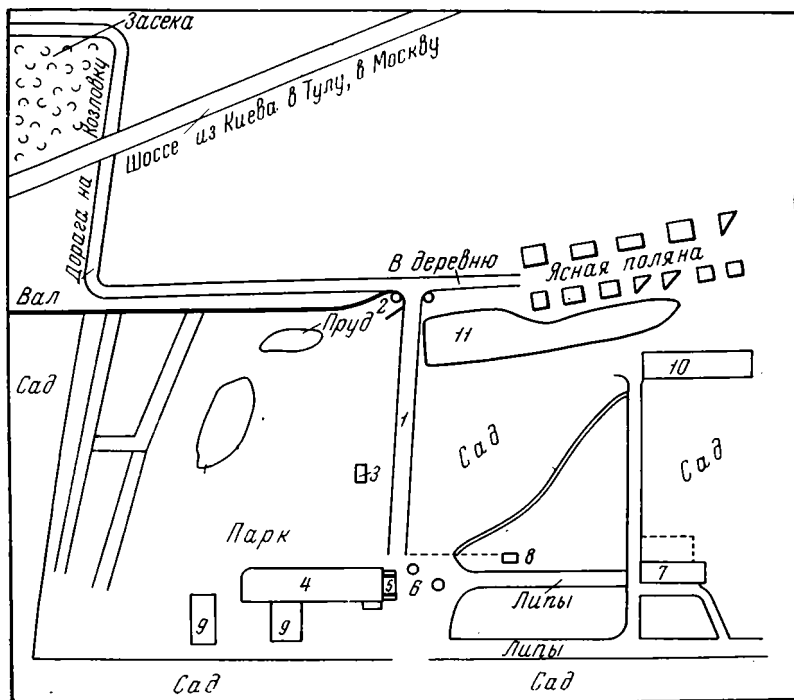
День в Ясной начинается очень безалаберно и поздно. Начинают подниматься с 9 часов, часам к десяти подают кофе и чай, которые и остаются часов до 12 или половины первого, когда встает С. А. В 9 часов поднимаются обыкновенно Л. Н., Ге (приятель Л. Н., постоянно живущий в Ясной) и я. Л. Н. садится тотчас за корректуры «Воскресенья». Виноват, когда Л. Н. выходит к кофе, то обыкновенно перед домом, у так называемого «дерева бедных» уже стоят несколько человек нищих, людей, пришедших за помощью, за советом. Нищим и странникам обыкновенно дается по 5 к., хотя часты случаи и значительной помощи, так, например, недавно 2 погорельцам было дано 40 рублей. Если есть какие-нибудь просители, то Л. Н. выслушивает их, пишет им просьбы, наводит по их просьбам всевозможные справки, что ему легко по тому громадному знакомству, которое он имеет, разъясняет им, куда нужно обратиться по тому или другому делу, и т. д. В это же время, что бывает почти каждый день, являются с Козловки или знакомые, или незнакомые люди, чтобы побеседовать с Л. Н. Л. Н. говорит с ними за кофе, потом, если человек интересный и действительно приехал по делу, он просит его подождать, предоставляя ему полную свободу, и только после этого отправляется в кабинет бесконечно исправлять корректуры «Воскресенья». Кстати, «Воскресенье» выходит в России только в обрывках, все наиболее существенное, в чем выражается самая сущность мирозерцания Л. Н., выпускается, выпускаются часто целые главы и, наверное, выпущен будет весь конец. Цензура старается.

Однако я нарушил план записок и перерываю рассказ о яснополянской жизни, чтобы описать самую Ясную Поляну.

Ясная Поляна, принадлежавшая прежде князьям Волконским, досталась Толстым как приданое за прабабушкой Л. Николаевича. В ней 900 десятин. Это центральная, но небольшая часть имений Толстых. Всего они владеют приблизительно 8000 десятин (я считаю владения всех членов семьи). Ясная принадлежит всем 5 братьям¹, т. к. Л. Н. давно уже отказался ото всего, и все имение поделено между членами семьи. Пахотной земли и лугов очень мало. Все лес — береза, дуб, частью самосевный, частью посадки. Самая усадьба находится среди громадных (40 десятин) яблочных садов, которые с 3 сторон охватывают парк. Вблизи находится и деревня в 90 дворов, замечательно зажиточная, так что большинство домов каменные. Чтобы дать более ясное представление об усадьбе, я постараюсь начертить план на следующей странице.

Парк — очень большой и запущенный, с чудными липовыми и березовыми аллеями и тремя прудами. В 100 шагах от парка начинается лес, переходящий после в посадки и тянущийся несколько верст, его с двух сторон охватывает засека, о которой я уже писал.

¹ Сергей — 1863 г. рожд., Илья — 1866 г. рожд., Лев — 1869 г. рожд., Андрей — 1877 г. рожд., Михаил — 1879 г. рожд.



План усадьбы Ясная Поляна

1 — так называемый пришепт — березовая аллея к дому; 2 — башни у ворот (так называемые столбы); 3 — площадка для лаун-тенниса; 4 — большой дом; 5 — терраса; 6 — площадка и клумба; 7 — флигель Льва Львовича; 8 — мой павильон; 9 — людская; 10 — скотный двор; 11 — большой пруд

Засеку от леса Толстых отделяет маленькая речка Воронка, которая запружена и на которой выстроены купальни.

В парке, как вы уже знаете, стоят два флигеля, оба двухэтажные, каменные, очень большие. В одном из них живет Л. Н. и вся остальная семья. В другом обыкновенно живет Лев Львович с женой, которые теперь, впрочем, уехали в Швецию.

План нарисован очень скверный, ну, да понять кое-что можно. Дом, как я уже сказал, двухэтажный. Внизу находится библиотека, очень большая — томов тысяч в 8—9, и тут же рядом кабинет Льва Николаевича — большая простая комната со сводами, кушеткой, несколькими столами, где всегда занимается Л. Н. Далее идут комнаты прислуги. Наверху — большой зал, который служит и столовой, обвешанный кругом фамильными портретами, с несколькими бюстами и статуэтками Льва Николаевича, с роялью и круглым столом в углу, где вечером обыкновенно собираются все за чтением газет.

Сейчас иду на станцию.

Продолжение через 3 дня.

Деньги высылаю переводом по почте.

Узнай, мама, пожалуйста, и тотчас же напиши адрес студента Киркинского. Постарайся предупредить его, что он получит от меня очень важное письмо. Пиши тотчас.

Андрей

ПИСЬМО ВТОРОЕ

Получено в Рязани 11 августа 1899 г.

Дорогая, милая мама!

Тяжелое, мучительное время провел я. Еще до получения твоего письма я знал о циркуляре, и он заронил в меня такую муку, которую, как я думал, я не испытаю никогда. После целых трех недель, в которые я даже похудел, я, наконец, решился попробовать поступить в университет.хлопотать уже начали без меня Вашновы, и я думаю, что поступлю, тем более, что и Некрасов (попечитель) тоже хлопочет. Подействовал на меня главным образом совет Л. Н. Отчего все было так, ты узнаешь из недоконченного письма, которое я теперь посылаю.

Скоро увидимся. Если поступлю, то на медицинский и ни на какой больше.

Дорогая мама, прежде чем продолжать свое повествование, я скажу несколько слов о другом. Во 1-х, деньги я не мог выслать в тот же день, когда посылал письмо, т. к. поехал на почту уже в пятом часу и деньги не принимали, поэтому я высылаю их завтра, т. е. через день. Теперь несколько вопросов: как здоровье твое и папы? Как прошли у Саши экзамены? Что Лизин солитер? Что поделявает Борис? Как идут его зоолого-ботанические исследования Лыбеди, опыты и т. д.? Когда будешь писать, то, пожалуйста, ответь на все эти вопросы.

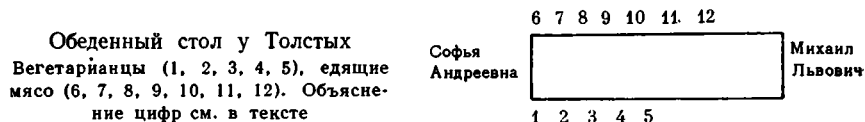
Теперь дальше. В прошлом письме я окончил, кажется, описание Ясной Поляны и начала дня в ней.

После кофе Ге (очень интересный человек, о котором я расскажу, когда буду говорить об обитателях Ясной) садится за бесконечные корректуры «Воскресенья», а я или тоже, если работа спешная, помогаю ему, или же иду читать и переписывать сочинения Л. Н. После нас начинают подниматься и остальные, что продолжается иногда до часу. В два часа бывает обед, перед которым я через день занимаюсь по часу с Ал. Льв. Эти занятия идут довольно успешно. Ал. Л. хотя и не отличается способностями, но работает добросовестно. Она приготавливается дома к экзамену на домашнюю учительницу и занимается теперь геометрией, алгеброй, русским, историей и географией. Как проходит день у остальных

членов семьи, право, трудно сказать. Мих. Льв. обыкновенно сидит на конюшне или идет куда-нибудь на покос, Софья Андреевна занимается фотографией и перепиской своей переписки с Львом Николаевичем. Ольга Константиновна, жена Андрея Льв., занимается обычно писанием ответов на некоторые из бесчисленных писем к Льву Николаевичу и т. д. В половине второго или немного позднее раздается первый звонок к обеду, через полчаса второй, после которого все собираются к обеду, где все встречаются в первый раз. Стол бывает накрыт в пасмурные или холодные дни в зале, о которой я уже писал, в хорошие — на заросшей диким виноградом террасе (на плане есть) или под деревьями в саду. И эта терраса, и обед, и многое другое будет у меня в фотографиях. За столом обыкновенно садится 10—12 человек, хотя это число иногда возрастает до 18—20 человек, когда приезжают гости, или являются бесчисленные пилигримы Ясной Поляны, или съезжаются остальные члены семьи.

Обед проходит почти всегда очень весело, а иногда, когда бывают новые лица, и очень интересно, благодаря рассказам и разговорам Льва Николаевича. В это время надо держать ухо наготове — услышишь какую-нибудь новую для себя являющуюся подчас откровением мысль Л. Н.

Обедающие разделяются на две половины: на одной стороне сидят вегетарианцы, а на другой — едящие мясо. Сидят обыкновенно следующим образом:



1 — Л. Н., 2 — Ге, 3, 4 — приезжие вегетарианцы, число которых иногда увеличивается неограниченно. Из семьи Толстых вегетарианцы — Л. Н., Сергей Льв., Мария и Татьяна Льв., из приезжающих — вегетарианцев масса. 5 — я, 6 — Ольга Конст., 7 — Андрей Льв., 8, 9, 10 — гости, 11 — гувернантка, 12 — Александра Львовна. Этот порядок нарушается редко.

Стол довольно простой, в особенности вегетарианский, хотя обыкновенно бывает до 4 блюд. Особенно строгим вегетарианцем — без яиц и молока — является Л. Н., который ест яйца только во время болезни, молоко же совсем не пьет, заменяя его миндальным. Я в последнее время тоже довольно решительно склоняюсь в пользу вегетарианцев. Мясо иногда прямо противно мне.

После обеда на полчаса обыкновенно все остаются на террасе поговорить и затем расходятся всякий по своему делу. Я в это время до самого последнего времени обыкновенно начинаю ловлю

Михаила Львовича, который скрывается на конюшне, на гумне и в тому подобных местах. Часто все усилия остаются напрасными, несмотря на все мои приставания, урока не бывает.

Около 4 часов идешь купаться, около 6 пьют вечерний чай, после которого Л. Н. всегда отправляется гулять верхом или пешком, один или с Ге и со мной. В девять часов — ужин, после которого все собираются наверху в зале, где просят выслушать до часу и даже до двух. В это время получается почта с Козловки. Эта почта, кроме массы газет и журналов, и русских и иностранных, приносит и корреспонденцию Льва Николаевича, которая иногда заключается в 22 письмах чуть ли не на всех европейских языках.

Затем ночь. Так проходит в Ясной Поляне каждый день, почти как две капли похожий на следующий и на предыдущий. Однообразно, но совершенно не скучно, не скучно только благодаря Льву Николаевичу. Я кончил теперь самую скучную часть своего письма и не писал уже 2 дня — все не мог приняться за него, был в очень скверном расположении духа. Теперь я начну говорить об обитателях Ясной Поляны, об их жизни, об их интересах.

Семья Толстых резко распадается на 2 половины — во главе одной стоит Лев Николаевич, во главе другой, пожалуй, Софья Андреевна. Это — два полюса, притягивающие к себе всех остальных. Я начну со второй группы. Та характеристика Софьи Андреевны, которую я дал в прошлом письме, написана была уже давно и, по правде сказать, во многом неверна. Неверна она в главном — в характеристике ее отношения к Льву Николаевичу. Я говорил, что она не похожа на ту Ксантиппу, которая выливает помой на голову своего мужа, что она сама постоянно говорит об этом. Да, это — правда, но правда, если не всматриваться в эти отношения. Действительно, никогда нельзя подметить каких-либо столкновений между ними, никогда не услышишь, чтобы С. А. высказывала прямо и резко свое недовольство мужем, действительно, она ходит за ним, иногда не спит по целым ночам во время прохождения желчных камней у Льва Николаевича (он уже очень давно и периодически страдает этой болезнью). Кроме того, Софья Андреевна всеми силами старается сама подчеркнуть все это, и то, как она долгую жизнь должна возиться с больным, непослушным мужем, и то, как благодаря этому она лишается сама всех удовольствий, доставляя ему все, что она может только доставить. Из-под этой коры внешнего приличия и самовосхваления показывается та непримиримая злоба против Льва Николаевича, которую она питает к нему и которую, отчасти, и не старается скрывать. «Он бросил детей, хозяйство, передав все это мне, ничего не понимает в хозяйстве, неспособный к воспитанию детей, хотел отдать всю землю мужикам, оставив нас нищими. Не будь меня, он все это сделал бы, но я, слабая, неопытная, настояла на том, чтобы он передал имение семье, и вынесла на своих плечах все тяготы управления. Я возненавидела его за это». «Для него духоборы, мужики — все, а мы, семья

(несчастливая семья, обладающая тысячами десятин), — ничего» и т. д., и т. д. Эти фразы слышишь постоянно. Положим, они не говорят, большею частью, при Льве Николаевиче, но ведь он их слышит, знает, знает, что все дорогое для него встречается ненавистью со стороны жены, — и вы, конечно, поймете, какая от этого слагается у него жизнь. «Он ушел от семьи». Да как же не уйти от нее, встречая в ней или тупоумие, или злость, видя, как чуть в истерику не впадает жена, когда он начинает говорить о дорогах для него вопросах, как, словно от стены горох, отскакивают его слова от остальных. Поневоле уйдешь, постарайся как можно больше запрятаться в свою скорлупу. И так со стороны Софьи Андреевны наблюдаешь озлобление против поступков Льва Николаевича, а, это еще большее, иногда насмешки. Все идеалы Льва Николаевича отрицаются ею, отрицаются отчасти по непониманию, но в гораздо большей мере потому, конечно, что они идут вразрез с ее привычной сладкой жизнью. Какие же идеалы этой жизни? В чем состоит то, в чем она видит истину? О, эти идеалы просты, понятны. Она желала бы получать 100 тысяч дохода, видеть вокруг себя веселье, наслаждаться искусством, ездить по заграницам. А истинны ли эти идеалы, она, кажется, или не спрашивает себя, или, скорее, старается не думать о том, как они безобразны, возмутительны, или, может быть, и не в состоянии понять этого. Было бы нам хорошо, а там хоть трава не расти. Не подумайте, конечно, что все это выражается грубо, просто. Нет, все это, как и водится, прикрыто различными либеральными фразами. Какая гадость эти либеральные фразы и весь либерализм. Не будь этого проклятого либерализма, многое было бы лучше, чем это есть теперь.

Таковы же все младшие дети, начиная с Ильи и кончая Михаилом. Однако о каждом из них, право, говорить не стоит.

Как это ни странно, но нигде я не видел с такой ясностью всей возмутительности отношений между помещиками и крестьянами, как в Ясной Поляне. Конечно, это зависит от того резкого контраста, который представляет со всеми окружающими Лев Николаевич, и от того, что под его влиянием и под влиянием его произведений много передумал и стал болезненно чуток к этим отношениям, часто встаешь из-за чаю, когда, пользуясь отсутствием Льва Николаевича, вся эта компания заводит разговор на тему этих отношений. С другой стороны, так резко бросается в глаза безобразие этих отношений потому, что Толстые потеряли ту основу, стоя на которой другие помещики считают свои действия законными и естественными. Толстые этого думать уже не могут, так как можно быть противником того, что исповедует Лев Николаевич, по своим эгоистичным причинам, но нельзя не признать истинность его убеждений. Итак, Толстые уже не верят в законность своих поступков и в то же время не хотят отказаться от своего положения. Положение, конечно, получается очень фальшивое, и вместе с тем особенно резко отделяется эта фальшивость. Сознание неправиль-

ности своих поступков особенно хорошо проявляется в отсылании к управляющему. Это возмутительно.

Приходит мужик к управляющему просить на крышу соломки, которой масса и которая, наверно, сгниет или, в самом лучшем случае, вывезется на поле как удобрение. «Батюшка, отец родной, дай соломки». «Голубчик, да не могу же я чужим добром распоряжаться, пойди попроси у господ», — говорит управляющий. Мужик идет к дому, робко, сняв за 10 сажен шапку, подходит к балкону: «Что тебе?» — «Соломки бы, крышу покрыть, сделайте милость, копенку». — «Ступай к управляющему».

Мальчишка пасет лошадей. Жара. Устал он, прилег, задремал. Лошади зашли на барский луг. Загнали их. По рублю с каждой требуют. Явился мальчишка с отцом просить Христа ради отпустить лошадей. «Что вы пристааете? Ступайте к управляющему. Сказано, надо не ходить».

У людей уже не поворачивается язык отказать, они стыдятся не только посторонних, но даже самих себя — и вот: «Ступай к управляющему». Какая гадость.

Кстати, об управляющем. Это — мой большой приятель, с которым я люблю отдохнуть и поговорить по душе. Такого человека встретишь не часто. Он — сын крестьянина, очень развитой и чуткий человек. Очень недурно, чтобы не сказать хорошо, пишет стихи.

Довольно пока об этом. Вторая часть характеристики должна быть очень длинна, и потому я прерываю письмо, чтобы поговорить о себе.

Душевное состояние мое теперь очень тяжелое. Что делать? Ты знаешь, что я уехал из Рязани с твердым намерением уехать за границу доучиваться. Почему я хотел доучиваться, я право не сумел бы ответить. Все учатся, надо и мне учиться. Таково было первое побуждение. Второе, что меня побуждало к такому решению, — это стремление к личному эгоистическому счастью, желание жить хорошо, зажиточно, счастливо. Третье — что я наиболее ясно сознавал — мои обязанности по отношению к тебе, к папе, к всем вам. Это решение, как я сказал уже, было во мне очень твердо. Но чем дольше я жил здесь, тем больше думал о своем положении, о себе, о своих обязанностях как человека. Я видел, что мое решение основывается главным образом на чисто эгоистических и очень нехороших чувствах. Я понял, что учиться для того, чтобы получить образование, не стоит, так как образование я могу получить с гораздо большим успехом сам и гораздо более обстоятельно, чем я могу получить его в каком-нибудь учебном заведении — будь то университет или, тем более, какое-нибудь техническое заведение. В особенности ярко представилась мне ложь второго побуждения, не только ложь, но и безнравственность его. Что значит жить счастливо, хорошо? Какое значение имеют эти слова в общежитии? Это значит жить, не отказывая себе в своих прихотях, иметь хорошую квартиру, хороший стол, получать большое

жалование. Но разве может человек, сознающий свое отношение к окружающим, жить такой жизнью. Нет, не может. Человек, понимающий это положение, не может жить в нем. Эта жизнь нехороша вот с какой стороны, живя так, я не исполню тех требований нравственности, которые живут во всяком человеке и которые с особенной силой пробудились теперь во мне. Я сделал раньше много нехорошего, но страстно желаю не делать этого впредь. Живя же богато, я чувствую, что каждый кусок, который я съедаю, моя квартира, мои удобства стоят тысяч рабочих дней крестьянина и рабочего, у которых силой отняты произведения их труда, чтобы передать их мне, когда я работаю гораздо меньше их. Я чувствую, что я живу потому, что мешаю жить другим. Это нехорошо. В то же время я своей жизнью еще более закабаляю всю массу рабочего народа в руки правительства и капиталистов, мешаю его свободе как физической, так и духовной. Это еще более нехорошо. Эти соображения сильно поколебали мое решение. Идеал жизни, который выработался у меня совершенно произвольно, — это жить так, чтобы работать как можно тяжелее для окружающих меня; если я получаю более, чем мне нужно для того, чтобы вести самую скромную жизнь, я должен все, что остается у меня после удовлетворения моих необходимых потребностей, я должен отдавать другим, помня, что всякая копейка, лишняя для меня, отнята у того, кому она необходима.

Придя к тому, что я сейчас сказал, я стал думать о той деятельности, которая удовлетворяла бы выставленным мною требованиям. Такою деятельностью мне представилась деятельность учителя, но только не учителя в ги ... (конца письма нет — *отв. ред.*).

ПИСЬМО ТРЕТЬЕ

Получено в Рязани 26 сентября 1899 г.

Милая мама, наконец, моя участь решена, и я пишу тебе: меня примут в университет на будущий год. Раньше я не хотел писать, потому что известие было бы совершенно другого рода. Дело было так: прошение, о котором я писал вам, не было удовлетворено. Я не писал об этом, не желая волновать тебя.

Наконец, Л. Н. сам попросил С. А., которая ехала в Москву, похлопотать за меня. Результат получился тот, о котором я сказал. Жизнь моя в Ясной идет, по-прежнему, хорошо и даже лучше, чем прежде. Сколько я пробуду здесь, я не знаю. Во всяком случае я останусь здесь до половины октября, а может быть, и всю зиму. Занятия мои с Мих. Льв. кончились еще в начале августа, когда он отказался продолжать учиться и решил идти в вольноопределяющиеся. Теперь я занимаюсь с Александрой Львовной через день по 2 часа и получаю за это 35 рублей. Сжился я с Ясной и Толстыми так, что очень трудно будет расстаться со всем этим, и я бы хотел остаться здесь на зиму, что может быть, если Толстые останутся

на зиму в деревне. Если это будет так, то в конце октября я приеду на побывку, в противном случае вернусь со всеми.

Отношения мои к окружающим очень хорошие установились, так что с Ильей и Андреем я на ты, Л. Н. и С. А. также относятся ко мне очень хорошо.

Как здоровье всех наших, как успехи ребят? Саше скажи, что я, когда приеду, то обязательно заеду к ней.

Если за Лизу тебе будет трудно внести, то напиши мне, я вышлю. Целую крепко тебя и всех, целуй папу. Деду поклон.

Андрей

ПИСЬМО ЧЕТВЕРТОЕ

Получено в Рязани 30 сентября 1899 г.

Теперь, когда и вы все и я сам успокоились насчет меня, я, дорогие мои, буду продолжать мои писания. Прежде всего, я должен обругать себя: я так долго не писал, что вы, наверно, все измучились. Простите меня: моя вина, но состояние было таково. Сначала я все ждал ответа на посланное прошение, ответ этот явился в конце августа и, как вы знаете, был неудовлетворителен. После этого я каждое утро просыпался со скверным чувством того, что я делаю мерзость, не извещая вас, но и извещать не хотелось — так это скверно было. Я все надеялся, что как-нибудь все устроится. В третьеводнишнем письме я уже известил вас об этом. Дело в том, что Трепов (Об. Пол. ¹) дал слово графине, что меня примут на следующий год, а вчера я написал прошение, которое Софья Андреевна сама повезла в Москву. Простите меня, но я сам мучался, наверно, столько же, сколько и вы.

Напишу теперь о Льве Николаевиче. Наружность его я описывать не стану, т. к. о ней дает достаточное представление его фотография, которую я вам посылаю. Таких групп, в которых фигурирует Л. Н., у меня много, и я их привезу, так как я писал в прошлом письме, приеду в конце октября. Надо, однако, сказать, что его наружность, в особенности его серые, пронизательные глаза производят всегда и на всех какое-то понимающее впечатление и заставляют немного робеть при первой встрече. Но потом, когда начинаешь говорить с ним, это смущение и робость проходят и совершенно отдаешься ему и готов рассказать все, что он захочет.

Несмотря на свои 72 года, Лев Николаевич очень бодр, и тревожат его иногда только желчные камни, которые доставляют ему много страданий. О его крепости можно судить по тому, что он проходит по 15 верст пешком, ездит в Тулу верхом на своем донельзя горячем Тарпане, на которого не всякий решится сесть. До сих пор он иногда делает гимнастику и вообще любит всякие физи-

¹ Обер-полицмейстер (?).

ческие упражнения, но тяжелая крестьянская работа ему уже не по силам, и он с грустью вспоминает о том времени, когда он работал в поле с сохой и косой. День Льва Николаевича идет таким образом. Встает он довольно поздно — часов в 9 и отправляется обыкновенно немного пройтись. Затем, возвратившись, он наливает себе в чайник кофе, забирает корреспонденцию и уходит во святое святых Ясной Поляны, в свой кабинет, где его никто уже не осмеливается тревожить. Кабинет Л. Н. — это довольно просторная комната со сводами, изолированная от всего остального дома. В нем стоят три стола, кожаная кушетка, несколько стульев, полки с книгами, везде разбросана масса книг и газет. Здесь Л. Н. проводит время до обеда, работая над своим «Воскресеньем», которое, к слову сказать, разрастается с каждой неделей и будет кончено разве только в декабре. В русских изданиях оно появится, конечно, совершенно искаженным цензурой, в особенности третья часть, где говорится о пребывании Масловой в партии политических ссыльных. А это жаль — пропадают лучшие места, лучшие как по своей художественности, так и потому, что они являются выразителями взглядов Л. Н.

Интересна эта творческая работа. Л. Н. говорит, что ему нужно только представить себе ясно облик главного героя, это зависит от него, все же остальное, все отношения этого героя к окружающим, все его поступки, все, что с ним случается, зависит уже не от писателя. Лицо само живет, его личность сама предьявляет известные требования, не исполнить которые писатель не может, и если бы он вздумал сам ставить своего героя в те или другие условия, то все произведение вышло бы неестественным, мертвым, поэтому Нехлюдов и Катюша (я думаю, что вы прочли уже то, что было напечатано в «Ниве») мало изменяются, пишутся обыкновенно сразу. Совсем не то с второстепенными лицами романа, с второстепенными событиями. Они изменяются постоянно и часто, когда через 3—4 дня читаешь опять то, что только что переписывал, совершенно не узнаешь его. Меняются характеры лиц, выбрасываются целые главы, которые почему-нибудь не удовлетворили автора. Так, например, выброшена потрясающая сцена телесного наказания. Самый процесс работы идет так. То, что напишет Л. Н., отдается какому-нибудь «доброму человеку» переписать, последний отдает переписанное Л. Н., и через 2—3 дня чистенькие листки снова возвращаются измазанными до последней степени неразборчивым почерком Л. Н., и это повторяется не два, не три, а восемь—десять раз. Во время спешной работы все домашние и гости сидят чуть ли не целую ночь. Наконец переписано. «Что же, Л. Н., завтра утром отвозить?» — говорит кто-нибудь. «Да, да, непременно. Мне уж стыдно, измучились вы все. Я только чистеньким пером поправлю кое-что». Забирает груды листов и уходит. А наутро снова все исчеркано, измазано до неузнаваемости. Я вкладываю в письмо отрывок из «Воскресенья», поправленный Львом Николае-



Семья Толстых в кругу своих друзей. Ясная Поляна, лето 1899 г.

В первом ряду сидят (слева направо): А. Д. Архангельский (студент-репетитор), Шарль Саломон (переводчик сочинений Толстого на французский язык), М. Н. Толстая (сестра Л. Н.), Татьяна Львовна, Лев Николаевич, Н. Н. Ге (сын художника); лежит Михаил Львович. Во втором ряду стоят (слева направо): Мевор (профессор из Америки) Сергей Львович, Д. Дьяков, вероятно, сын друга молодости Толстого — Д. А. Дьякова (1823—1891), Александра Львовна, Андрей Львович, Ольга Константиновна (жена Андрея Львовича), Софья Андреевна Толстая

вичем. Крупный почерк — его. Я прошу сохранить этот листок. Написано здесь еще сравнительно очень разборчиво, а бывают такие места, что бьешься, бьешься и отправляешься к одному, к другому, прося разобрать. Ничего не выходит. Наконец поймашь самого «дедушку»: «Л. Н., разберите, пожалуйста, ничего не понимаю». Старик берет лист и озабоченно начинает чмокать губами. Долго смотрит: «А бог его знает, что здесь написано, пропустите». И это бывает довольно часто. Наконец место осталось чистым, отсылается к Марксу, тот присылает так называемые гранки¹, они снова переделываются, и так далее. Около половины второго, когда, как вы знаете, бывает первый звонок к обеду, Л. Н. выходит. Обыкновенно перед домом, под «деревом бедных» его ожидает уже несколько человек. У одного сгорела изба — и он пришел просить помощи. Погорельцам обыкновенно даются довольно большие суммы — рублей 15—25. Сидит нищий, которому дают 5 к. Больше нельзя, потому что иначе потребовалось бы слишком много денег, которых у Л. Н. нет. Обыкновенно Льва Николаевича воображают человеком, у которого денег куры не клюют. Это несправедливо. Собственно говоря, у Льва Николаевича своего ничего нет. Все свои имения и доходы он уже 15 лет тому назад передал детям и жене, и если бы не Софья Андреевна, у Толстых ничего не осталось бы, т. к. Л. Н. хотел отдать все крестьянам. Те деньги, которые у него есть, это или присланные откуда-нибудь в распоряжение Л. Н., или взятые у кого-нибудь из своих.

Иногда нищему дается какая-нибудь одежда и т. д.

Тут же бывает какой-нибудь писака (из робких, храбрые прямо являются в дом), принесший свое произведение, от которого Л. Н. открещивается с ужасом, так как если бы он стал прочитывать все сочинения, которые присылаются и приносятся к нему, то на это понадобилась бы, пожалуй, половина того времени, которым он располагает.

Приходят, и очень часто, какие-нибудь подсудимые с просьбой помочь в их деле.

Ко всем ним Л. Н., относится с удивительной внимательностью и интересом и, если дело заслуживает того, то берется за него с жаром. Однако все эти разговоры, просьбы, бумаги очень утомляют его, и он спешит обыкновенно поскорее отделаться. Но вот пришел крестьянин, он терпеливо дожидается, когда Л. Н. кончит свой разговор со всеми и подойдет к нему. Вот он подошел: «Что вам?» — «Да пришел к вам поговорить о Слове Божиим». Тогда Л. Н. уводит его с собой и иногда целый день разговаривает с ним, дает ему интересные для него книги, и если человек интересный, то у них навсегда завязывается знакомство.

Но вот обед, к которому Л. Н. обыкновенно опаздывает, уходя погулять, иногда довольно далеко. После обеда он играет в воланы,

¹ Присылаю исправленную гранку.

в теннис, в городки; разговаривает, если начинается интересный разговор. Часа в 4 он уходит спать и возвращается часам к шести, к чаю. После чая, если погода хоть сколько-нибудь позволяет, он отправляется верхом или пешком, обыкновенно очень далеко. За ужином он начинает почти всегда рассказывать, что он видел и слышал во время прогулки, на которой он останавливается чуть ли не с каждым человеком поговорить.

Такова изо дня в день жизнь Льва Николаевича. Но вся эта жизнь, удовлетворение всех просителей, вся литературная работа, все его сложные отношения с целым миром вытекают непосредственно из мирозозерцания Льва Николаевича. Прежде чем знакомить вас с чем-нибудь серьезным из жизни Льва Николаевича, с людьми, которые его окружают, с делами, которые он делает, я постараюсь дать вам понятие о том, чему, как говорят все, «учит» Толстой, что такое это толстовство, о котором все говорят и которое все ругают, постараюсь показать, почему, с одной стороны (со стороны духовенства и правительства), к Л. Н. чувствуется отвратительная злоба, а с другой стороны, те немногие, сравнительно, лица, которые знают его, относятся к нему с таким обожанием, смотрят на него, как на величайшего человека современности.

У нас совершенно не знают Толстого, да и как знать: ни одно из его важных для знакомства с ним произведений не пропущено цензурой. Да это еще не велика беда, если бы человек не знал чего-нибудь и при этом сознавался бы в своем незнании, а поэтому не судил бы о том, о чем не имеет ни малейшего понятия, но, к сожалению, это не так. Как же — Толстой — знаменитость, и притом же большой оригинал, как же не знать Толстого, и человек начинает узнавать этого «знаменитого Толстого». Сведения получаются из разговоров с такими же ничего не знающими господами, пожалуй, эти сведения идут из произведений всевозможных Макариев¹ и Антониев². И вот человек узнает, что Толстой ходит в блузе, пашет землю, проповедует против брака; от попов он услышит, что Толстой ни во что не верит, что он сочинил свое евангелие. Если человек глупый и находится под влиянием церкви, он становится горячим противником Толстого. «Помилуйте, — кричит он, — да как же не жениться, ведь этак все люди вымрут. Это один дурак мог сказать». «Это богоотступник, — кричит другой, — сумасшедший» и т. д. И человек, собрав эти сведения и высказав такие приговоры, вполне успокаивается, думая, что он сделал все, и становится, повторяю, тупым врагом Л. Н. и толстовцев.

Другой человек, поумней и либеральней, не удовлетворится, пожалуй, тем, что все говорят, и захочет узнать поверней и обратится к нашим передовым либеральным умам, к Михайловскому³,

¹ Макарий (Булгаков) — митрополит Московский.

² Антоний Храповицкий — архимандрит Московской духовной академии.

³ Н. К. Михайловский (1842—1904) — социолог, публицист, литературный критик. Видный идеолог либерального народничества.

Скабичевскому¹ — уж эти-то, мол, наверное, знают. И из книг этих господ человек узнает, что Толстой действительно ходит в блузе, пишет против брака, проповедует свою новую религию, главный тезис которой состоит в «непротивлении злу». Сообщив такие сведения, передовой и либеральный писатель с величайшей авторитетностью разобьет всю эту проповедь и посмеется над ней.

После этого и умный человек, загибригованный умом и известностью господ критиков, решает, что он знает Толстого, и начинает называть его идеи «очень странными, если не сказать больше».

И вот общий голос нашего интеллигентного общества: «Толстой — великий художник, но как мыслитель никуда не годится».

Так знают у нас Льва Николаевича, и такое «знание», повторяю, гораздо хуже откровенного незнания. Если бы человек не знал, он постарался бы узнать и, узнав, если он честный умственно человек, непременно сделался бы горячим приверженцем Толстого, над которым он теперь издевается. Зная же так, как теперь знают Толстого, человек останется непоколебимым в своем незнании, что бы ему ни говорили.

Теперь я перейду наконец к делу. Это дело не легкое, и в одном письме его не выполнишь. Я слышу, как вы говорите: «Да, жди от тебя других писем». Но даю вам честное слово, что по крайней мере в 5 дней раз вы будете получать от меня письма, на душе теперь легко стало. Но, мама, ты все-таки должна будешь меня прибить, когда я приеду. Пожалуйста, голубушка.

Если судить строго и согласно со словами самого Льва Николаевича, то у него никогда и не было какого-то своего особенного учения. То, о чем так много пишет Л. Н., то, что он проповедует, за что над ним издеваются и преследуют, есть чистое христианское учение, очищенное от тех примесей, которые примешаны к нему совершенно сознательно церковью и правительством.

Я постараюсь сначала в нескольких словах передать содержание «Исповеди», которая служит введением ко всем последующим произведениям Л. Н.

Большую половину жизни Л. Н. прожил ни во что не веря: старая детская вера мало-помалу незаметно исчезла, а новой не появилось, потому что в ней не чувствовалось ни малейшей нужды. Так бывает почти со всеми образованными людьми. Конечно, у него являлся вопрос о цели жизни, но он довольствовался ответами, которые, собственно, ничего и не отвечали или были противоречивы. Около 50 лет у него вдруг явился вопрос жизни: для чего жить; сам он не находил на него ответа, не дали ему его и те науки и философия, к которым он обратился. Эта неизвестность едва не при-

¹ А. И. Скабичевский (1838—1910) — критик и историк литературы. Примыкал к народничеству, в 80—90-х годах эволюционировал в сторону буржуазного либерализма.

вела его к самоубийству, от которого его спас только существующий почти в каждом человеке внутренний голос, говоривший, что жизнь имеет цену, имеет смысл. Изверившись в ответах, которые давали науки и философия, Л. Н. обратился к вере и стал изучать всевозможные религии, и более всего христианство, и по книгам, и у окружающих людей. Ученые богословы не удолетворили его, так как в их учении было слишком много противоречащего разуму. Тогда он обратился к народу, у которого никогда не было сомнений в смысле жизни, который всегда знал этот смысл. Увидав, что простой народ знает этот смысл жизни, который не знает никто из образованных людей, и поняв, что этот смысл утверждается на вере в бога, Л. Н. начал стараться поверить. Все его старания доказать себе существование бога оставались без результата, но он заметил, что жил, мог жить только тогда, когда искал бога, когда допускал его существование. Я сделаю выписку: «Я вспомнил себе эти сотни раз происходившие во мне умирания и оживления. Я вспомнил, что я жил только тогда, когда верил в бога. Как было прежде, так и теперь: стоит мне знать о боге, и я живу; стоит забыть, не верить в него, и я умираю. Что же такое эти оживления и умирания? Ведь я не живу, когда теряю веру в существование бога, ведь я давно убил бы себя, если бы во мне не было смутной надежды найти его. Ведь я живу, истинно живу только тогда, когда чувствую его и ищу его. Так чего же я ищу еще? — крикнул во мне голос. Так вот он. Он то, без чего нельзя жить. Знать бога и жить — одно и то же. Бог есть жизнь». После этого, говорит Л. Н., «сила жизни возобновилась во мне и я начал жить». Он начал жить жизнью и мирозерцанием простого народа, который спас его от самоубийства. Простой народ не отделяет в большинстве случаев сущность своего нравственного мирозерцания от обрядности, постарался не отделять их и Л. Н. Он старался поверить и в церковь, исполнял предписания ее. Но учение богословов и все обряды стояли в явном противоречии с разумом, данным богом человеку, и потому Л. Николаевича оттолкнуло, наконец, от церкви. Увидев всю ложь и безнравственность ее, он обратился к изучению евангелия и открыл там настоящее христианство, совершенно не похожее и иногда прямо противоположное ученью церкви. Он стал верить иначе, чем веруют так называемые православные, католики и т. д. «В чем моя вера» — и объясняет нам, в чем состоит истинное христианство, как его понял Л. Н.

Пока довольно. Черкни мне, как себя чувствуют Боря и Лиза, как здоровье всех вас, а также о взносе платы.

Целую всех.

Андрей

Д. И. Гордеев

СТУДЕНЧЕСКИЕ ВОСПОМИНАНИЯ ОБ А. Д. АРХАНГЕЛЬСКОМ

Мои воспоминания об Андрее Дмитриевиче Архангельском относятся к 1923—1925 гг. — последним двум годам моего пребывания в числе студентов Московского государственного университета. Поступив в университет осенью 1920 г., я окончил его в мае 1925 г. Получив по окончании университета назначение на работу в провинции, я был оторван от Москвы на протяжении 8 лет. За эти годы, лишь изредка бывая в Москве, встречался с Андреем Дмитриевичем на том или другом ученом собрании.

Мне хочется свои воспоминания об этом крупном и очень сложном по характеру человеке изложить в трех аспектах.

Во-первых, будучи студентом, я слушал лекции А. Д. Архангельского по курсу «Геология СССР». Курс был новый, для того времени необычный, довольно сложный, впервые созданный самим А. Д. Мы, его слушатели 1923/24 учебного года, видели, как много и систематически он работал, осваивая огромный, ежегодно возрастающий фактический материал по территории Европейской части России и творчески обобщая его. Этот курс А. Д. начал читать с 1919/20 учебного года, после того как он вернулся на работу и постоянное жительство из Петрограда в Москву. Как мне рассказывала более ранняя, чем я, слушательница этого курса и затем многолетняя сотрудница А. Д. Ольга Алексеевна Денисова, в первый год чтения курса лекции А. Д. слушали не только студенты, но и заведующий кафедрой геологии профессор Алексей Петрович Павлов, профессор Мария Васильевна Павлова, ряд доцентов и приват-доцентов учеников Павловых.

Нас, его слушателей в 1923/24 учебном году, было немного, 10—12 человек. Мы тщательно записывали его лекции. После каждой лекции А. Д. неизменно спрашивал, «имеются ли какие вопросы?». Обычно кто-нибудь из нас тут же в устной форме задавал вопрос. Андрей Дмитриевич любил студенческие вопросы и охотно, всегда очень обстоятельно на них отвечал. На лекциях А. Д. я впервые узнал о А. П. Карпинском, С. Н. Никитине, Н. И. Андрусове, И. М. Губкине и других крупных русских геологах. Излагая геологическую историю Крымско-Кавказского региона за тре-

тичный период, А. Д. с чувством глубокого уважения и большой теплоты упоминал имя Николая Ивановича Андрусова. Лишь позже я узнал, что 1924 г., когда на лекциях произносилось это имя, был годом смерти Н. И. Андрусова — тонкого наблюдателя, глубокого исследователя, большого знатока неогеновых отложений юга России.

На лекциях А. Д. я впервые узнал о производившихся тогда исследованиях в районах Курской магнитной аномалии. О том, что лектор принимал в то время, начиная с 1919 г., самое непосредственное участие в этих исследованиях, мне стало ясно лишь значительно позднее.

В те годы вышли из печати одна за другой книги А. Д.: 1. Обзор геологического строения Европейской России, т. I. Юго-Восток Европейской России и прилежащие части Азии. Вып. 1. Пг., 1922 (Вып. 2 вышел в 1926 г.); 2. Обзор геологического строения Европейской России, т. II. Средняя Россия. Пг., 1922; 3. Введение в изучение геологии Европейской России, ч. I. М.—Пг., 1923.

Помню, как мы с живым интересом покупали эти книги, хотя у многих из нас средства были весьма скудные. Две последние из названных книг сыграли в моей послеузовской деятельности большую роль: они были у меня «настольными» книгами, когда я проводил геологические исследования в Ивановской, Ярославской, Костромской и Владимирской областях, проживая с 1926 по 1933 г. в г. Иванове.

На всю жизнь запомнились два эпизода из моей учебы, связанные с Андреем Дмитриевичем. Оба они имели отношение к семинару по курсу «Геология СССР». Этот семинар (он назывался также практическими занятиями) вел сам лектор курса — Андрей Дмитриевич. Однажды на этом семинаре А. Д. роздал нам всем по экземпляру карты-бланковки Европейской части СССР, на которой каждому по-разному поставил ряд точек условного фактического материала, представляющего обнажения разновозрастных отложений разных фаций. Задача заключалась в том, чтобы сделать на основании этого условного фактического материала палеогеографические реконструкции. Я долго сидел над этой картой, размышляя и не решаясь приступить к делу. Андрей Дмитриевич поочередно подходил к каждому, проверяя решение вопроса, консультируя или делая намеки. Подойдя ко мне и увидя не тронутую карандашом бланковку, спросил:

— Так что же? —

— Нет смелости, — ответил я, краснея.

— Нет смелости?! Это плохо, — сказал А. Д., беря у меня из рук карандаш и двумя-тремя штрихами намечая границу моря и суши какого-то века юрского периода на территории Европейской части СССР.

— Это плохо, когда нет смелости. Геолог должен быть смелым в своих выводах и обобщениях, — добавил он.



После прощальной лекции А. П. Павлова. Февраль 1928 г.
В первом ряду (слева направо): А. Д. Архангельский, М. В. Павлова и А. П. Павлов. Снимок получен от В. С. Яблокова

— Согласны, что на основании имеющегося у Вас фактического материала на карте именно так надо показать береговую линию и прибрежную полосу? — спросил он.

Разумеется, я был согласен. Вспоминая этот эпизод, я вместе с этим вспоминаю то, что сам А. Д. в своих выводах и обобщениях всегда был смелым и что смелость эта имела основание: она обуславливалась осторожной вдумчивостью в факты.

Другой эпизод. Андрей Дмитриевич решил посвятить одно семинарское занятие обзору теоретических построений по геологической истории Европейской части СССР и предложил две темы такого обзора: одну—посвященную палеогеографическим реконструкциям по А. П. Карпинскому, другую — по А. Д. Архангельскому. Сделать эти обзоры взялись двое: по А. П. Карпинскому — я, по А. Д. Архангельскому — мой товарищ по учебе Серафим Осипов.

Наши обзоры доставили большое удовлетворение Андрею Дмитриевичу. А я в подробностях ознакомился с книгой А. П. Карпинского «Очерки геологического прошлого Европейской России». Это было в 1924 г. Лишь через 8 лет я впервые увидел и самого Александра Петровича Карпинского — седовласого, но бодрого и общительного ученого. Это было в 1932 г. в Ленинграде на 2-й Международной конференции Ассоциации по изучению четвертичных образований Европы. В этой конференции я принимал участие, будучи направлен на нее Ивановской базой Мосгеоразведки.

Второй аспект моих воспоминаний сводится к общественной деятельности А. Д. Конечно, лишь в тех рамках, которые были видны мне — студенту тех указанных далеких лет.

В 1905 г. в университете была ликвидирована курсовая система обучения и введена предметная система, система индивидуального обучения студентов, с очень ограниченным количеством обязательных для выбранной специальности предметов, с широким свободным выбором дополнительных предметов и без ограничения срока обучения. Эта система существовала на протяжении почти 10 лет и после Октябрьской социалистической революции, с той лишь разницей, что единоличное управление кафедрой было с 1923 г. заменено коллегиальным управлением, которое называлось «Предметной комиссией». Этот своеобразный орган был чем-то средним между современными деканатом и ученым советом факультета, но со значительным представительством от студенчества. Студенты составляли по уставу $\frac{1}{3}$ личного состава Предметной комиссии, секретарем комиссии полагалось быть студенту.

В последние два года своего студенчества я был секретарем Предметной комиссии по геологии, секретарем Совета геолого-географического отделения физико-математического факультета и членом совета факультета.

Предметная комиссия по геологии состояла человек из 18 профессоров и преподавателей и человек девяти студентов. Председателем комиссии по геологии был Алексей Петрович Павлов.

На заседаниях А. П. Павлов очень внимательно прислушивался к голосу каждого, но неизменно по всякому вопросу спрашивал мнение А. Д. Архангельского, который был в то время членом Государственного ученого совета Главного управления профессиональным обучением Министерства просвещения (ГУС Главпрофобра), и Октавия Константиновича Ланге, бывшего в то время членом Правления университета. Они были первыми советниками А. П. Павлова. Так как А. П. Павлов в те годы (1923—1925) часто отсутствовал в университете из-за болезни или командировок, его заменял на заседаниях в качестве председателя один из профессоров, чаще Андрей Дмитриевич Архангельский.

При обсуждении вопросов принципиального значения А. Д., бывая председателем, всегда спрашивал мнение студенческой группы комиссии (или, как тогда говорили, студенческой фракции). Я, будучи секретарем Предметной комиссии, был всегда в курсе того, какие вопросы предстоит обсудить на очередном заседании, составлял повестку дня и, пользуясь этой осведомленностью, собирал студенческую группу (фракцию) комиссии накануне очередного заседания для выработки единого мнения студенческих представителей. Это мнение на заседаниях высказывал кто-либо из нас (Е. А. Шебарова, А. П. Владимирский, В. С. Яблоков, Т. Г. Сарычева, В. Г. Кноблок и др.), чаще всего приходилось высказываться мне, как секретарю комиссии и организатору ее студенческой группы. Андрей Дмитриевич всегда очень внимательно выслушивал эти высказывания, поправлял наши «заскоки» (а их было немало!) и очень переживал, когда мнение студенческой группы не сходилось с его личным мнением, когда студенты были более склонны поддерживать профессора или преподавателя, несогласного с линией, проводимой им в решении того или другого практического вопроса. Так как все значительные вопросы решались голосованием, то единое мнение студенческой группы, составлявшей $\frac{1}{3}$ всего состава Предметной комиссии, иногда определяло решение. Это заставило А. Д. пойти на хитрый маневр: он стал за час до начала заседания созывать профессорско-преподавательскую группу Предметной комиссии, чтобы предварительно обменяться мнениями по тому или другому принципиальному вопросу. Такой оборот дела очень усложнил нашу работу. Однажды я обратился к А. Д. с вопросом:

— Почему профессорско-преподавательский состав Предметной комиссии собирается отдельно от студентов и обсуждает вопросы, стоящие в повестке очередного заседания?

— Научились у вас. Ведь вы, студенческая фракция, собираетесь и обсуждаете эти вопросы накануне заседания,— ответил он, смеясь.

Чтобы понять значимость вышесказанного в истории нашего учебно-организационного процесса, надо учесть, что в то время обстановка в Московском государственном университете была

очень сложная. В составе Предметной комиссии по геологии оказались три группы профессоров и преподавателей, разные по привычкам, традициям, взглядам: во-первых, собственно университетская группа (А. П. Павлов, О. К. Ланге, А. Д. Архангельский, А. Н. Мазарович, Е. В. Милановский, В. С. Ильин, М. С. Швецов, Г. Ф. Мирчинск, Д. И. Иловыйский, В. А. Теряев); во-вторых, группа, пришедшая из геологического кабинета Высших женских курсов (А. А. Чернов, В. А. Варсанюфьева, Е. Д. Сошкина, М. И. Шульга-Нестеренко); в-третьих, группа из геологической части Народного университета имени А. Л. Шанявского (М. В. Павлова, А. П. Иванов, М. А. Болховитинова). Именно в этот период ломались многие старые понятия о задачах высшей школы, о характере высшего образования, о методах преподавания и т. д. Обстановка усложнялась еще и тем, что не только профессорско-преподавательский состав, но и студенты были крайне разнородными по социальному составу, по отношению к Октябрьской революции, к проводимым реформам высшей школы. Работать было весьма трудно. Среди студентов МГУ в 1920—1923 гг. были молодые люди самых различных политических взглядов. И только по мере медленного, но неуклонного роста партийной организации обстановка изменялась. В такой сложной общей обстановке, естественно, на заседаниях Предметной комиссии очень часто были большие разногласия. Они выражались в сдержанной форме благодаря авторитету и тактичности А. П. Павлова и резкой волевой категоричности А. Д. Архангельского.

В общем, роль А. Д. в упорядочении учебного процесса по циклу геологии на геолого-географическом отделении физико-математического факультета МГУ была в те годы очень большая. Он привнес в жизнь коллектива геологов МГУ все прогрессивные тенденции, намечаемые в Министерстве просвещения, где он, как сказано выше, был членом ГУСа. Он сыграл большую роль в ликвидации в конце 20-х годов предметной системы обучения, которая изжила себя, оказавшись помехой на пути плановой подготовки специалистов.

Позже А. Д. очень много сделал в восстановлении геологического образования в Московском государственном университете. Дело в том, что в 1930 г., когда потребность народного хозяйства в кадрах геологов очень возросла, был создан Московский геологоразведочный институт (МГРИ) им. С. Орджоникидзе. Материальной базой и научно-учебным персоналом этот институт был обеспечен за счет Московского государственного университета и частично Московской горной академии. В Московском государственном университете вся материальная часть и научно-учебный персонал по геологическому циклу были переданы во вновь организованный институт. Геологическое образование, подготовка геологов в МГУ были ликвидированы.

Нелепость ликвидации геологического образования в МГУ вскоре же стала ясна. С критикой этой ошибки выступил сначала

академик В. И. Вернадский в статье «Геологические науки в Московском университете» («Известия» от 18 июня 1936 г.), затем академик А. Д. Архангельский в статье «Крупнейшие проблемы» («Известия» 30 июня 1936 г.). В 1938 г. созданный в начале 30-х годов почвенно-географический факультет в МГУ был разделен на два факультета: географический и геолого-почвенный.

Третий аспект моих воспоминаний об А. Д. Архангельском сводится к воспоминаниям о нем как ученом-полемисте.

Научные выступления А. Д. всегда привлекали большую аудиторию. Они были интересны по тематике, глубоки по содержанию, прекрасны по форме. В дискуссиях по научным вопросам он был неповторим сильной аргументацией, ясностью изложения своих теоретических положений. Выступления А. Д. носили часто резкий характер, за что некоторые товарищи по работе и противники по дискуссии и боялись и недолюбливали его.

В моей памяти хорошо сохранились два случая, когда особенно ярко выявились черты А. Д. как полемиста.

На одном из заседаний Геологического отделения Московского общества любителей естествознания, антропологии и этнографии (ОЛЕАЭ) в 1923 или 1924 (?) г. профессор Михаил Александрович Боголепов, географ по специальности, сделал доклад на тему о горизонтальном перемещении материков — примерно в духе А. Вегенера, но в своей, отличной от Вегенера, интерпретации относительно факторов, определяющих это передвижение. Докладчик излагал мысли о вихревых движениях магмы, совпадающих по времени с периодическим появлением темных пятен на Солнце, о причинной зависимости этих двух явлений, считая, что магматические вихри на Земле определяются электромагнитными возмущениями на Солнце. Один из таких магматических вихрей разорвал, по мнению М. А. Боголепова, юго-восточную часть некогда единого Азиатско-Австралийского материка, оставив свои следы в вихреобразном расположении островов Индонезии.

Андрей Дмитриевич, выступая по докладу, обрушил на докладчика весь блеск своего красноречия и остроумия, заявив, что ему ни разу в жизни не приходилось сталкиваться с такого рода спекуляцией в науке. Аудитория была поражена резкостью выступления А. Д. Ученый секретарь Геологического отделения ОЛЕАЭ Вера Александровна Варсанюфьева сидела за столом президиума скованная, потупив глаза.

Второй случай, сохранившийся у меня в памяти: полемика А. Д. с известным геологом, таким же, как он, хорошим полемистом — М. М. Тетяевым. Предметом полемики были основные вопросы геологии Азиатской части СССР. М. М. Тетяев развивал положения об Иркутском амфитеатре как древнем темені Центральной Азии — в полном соответствии со взглядами Э. Зюсса и в согласии с выводами В. А. Обручева; излагал свои идеи о большой роли надвигов (шарьяжей) в геологической истории Азии. Андрей Дмитриевич

возражал против всех основных положений докладчика, считая, что Иркутский амфитеатр нельзя интерпретировать только как древнее сооружение, что работы В. А. Обручева надо рассматривать не столько как геологические, сколько обзорно-географические, что надвиги в Азии — это выдумка М. М. Тетяева.

В этой полемике столкнулись представители двух школ: М. М. Тетяев — ленинградец, знаток Восточной Сибири, и А. Д. Архангельский — москвич, прекрасный знаток Европейской части СССР. Опытные диспутанты-полемисты, красноречивые и остроумные они долго держали аудиторию в большом интеллектуальном и эмоциональном напряжении. Это столкновение двух крупных ученых произвело сильное впечатление на участников заседания.

•

ИЗ ВОСПОМИНАНИЙ ОБ УЧИТЕЛЕ — АНДРЕЕ ДМИТРИЕВИЧЕ АРХАНГЕЛЬСКОМ

Выдающийся советский геолог Андрей Дмитриевич Архангельский оставил неизгладимый след в геологии, создал ряд новых теорий, идей и методов исследования, которые настолько прочно и давно укоренились, вошли в науку, растворились в ней, став ее плотью и кровью, что имя их создателя стало даже покрываться дымкой забвения. Может быть, это отчасти было связано с некоторыми особенностями характера А. Д. Архангельского, ненавидевшего шумиху, всякие разновидности саморекламы и с пуританским неистовством отдававшегося всецело исполнению своего долга исследователя, педагога и организатора научных изысканий.

Огненный темперамент постоянного высокого напряжения определил его необычайную работоспособность, высокую требовательность к самому себе, к своим сотрудникам, полную отдачу всей своей жизни любимой науке. Он всегда высказывал свое мнение и устно и в печати с предельной ясностью, определенностью, а иной раз и жестко, относительно чуждых ему представлений. Не все его современники объективно воспринимали его прямые и резкие критические замечания, хотя всем было понятно, что любой научный вопрос ставился им с принципиальных позиций.

Об А. Д. Архангельском, особенно после его смерти, внезапной и преждевременной, говорили и писали ученики и соратники. О нем — безвестном молодом студенте, уволенном из Московского университета за участие в революционном движении (1899 г.), — вспоминала в своих «Дневниках» Софья Андреевна Толстая. Его деятельность — научная, педагогическая и научно-организационная — давно обеспечила ему почетное место в истории геологии среди тех, кто намечал и определял основные вехи в прогрессе науки о составе, строении и развитии нашей планеты.

Задача настоящего очерка очень скромная. Я стремился передать впечатления одного из многих учеников А. Д. Архангельского о личности своего учителя и, естественно, рассказать о том влиянии, которое он оказывал на своих слушателей — студентов, вступавших затем в мир самостоятельной практической и научной деятельности.

Московская горная академия, созданная в Москве в 1919 г. по указу В. И. Ленина, в эпоху военного коммунизма, ожесточенных боев на фронтах гражданской войны, была, естественно, свободна от каких-либо традиций, уходявших своими корнями в прошлое. Создавалось совершенно новое высшее учебное заведение для подготовки советских специалистов в области геологоразведочного, горного дела и металлургии. Подготовка горных инженеров всех трех специальностей придавалась столь большое значение, что лица, принятые в число студентов горной академии, подлежали освобождению от всех прочих обязанностей и даже отзывались из состава военнослужащих Красной Армии. На этом частном, но великолепном примере лишней раз можно убедиться в мудрой прозорливости Владимира Ильича — «кремлевского мечтателя» (каким он показался Г. Уэллсу), твердо знавшего, что молодая Советская Россия победит и сразу после победы над белыми армиями и интервентами начнет быстро восстанавливать свою экономику, в первую очередь тяжелую промышленность. Геологам-разведчикам недр, горнякам и металлургам в этом жизненно важном деле предстояло играть ответственную роль.

Молодая горная академия быстро стала на ноги. Ее профессорско-преподавательский состав был блестящим, а студенческая аудитория, весьма пестро одетая и не всегда сытая, жадно стремилась к знанию, к мирному созидательному труду. Мы слушали великолепные лекции Алексея Петровича Павлова, читавшего курс общей геологии, Ивана Михайловича Губкина по геологии нефти, курсы полевой геологии и рудных месторождений Владимира Афанасьевича Обручева и многих других первоклассных ученых. Громада науки во всем ее величии все яснее вырисовывалась перед нами. Мы одолевали первые подступы к высоким вершинам, еще не чувствуя и не понимая, какими путями и когда мы осознаем свою роль, свое место в развитии отечественной науки и техники. Решающую роль в этом важнейшем пункте воспитания специалистов, в переломе нашего сознания сыграл Андрей Дмитриевич Архангельский.

Именно он первый создал и ввел в программу специальных высших учебных заведений курс геологии Советского Союза, который в настоящее время справедливо считается одним из главнейших в геологических вузах. Он читал лекции со страстным увлечением, с первых же слов целиком овладевая вниманием аудитории. Он не заглядывал в конспекты или делал это в виде редчайшего исключения. Каждое его слово, вся система изложения материала была отточена и глубоко продумана заранее. Слушателей увлекала его чеканная речь, лаконичная, доходчивая, построенная по существу очень просто. По неизбежной необходимости наполненные фактическим материалом лекции А. Д. Архангельского всегда были подчинены единой цели — показу развития всей сложной мозаики структур, слагающих советскую территорию. Все присутствовавшие вовлекались в творческий процесс, у каждого в голове уже зрел

тот самый вывод, к обоснованию которого умело, тонко и многосторонне подводил нас замечательный педагог. Контакт с аудиторией у него был изумительный. Увлеченный лекцией, столь сильно стимулирующей мозговую аппарат слушателей, кто-нибудь из нас иногда задавал краткий вопрос, вплетающийся органически в существо дела. Андрей Дмитриевич, не прерывая лекции, мгновенно отвечал на такой, удачно заданный вопрос, явно радуясь его уместности. Конечно, вопрос или краткая реплика должны быть безупречны по содержанию и, разумеется, своевременны. Все слушали сосредоточенно, и большинству удавалось записывать лекции с достаточной полнотой. Эти записи были необходимы и как основное пособие при подготовке к экзамену (печатного курса в двадцатых годах еще не было), и как источник дополнительного размышления, анализа. Часто по вечерам после лекции мы собирались в пустой аудитории или в общезнании небольшими группами, сверяли и дополняли свои записи, раскрашивали схемы и зарисовки цветными карандашами. Сила воздействия Андрея Дмитриевича на студенческую аудиторию была огромной. Он раскрывал замечательные тайники исследовательского метода, вырабатывал у нас приемы и навыки научного мышления, заражал им.

Из своего жизненного опыта я могу сказать, что как лектор и докладчик А. Д. Архангельский был мастером высшего класса. Лишь очень немногих можно поставить с ним в один ряд. Близкое или аналогичное воздействие на аудиторию, на мой взгляд, производили Я. В. Самойлов, М. М. Тетяев, А. Е. Ферсман, Н. С. Шатский, а из политических ораторов — А. В. Луначарский, Л. Б. Красин. А. Д. Архангельский знакомил нас с отечественной геологической литературой, толковал ход дискуссий по важным вопросам и намечал темы для дальнейших исследований. Содержание курса ежегодно обновлялось — одно это обстоятельство указывает и на объем работы по подготовке лекций, на увлеченность любимым делом и стремление проанализировать сегодняшнее состояние геологической изученности СССР, степень подготовленности отечественной геологии для разрешения запросов народного хозяйства страны. Практическое народнохозяйственное значение геологических исследований всегда стояло у Андрея Дмитриевича на первом плане. Стоит лишь бегло просмотреть список его трудов, как мы убедимся, что круг практических проблем, которыми он занимался, был очень велик, занимался он их решением, можно сказать, постоянно. Он выступал в качестве эксперта по многим практическим вопросам гидрогеологии и инженерной геологии Поволжья и по различным полезным ископаемым СССР. Здесь достаточно вспомнить его классическую работу по условиям образования нефти на Северном Кавказе, удостоенную в 1927 г. премии имени В. И. Ленина, его прогнозы о возможных нефтеносных районах на востоке Европейской части СССР и Якутии, исследования генезиса бокситов, осадочных железных руд, условий накопления меди в осадоч-

ных породах, фосфоритных залежей. Интереснейшие исследования его посвящены выяснению соотношений геофизических аномалий и геологического строения, геологической интерпретации геофизических материалов, необходимой для практического освоения глубоких недр, равно как и для решения важных проблем геотектоники.

Крупный организаторский талант Андрея Дмитриевича отмечали многие его биографы. Мы, студенты, также быстро распознали это достоинство, проявившееся и в безупречной подготовке демонстрационного материала для каждой лекции и внезапно наступившей бесшумной, точной работе нашего деканата, где действовало малое количество отличных технических работников, умело подобранных новым деканом — Андреем Дмитриевичем, — занявшим этот пост в 1924 г. Несмотря на высокую занятость научной, педагогической и организационной работой, Андрей Дмитриевич охотно откликался на просьбы студенческого геологического кружка и выступал с докладами о новых геологических теориях и гипотезах (А. Вегенера, Д. Джели). При всей своей строгости, требовательности Андрей Дмитриевич был внимателен и мягок на экзаменах по профилирующему курсу «Геология СССР», зная своих слушателей и их отношение к данному предмету, вообще к своей специальности, никогда не придираясь к мелочам.

Работал Андрей Дмитриевич увлеченно и страстно. Поглощенный полностью трудом, он всегда упорно стремился скорее добиться поставленной цели исследования. Более того, можно без всякого преувеличения сказать, что вся его жизнь, в том числе и личная, семейная, была полностью подчинена научной работе. Напряженная работа велась им и в стенах высших учебных заведений, научно-исследовательских институтов и дома. Много и систематично работая сам, он умел в то же время отлично знать в деталях ход трудового процесса у каждого из сотрудников руководимого им коллектива. Нередко эти коллективы бывали многочисленными.

Он органически не переносил болтовни о научной работе, трескучих фраз и общих построений, основанных на недостаточном, жиденьком фактическом материале. Он сурово и резко критиковал работы своих сотрудников, беспощадно указывая на слабые места, нерешенные вопросы, заставляя тем самым глубже продумывать материал, искать новых путей исследования и давать однозначное решение вопроса. Эта здоровая «соленая» критика приводила в конечном счете к прочной и единой позиции, к единому мнению всего коллектива, к его сплочению, стимулировала дальнейшие исследования с обязательным «доведением» до практики самых, казалось бы, глубоко теоретических работ.

Прямота, резкость и полная ясность суждений А. Д. Архангельского отталкивала иногда тех, кто привык спокойно работать, слушать хвалебные отзывы или бесстрастные формалистические замечания, но принципиальность его позиции не вызывала ни у ко-

го никаких сомнений. Конечно, работать с ним, под его руководством, было нелегко, но спорить было можно, если его противник был крепко убежден в своей правоте. И если вдруг после страстной дискуссии Андрей Дмитриевич умолкал или переходил к обсуждению следующего этапа работы, то было ясно, что его противник был прав, что он осознал и принял эту правоту. После такой честной победы можно было быть уверенным, что в будущем к мнению спорщика Андрей Дмитриевич будет прислушиваться и вдумываться особенно внимательно, с неподдельным интересом и как всегда объективно.

На последнем курсе в горной академии мне, дипломанту, выпала честь иметь Андрея Дмитриевича в качестве руководителя. Он сам систематично два раза в неделю встречался с каждым из своих дипломантов, вникал в самую суть дела и прекрасно помнил, в какой стадии находились работы в прошлый раз. Бывало так, что, склонившись над микроскопом и рассматривая шлифы пород фосфоритоносной верхней юры Подмосковья, мы видели и понимали один и тот же объект по-разному. Начинался спор, иногда очень напряженный. Андрей Дмитриевич, блестя глазами, внезапно вставал и решительным шагом уходил, крепко хлопнув дверью. Казалось, все кончено и дипломная работа идет насмарку. Однако, зная своего учителя, я, остыв после бурного диалога, вновь садился за работу с утроенной тщательностью и вниманием. А в положенный срок Андрей Дмитриевич появлялся и как будто ничего и не было приступал к обсуждению следующего этапа работы, начав со старого дискуссионного вопроса, который к данному моменту получал должное решение.

Помню, как он серьезно волновался на защите дипломных проектов своих подопечных, испепеляя глазами тех членов совета, которые иной раз задавали нелепые или «подковыристые» вопросы или выступали, оценивая работу не совсем объективно. Он никогда не вмешивался в дискуссию, давая дипломантам в полную меру проявить свои способности, свои знания и, разумеется, стойкость характера, но видно было, что он всем существом стремился поддержать студента, дипломную работу которого он знал во всех ее деталях и не сомневался в ее добротности. Андрей Дмитриевич искренне радовался научным и производственным успехам своих учеников, внимательно следя за их деятельностью и после окончания высшей школы, охотно помогая и консультируя в работе, способствуя опубликованию научных статей и т. д. Все это было возможным лишь при одном условии — работа ваша должна быть хорошего качества.

Объектом моего и Б. Н. Рожкова дипломного проектирования были географически разобщенные, но однотипные месторождения фосфоритов, приуроченных к верхнеюрским отложениям Подмосковья. Работая под руководством Андрея Дмитриевича над проектом, мы стремились проникнуть в существо проблемы условий образования фосфоритных конкреций в морской среде. Эта пробле-

ма, сложная и трудная, лежала вне рамок дипломной работы, но вся атмосфера, созданная Андреем Дмитриевичем на геологоразведочном факультете горной академии, дышала таким творческим напряжением, что потребность немедленного прямого участия в научно-исследовательской работе была просто неодолимой. Строго соблюдая график дипломной работы, мы по ночам изучали литературу, обсуждали свои наблюдения. Плодом этих усилий стала наша совместная с Б. Н. Рожковым статья об условиях образования фосфоритов, которую мы с трепетом представили А. Д. Архангельскому до защиты наших проектов. Андрей Дмитриевич взял статью, посмотрел на ее название и сказал, что прочтет. Прошла неделя, другая. Мы не спрашивали о судьбе статьи, трепеща за свое первое детище. Потом, с ощущением пловца, решившегося прыгнуть в ледяную воду с высокого утеса, спросили у Андрея Дмитриевича, как обстоит дело. Он ответил спокойно и кратко, что статья направлена для опубликования в Бюллетень Московского общества испытателей природы. Этот факт был решающим для нас, он определил направление всей нашей последующей деятельности.

1934 г. в историю Академии наук СССР вошел как год коренного перелома ее деятельности, год переезда в Москву и великого расширения и углубления научно-исследовательской тематики. Во главе Геологического института стал Андрей Дмитриевич, превративший старый маленький ГИН, ютившийся в нескольких комнатах древнего здания петровской таможни в Ленинграде, в первоклассный, ведущий институт общесоюзного значения. Во всю мощь развернулся организационный талант Андрея Дмитриевича, сумевшего одновременно повысить, как это ни удивительно, темп и размах и своей научно-исследовательской деятельности. Он знал все относящееся и к ходу работы каждого сотрудника и его личным нуждам и потребностям, умел вовремя помочь, подсказать, посоветовать, вызвать тот особый трудовой энтузиазм, с атмосферой которого мы, его бывшие ученики, были так хорошо знакомы еще в студенческие годы. При нем и с ним работалось всегда исключительно интересно. От частных, местных вопросов геологии того или иного района исследований легко обнаруживались и тянулись в бесконечную перспективу будущего общие вопросы теоретической геологии, оформлялась нередко совершенно новая их постановка, менялся угол зрения, расширялся диапазон научных исследований. Небольшой семинар по тектонике СССР, организованный Андреем Дмитриевичем, где каждый из участников выступал с докладом о районах своих исследований, где свободные дискуссии развивались в простой и чистой атмосфере научных интересов, сыграл огромную роль во многих направлениях. Он послужил основой для сплочения коллектива авторов первой сводки по геологии всей территории СССР, опубликованной под эгидой Андрея Дмитриевича в 1937 г. перед XVII сессией Международного геологического конгресса, проведенной в Москве. Для Андрея Дмитриевича

семинар, которым он сильно интересовался, был средством получения быстрой, прямой информации о современном состоянии геологической изученности ряда районов европейской и азиатской частей СССР, о степени достоверности тех или иных рабочих гипотез и теорий применительно к конкретному региональному материалу. Для нас — участников семинара — это был «путь наверх», познание конкретных путей исследования от частного к общему. Работая над своими полевыми наблюдениями, охватывающими по неизбежности лишь совсем малый участок территории страны, мы остро ощущали свою связь с целым, с высокой наукой и вытекающими из нее неисчислимыми следствиями практического характера. Именно в это время Андрей Дмитриевич развил и обосновал колоссальным количеством фактов свою общеизвестную концепцию геосинклиналей и платформ, легшую в основу взглядов современной советской школы геотектоники. Это нашло отражение в широко известных трудах Андрея Дмитриевича (1923, 1937, 1939, 1941; Архангельский и др., 1937). Интересно отметить, что к последней его работе 1941 г. «Геологическое строение СССР и его отношение к строению остальной поверхности Земли» приложена составленная им самим схема тектоники мира.

Не задаваясь целью всесторонней характеристики богатейшего научного наследия Андрея Дмитриевича, так как это в той или иной степени уже было сделано Н. С. Шатским¹ и рядом других ученых, я хотел бы в своих воспоминаниях сказать еще о некоторых чертах характера Андрея Дмитриевича вне сферы его научной деятельности.

В домашней обстановке Андрей Дмитриевич был прост, мил, любезен и чрезвычайно остроумен. Великий производитель и потребитель юмора, он с наслаждением предавался короткому отдыху, отделявшему рабочий день от рабочего вечера. В последние годы жизни, бросив курить и ежесекундно тоскуя о папиресе, он увлекся разведением редких теплолюбивых форм рыбок. Его домашний кабинет был заставлен аквариумами разной величины и формы, над которыми он священнодействовал, отсаживая отдельных рыбок, их потомство, следя за подачей корма, чистотой воды, подкачкой воздуха и т. д.

Мир царил в семье Андрея Дмитриевича, и этот мир находился в надежных руках чудесного человека — Людмилы Александровны, его жены и подлинного друга, отдавшей всю свою жизнь и все свое незаурядное духовное богатство семейному алтарю. Именно ею была создана эта особая милая и неповторимая атмосфера счастливой семьи, в которой дышалось легко и свободно. Естественно, что и научная работа дома по вечерам шла у Андрея Дмитриевича особенно плодотворно. Семейный мир Архангельских всегда наво-

¹ Люди русской науки. Геология и география. М., Государственное издательство физико-математической литературы, 1962.

дил меня на сомнения о правильности слов Л. Н. Толстого о том, что все счастливые семьи похожи друг на друга. Вспоминая их семью и сравнивая ее с немногими другими, хорошо мне известными, и такими же счастливыми, я могу уверенно сказать, что каждая счастливая семья счастлива по-своему.

Я не рискую углубляться далее в эту домашнюю сферу, хотя и сознаю ее исключительное значение для научного творчества. Здесь необходимо перо настоящего, большого писателя, способного раскрыть духовный мир и выдающихся и обыкновенных людей со всей глубиной проникновения в самую суть человеческой природы.

Внешний облик Андрея Дмитриевича, хорошо запечатленный на фотопортрете, снятом в последние годы его жизни, известен широкому кругу читателей его последней книги «Геологическое строение СССР и его отношение к строению остальной поверхности Земли», изданной впервые в 1941 г. Чертами одухотворенного и властного лица Андрей Дмитриевич и в жизни и на фотографиях был особенно схож с известным французским геологом Эмилем Огом — суровым «бенедиктинцем», одним из основоположников теории геосинклиналей. Недавно опубликованный во французской печати биографический очерк, посвященный Э. Огу, позволяет думать, что сходство между Андреем Дмитриевичем и Э. Огом было не только внешним, портретным, но проявлялось также в ряде черт их научного творчества и строгого характера.

Приходится пожалеть, что не осталось кинодокументов и звукозаписей, которые смогли бы передать современникам и потомкам энергию движений Андрея Дмитриевича и его темпераментный, слегка вибрирующий высокий тенор блестящего оратора.

Память об одном из основоположников современной геологии, об ярчайшей личности академика А. Д. Архангельского навсегда останется в сердцах его учеников, сотрудников, последователей, каждого участника гигантского коллектива геологов — здорового, бодрого, энергичного и талантливого, создающего прогресс геологической науки и ее бесчисленных приложений в практической деятельности советского общества.

ЛИТЕРАТУРА

- Архангельский А. Д. 1923. Введение в изучение геологии Европейской России. М. — Пг., Госиздат.
- Архангельский А. Д. 1937. Тектоническая карта СССР. — БСЭ, т. I. М., ОГИЗ.
- Архангельский А. Д. 1939. О некоторых спорных вопросах тектонической терминологии и тектоники СССР. — Изв. АН СССР, серия геол., № 1.
- Архангельский А. Д. 1941. Геологическое строение и геологическая история СССР, т. 1 и 2. М. — Л., Гостоптехиздат.
- Архангельский А. Д., Шатский Н. С., Меннер В. В., Павловский Е. В., Херасков Н. П. и др. 1937. Краткий очерк геологической структуры и геологической истории СССР. М., Изд-во АН СССР.
- Шатский Н. С. 1962. Андрей Дмитриевич Архангельский. — В кн.: Люди русской науки. Геология и география. М., Гос. изд-во физ.-матем. лит.-ры.

М. М. Жуков

НЕКОТОРЫЕ ШТРИХИ ИЗ БИОГРАФИИ А. Д. АРХАНГЕЛЬСКОГО

С именем А. Д. Архангельского связаны существенные моменты в развитии геологических знаний не только в России, но и в развитии мировой науки о Земле. Это хорошо освещено в биографических статьях, посвященных Андрею Дмитриевичу.

Мне хотелось бы сказать о некоторых мало известных сторонах деятельности Андрея Дмитриевича как педагога, организатора вузовской работы (декана), как зачинателя и организатора связи научной работы в вузе с производством.

Автор был непосредственным свидетелем жизни Андрея Дмитриевича с 1920 г. по год его кончины в 1940 г.

В двадцатых годах Андрей Дмитриевич начал читать одновременно в Московском государственном университете и в Московской горной академии впервые им созданный курс лекций по геологии России. До этого в вузах из цикла геологических дисциплин читались курсы лекций по общей и физической геологии, по палеонтологии и исторической геологии, не считая таких курсов, как кристаллография, минералогия, петрография. И в этом отношении деятельность Андрея Дмитриевича следует оценить как зачинателя внедрения в обучение студентов конкретных знаний о геологии России. Этого не делалось до него ни в одном высшем учебном геологическом заведении нашей страны.

Циклу лекций А. Д. Архангельского предшествовало составление и издание ряда статей и монографий по геологическому описанию ряда районов и в целом Европейской части России. Работы базировались на результатах личных полевых исследований Андрея Дмитриевича с исчерпывающим использованием имевшихся в то время литературных материалов.

Хотелось бы в этом отношении вспомнить маленькую аудиторию в МГУ на Моховой улице, в корпусе, ставшем впоследствии Московским геологоразведочным институтом им. С. Орджоникидзе (МГРИ). В этой аудитории собралось немного «любителей» геологии и студентов. Среди них были Н. С. Шатский, Л. Ш. Давиташвили и др. На третьем этаже состоялась лекция А. Д. Архангель-

ского, посвященная геологии России. Помню, что она началась несколько необычным рассказом об условиях работы в полупустыне Средней Азии. Были перечислены предметы, необходимые для экспедиционного снаряжения вплоть до того, что пресную воду необходимо брать в оцинкованных баках и какие были неудобства при несоблюдении этих условий при выходе экспедиции в поле в предшествующем году. Такая интимная информация лектора очень располагала к нему.

Вспоминается лекция А. Д. и в Московской горной академии, которой он также начинал свой курс «Геология России», но по-иному, чем в университете. В то время А. Д. был увлечен применением методов геофизики в деле познания строения глубин Русской платформы и поисков полезных ископаемых.

Своеобразным вступлением в курс лекций региональной геологии было ознакомление студентов с методикой геофизических исследований. Это было совершенно неожиданным вступлением к курсу.

В двадцатые годы Андрей Дмитриевич сам начинал осваивать методы геофизической разведки. Это были методы магнитометрии и гравиметрии, примененные в областях Курской магнитной аномалии, а в дальнейшем и на всей площади Европейской части СССР. Совершенно справедливо А. Д. следует считать первым геологом-геофизиком в СССР. В это время были опубликованы его работы, ставшие вехой в развитии геологии,— конкретное использование геофизических методов в деле разведки полезных ископаемых.

Как лектора Андрея Дмитриевича отличала своеобразная манера изложения лекций и докладов: неторопливость рассказа и точность формулировок. Это позволяло дословно записывать его лекции без применения стенографии.

В лекциях Андрей Дмитриевич всегда делился со студентами своими достижениями в области научной работы.

В 1924 г. в высшем техническом учебном заведении — в Московской горной академии, организованной по инициативе В. И. Ленина, — А. Д. Архангельский занял должность декана геологоразведочного факультета. До 1924 г. на факультете производилось преподавание по программам Московского университета. По инициативе Андрея Дмитриевича в курс обучения геологов были внесены существенные изменения с учетом необходимости применения практических навыков будущими инженерами геологами-разведчиками.

Вспоминается такая деталь. Было обращено внимание на необходимость обучения студентов при прохождении курса геодезии не только методам топографической съемки, но также и умению определять на местности точки стояния наблюдателя по астрофизическим данным.

Значительно была расширена программа курса разведочного дела и впервые организована буровая практика. В Московском

университете в те годы обучение геологов в полевой обстановке производилось под руководством преподавателей с внесением в программу практики только вопросов геологической съемки.

В Московской горной академии впервые была введена производственная практика с задачами геологической разведки полезных ископаемых. Студентов обязывали защищать свои отчеты о такой разведочной практике, а при завершении обучения — дипломные проекты с подсчетом запасов обнаруженных полезных ископаемых.

Еще в Московском государственном университете по инициативе А. П. Павлова была организована связь геологической научно-исследовательской работы вуза с производственными организациями. Однако это были сравнительно ограниченные связи. Так, например, в 1915—1916 гг. Московский университет имел договорные соглашения с различными земствами на гидрогеологические исследования в Бессарабской губернии, в Саратовском Поволжье и в некоторых других районах.

Контакты Московской горной академии с производственными организациями были значительно расширены, особенно в годы, когда деканом геологоразведочного факультета был А. Д. Архангельский и ректором И. М. Губкин.

Многие преподаватели Московской горной академии производили геологосъемочные и геологоразведочные работы на договорных условиях с различными организациями: Московским геологическим комитетом, Комиссией по изучению Курской магнитной аномалии, нефтяными организациями Грозного, Азербайджана и др. В этих работах принял участие большой коллектив преподавателей и студентов Московской горной академии. Мероприятия по расширению связи втуза с производством послужили средством для воспитания студентов, которые в дальнейшем заняли ответственные руководящие должности в геологической службе. Для преподавателей была создана база для творческой научно-исследовательской работы, в результате которой были опубликованы многочисленные статьи и монографии.

Московская горная академия организовала издание работ своих сотрудников в виде «Вестника МГА».

Общеизвестны и практические результаты работ этого периода сотрудников Московской горной академии в области познания таких важнейших полезных ископаемых, как нефть Азербайджана, Грозного, Майкопа, Днепровско-Донецкой впадины, Эмбы; железных руд района Курской магнитной аномалии; фосфоритов Русской платформы и др.

Во многих из перечисленных работ инициатором и организатором был А. Д. Архангельский.

П. Н. Марков

**А. Д. АРХАНГЕЛЬСКИЙ
В МОСКОВСКОЙ ГОРНОЙ АКАДЕМИИ**

Андрей Дмитриевич Архангельский в середине и конце двадцатых годов был деканом геологоразведочного факультета Московской горной академии и председателем квалификационной комиссии по защите дипломных работ студентами. С присущей ему тщательностью и щепетильностью он требовал весьма детального изучения геологического строения районов и участков месторождений, условий залегания и генезиса полезных ископаемых и обязательной точной увязки этих сведений с теми исследованиями (разведкой), которые каждый дипломант защищал в своей работе. Именно этим отличались дипломные работы студентов, окончивших МГА по геологоразведочной специальности.

При защите проекта по исследованию Журавлинского месторождения алюминиевых руд на Урале мне, дипломанту, пришлось пережить немало трудных минут, когда Андрей Дмитриевич, указывая на формы скопления каолинов и залегание бокситов по пластовым трещинам в известняках, требовал четкого доказательства нахождения их *in situ* и расшифровки всех стадий химического процесса их образования. Химизм здесь оказался решающим фактором генезиса и условий залегания бокситов, алунита и каолина.

Запомнился и другой случай, когда студент в своей дипломной работе защищал план разведки Никопольского марганцового месторождения. Под критикой председателя комиссии студенту необходимо было разъяснить во всех деталях генезис месторождения, условия накопления морских осадков, с которыми связано рудообразование, а также детально разъяснить структуру участка, связанную, во-первых, с формой рельефа поверхности гранитов, подстилающих марганцовые скопления, и, во-вторых, с горизонтом накопления рудных осадков. С гипсометрией поверхности гранитного фундамента увязывалось расположение разведочных буровых скважин.

Не чужды были Андрею Дмитриевичу и вопросы, связанные с гидрогеологией и инженерной геологией. В ту пору геологическому факультету МГА было поручено производство исследований,



Сотрудники Московской горной академии.
Снимок 1926 г.

Сидят (слева направо): П. Н. Марков, А. Д. Архангельский, В. П. Некрасов, Н. С. Шатский, М. С. Швецов. Стоят: М. П. Фивег, И. Т. Курман. Снимок получен от Д. А. Туголесова

связанных с вопросами об устойчивости площадки-террасы Москвы-реки, расположенной по правому берегу, против построенного нового здания Московского государственного университета. Студент-гидрогеолог руководил этими исследованиями, собирая материал для своей дипломной работы. Упомянутая терраса тянется вдоль берега реки на несколько сот метров при ширине примерно на 120—150 м; на ней предполагалось создать несколько спортивных площадок. Участок этот резко выделяется своим строением и ровным рельефом среди крутых соседних склонов с явными следами оползней. Андрей Дмитриевич, неоднократно приезжая на консультации, допытывался, почему именно эта терраса, несмотря на то, что она сложена рыхлыми песчаными и песчано-глинистыми образованиями, сохранилась и не смыта сильными весенними паводками Москвы-реки, а также почему на ней нет ручьев. Данные скважин, заложенных по линиям, направленным от крутого основного берега (где сейчас парапет набережной) к реке, разъяснили условия строения и сохранности этой террасы. Оказалось, что юрские серые и синие глины (поверхность которых на данном участке в коренном залегании расположена почти на уровне р. Москвы) под влиянием сильного нажима оползневых песчано-глинистых меловых и четвертичных пород были сдвинуты в сторону реки и образовали вал, прикрытый песками и суглинками. Именно этот вал из смещенных коренных глинистых пород, шириною в несколько метров и вытянутый вдоль берега реки, спасает площадку-террасу от быстрого размыва. Андрей Дмитриевич остался очень доволен такими результатами, рекомендовал обследовать этот вал в длину (вдоль реки) и высоту, с определением размеров защищенной площади. Проводя с нами экскурсии вниз и вверх по Москве-реке, он указывал на продольные (вдоль реки) водоемы и увязывал их с подобными же явлениями.

Благодаря строго обоснованному геолого-генетическому методу изучения месторождений разведочные работы, проектируемые студентами МГА, представляли не механическую схему распределения выработок и скважин, а продуманное последовательное изучение месторождений на основе глубокой проработки вопросов генезиса, условий залегания и взаимоотношений всех пород на небольших участках земной коры.

Академик, профессор Андрей Дмитриевич Архангельский, несмотря на его «тяжелый» и вспыльчивый характер, был всегда готов помочь работе студентов при подготовке их к учебным геологоразведочным и исследовательским работам.

Г. А. Мирлин

А. Д. АРХАНГЕЛЬСКИЙ И ВОПРОСЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ ГЕОЛОГИИ

Нашими представлениями о геологическом строении и геологической истории огромной территории Советского Союза, об общих закономерностях развития земной коры мы во многом обязаны А. Д. Архангельскому и его блестящим сводным работам.

Научные интересы А. Д. Архангельского были необычайно разнообразны. Широко известны его исследования в области палеонтологии и стратиграфии, сравнительной литологии и петрографии осадочных пород, палеогеографии и геотектоники. А. Д. Архангельский был одним из первых исследователей, широко использовавших методы палеогеографического и фациального анализов при решении вопросов региональной тектоники. Ему принадлежат основополагающие теоретические положения о развитии геосинклинальных областей и платформ, об их непостоянстве и превращении одних в другие. А. Д. Архангельский первым в нашей стране оценил исключительное значение геофизических методов при исследованиях геологического строения отдельных участков земной коры и разработал приемы геологической интерпретации геофизических данных при тектонических построениях.

Выдающейся заслугой А. Д. Архангельского и отличительной особенностью его как ученого было постоянное сочетание глубоких теоретических исследований с решением многих и разнообразных вопросов прикладной геологии. Почти все его исследования в области теоретической геологии сопровождались одновременным изучением вопросов, имевших огромное значение для геологоразведочной практики.

С первых же дней Великой Октябрьской социалистической революции, вместе с другими представителями прогрессивной интеллигенции России, А. Д. Архангельский активно включается в решение сложных практических проблем, возникавших перед молодой Советской республикой. Уже в 1918 г. для организации и усиления геологической службы в стране А. Д. Архангельский, И. М. Губкин и другие геологи выезжают из Петербурга в Москву, где создают Московское отделение Геологического комитета.

И как в начальные периоды геологической деятельности, так и в более поздние все работы А. Д. Архангельского, будучи по своему существу преимущественно теоретическими, всегда имели определенную практическую направленность. Так, его исследования в области литологии и петрографии осадочных горных пород, наряду с их большим значением в разработке теории осадкообразовательного процесса, послужили ему основой для создания гипотез о формировании нефтепроизводящих свит, о генезисе бокситов, об условиях образования осадочных железных руд и фосфоритов, о процессах накопления меди в осадочных породах. Его труды по анализу геологического строения территории СССР стали основой для установления общих закономерностей пространственного распределения полезных ископаемых.

Исследования А. Д. Архангельского, так же как и подобные исследования других выдающихся советских ученых-геологов, во многом содействовали коренному изменению характера поисковых работ. Вместо практики отдельных экспедиций и случайных открытий, развивалась система планомерных поисковых работ, опиравшихся на данные о геологическом строении территории страны и об условиях образования полезных ископаемых различных генетических типов.

Неоднократно А. Д. Архангельский указывал на недопустимость разрыва между теорией и практикой в области геологических исследований.

Отмечая недостатки дореволюционной русской геологии, Андрей Дмитриевич писал: «В работах по десятиверстной съемке и при специальных стратиграфических и петрографических исследованиях, на которых были сосредоточены наиболее квалифицированные научные силы, чрезвычайно мало уделялось внимания полезным ископаемым и вообще вопросам прикладной геологии. Мало-помалу на этой почве создался чрезвычайно резкий и характерный разрыв между теоретической, или «чистой», геологией и геологией прикладной. Вопросы происхождения полезных ископаемых и их связи с общей структурой и историей развития земной коры лишь в исключительных случаях служили темами теоретических исследований. С другой стороны, для очень большого числа работ, которые ставились с целью детального изучения месторождений полезных ископаемых, весьма характерным являлся самый грубый эмпиризм и полное пренебрежение теорией» (1932б, стр. 368, 369).

Считая такое положение недопустимым, Андрей Дмитриевич заявлял: «Перед советской геологией властно было выдвинуто требование изжить упомянутый выше разрыв между теорией и практикой и поставить задачу гармонического, взаимно оплодотворяющего слияния их в единое, научно поставленное геологоразведочное дело, направленное на удовлетворение первоочередных нужд социалистического общества» (там же, стр. 369).

Начавшиеся в стране в конце двадцатых и начале тридцатых годов индустриализация и интенсивное развитие горнодобывающей промышленности выдвинули перед советской геологией большие и сложные задачи. Понимая ответственность геологической науки за правильное решение этих задач, А. Д. Архангельский постоянно призывал своих сотрудников по работе и всех геологов сосредоточить усилия в первую очередь на тех направлениях, которые содействовали бы развитию геологоразведочной практики. Уже будучи академиком, ученым с мировым именем, А. Д. Архангельский никогда не отказывался от активного участия в решении многих важных практических проблем.

Подводя итоги геологического изучения страны за 15 лет (1917—1932 гг.) и намечая задачи на будущее, Андрей Дмитриевич писал: «С революцией у геологии впервые появляется в нашей стране прочная материальная база для развития. Индустриализация СССР потребовала для своего осуществления колоссальные массы разнообразных металлов, топлива и химического сырья; для гигантских строек понадобились разнообразнейшие строительные материалы; проведение новых путей сообщения, возведение плотин гидроэлектростанций, сооружение оросительных и осушительных каналов и пр. оказалось невозможным без точного знания свойств горных пород, в которых закладывались эти сооружения, и т. д. Предыдущие геологические исследования и разведки лишь в чрезвычайно малой мере подготовили необходимые для бурного развития промышленности минеральные ресурсы, и потому перед геологией и разведочным делом стало во весь рост требование развернуть поистине гигантскую работу по геологическому изучению страны и выяснению ее минеральных ресурсов» (Архангельский, 1932б, стр. 369).

В настоящей статье предпринята попытка показать деятельность А. Д. Архангельского в области практической геологии. При этом имеются в виду работы не только узко прикладного характера, но в первую очередь те из его теоретических исследований и обобщающих сводных работ, которые сами по себе или выводы из них имели огромное значение для геологической практики. Сюда относятся исследования А. Д. Архангельского в области генезиса и геологических условий формирования фосфоритов, железных руд, осадочных руд меди, бокситов, нефтяных месторождений и, конечно, его работы в области геологического картирования, региональной геологии и геофизики.

Исследования во всех указанных направлениях проводились А. Д. Архангельским в разные периоды, иногда одновременно, к некоторым из них он неоднократно возвращался на протяжении всей своей деятельности. Поэтому изложение ведется не строго в хронологическом порядке, но преимущественно по упомянутым выше направлениям работ А. Д. Архангельского в области:

— фосфоритов,

- железных руд,
- осадочных руд меди и бокситов,
- геологии нефтяных месторождений,
- геологического картирования и региональных геолого-геофизических исследований.

ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ФОСФОРИТОВ

Впервые А. Д. Архангельский заинтересовался геологией фосфоритовых месторождений в период его ранних полевых работ в Поволжье и центральных районах Европейской части России с 1904 по 1912 г. В эти годы, наряду с участием в земских экспедициях по изучению и оценке естественно-исторических условий Саратовской и Пензенской губерний и выполнением региональных стратиграфо-литологических исследований в ряде районов Поволжья, А. Д. Архангельский был активным сотрудником комиссии по изучению фосфоритов, организованной Я. В. Самойловым при Московском сельскохозяйственном институте (ныне Сельскохозяйственная академия им. А. К. Тимирязева).

В 1908 г. А. Д. Архангельский произвел геологические исследования фосфоритоносных отложений и фосфоритов Костромской губернии, в 1909 и 1910 гг. он исследовал залежи фосфоритов по побережью Волги в Симбирской и северной части Саратовской губерний, в 1910 и 1911 гг. им были изучены фосфоритовые залежи в Керенском, Чембарском, Краснослободском, Инсарском, Саранском, Мокшанском и Городищенском уездах Пензенской губернии, а также в Камышинском уезде Саратовской губернии, в 1912 г. исследовались месторождения фосфоритов в Дмитриевском и Рыльском уездах Курской губернии, в Спасском и Моршанском уездах Тамбовской губернии. Позднее, уже в 1914 г., когда А. Д. Архангельский проводил экспедиционные исследования в Средней Азии, им были изучены залежи фосфоритов в области нижнего течения р. Амударьи. Подробные отчеты о результатах всех перечисленных исследований систематически публиковались в трудах комиссии по фосфоритам Московского сельскохозяйственного института.

Простой перечень работ свидетельствует о том большом внимании, которое А. Д. Архангельский, увлеченный в те годы стратиграфо-палеонтологическими и литологическими исследованиями, придавал одновременно вопросам практической геологии, связанным с изучением минеральных удобрений, так необходимых сельскому хозяйству России.

Вскоре после Великой Октябрьской социалистической революции А. Д. Архангельский снова возвращается к проблеме обеспечения сельского хозяйства молодой Советской республики фосфатными удобрениями. Вместе с Я. В. Самойловым он составил подробный «Очерк фосфоритовых месторождений России», который

был издан в трудах Комиссии по изучению естественных производительных сил России — КЕПС (Архангельский, Самойлов, 1920). Следует, кстати, отметить, что в этот же год, в связи с большой потребностью республики в топливе, А. Д. Архангельским был составлен и опубликован «Очерк месторождений горючих сланцев в Европейской России» (Архангельский, 1920)

Продолжая свои обширные исследования по геологии Европейской части России, в том числе широко известные работы в области стратиграфии, литологии, палеогеографии и тектоники Русской платформы, А. Д. Архангельский продолжает одновременно изучать закономерности формирования фосфоритоносных отложений. Он принимает непосредственное участие в первом подсчете запасов фосфоритов страны и выполняет работы по обобщению всех имевшихся к тому времени данных о составе, типах и геологических условиях образования фосфоритовых залежей. В 1927 г. Геологическим комитетом в сборнике «Фосфориты СССР» публикуется ряд его статей (Архангельский, 1927 а, б, в; Архангельский, Крестовников, Шатский, 1927).

Особенно большое значение в то время имели две статьи, в которых А. Д. Архангельский (1927, б, в), наряду с выдвинутой им биогенной теорией образования фосфоритов, разработал одну из первых классификаций фосфоритовых месторождений, учитывавшую петрографический и химический состав фосфоритов, а также их генезис.

Почти все месторождения фосфоритов России, по мнению А. Д. Архангельского, приурочиваются к морским осадочным образованиям. При этом фосфориты встречаются только в отложениях морских бассейнов, обладавших нормальной соленостью воды, и в осадках терригенного или пелагического характера. Состав фосфоритов существенно зависит от свойств вмещающих их осадочных пород и резко меняется в зависимости от фациальных изменений этих пород. С учетом изученных к тому времени на территории страны преимущественно желваковых фосфоритов А. Д. Архангельский выделил среди них три основных типа: глауконитово-глинистых, глауконитовых и песчаных фосфоритов. В работе приводится детальная петрографическая и химическая характеристика каждого типа, что имело большое значение для выбора наиболее рациональных технологических схем их переработки. Одновременно им были определены разные модификации фосфата — аморфного, названного им курскитом, и перекристаллизованного радиально-лучистого, названного стаффеллитом. К типу курскита принадлежит фосфат большинства фосфоритов глауконитово-глинистых пород, а к типу стаффеллита — большинства песчаных пород.

Классификация фосфоритов А. Д. Архангельского в течение многих лет служила научной основой поисковых работ, а также имела большое значение в практической деятельности по использованию фосфоритов. По мнению крупнейшего специалиста по геологии

фосфоритовых месторождений СССР Б. М. Гиммельфарба (1955), классификация фосфоритов, разработанная значительно позднее, в 1934 г., известным французским литологом Кайе, во многом уступала классификации А. Д. Архангельского, опиравшейся на генетические положения и весьма удобной для практических целей.

Для оценки А. Д. Архангельского как ученого, всегда стремившегося к тому, чтобы научные исследования непосредственно помогали практике хозяйственного строительства, большой интерес представляет его статья, посвященная вопросу поисков залежей фосфоритов в СССР, в которой он писал:

«Намечаемый на ближайшие годы план развития сельского хозяйства в СССР и в особенности коллективизация деревни предъявляют огромные требования на минеральные удобрения, и в том числе, в первую очередь, на фосфориты. Всего несколько лет тому назад удовлетворение этих требований сырьем из советских месторождений казалось совершенно невозможным, но в настоящий момент положение приходится считать резко изменившимся. Интенсивная и плодотворная работа Научного института по удобрениям подготовила к эксплуатации целый ряд значительных месторождений фосфоритов в средних, северо-восточных и юго-восточных частях Европейской части Союза, а открытие апатитов в Хибинских тундрах не только обеспечило снабжением фосфорной кислотой нашего северо-запада, но и наметило возможность крупного экспорта апатитов».

Далее он продолжает: «Несмотря на эти успехи в обеспечении страны фосфоритовым сырьем, мы отнюдь не можем успокоиться на том, что уже сделано, и обязаны максимально развивать поиски новых месторождений...» (Архангельский, 1930, стр. 97). «Поиски фосфоритов в осадочных породах СССР далеко еще не могут считаться законченными; точнее, можно утверждать, что к отысканию наиболее ценных метасоматических месторождений до сих пор еще не приступлено... Я могу указать следующий путь к решению рассматриваемого вопроса. В ближайшую очередь следует организовать особые поисковые геологические партии, снабженные легкими полевыми лабораториями для изучения пород, подстилающих известные уже фосфоритовые слои, обращая особое внимание на известняки и опоки, но отнюдь не отбрасывая и породы иного характера. Параллельно с этим должны быть изучены и те границы различных геологических свит, отделенных друг от друга перерывами, которые не отмечены фосфоритами; особое внимание должно быть сосредоточено на тех случаях, где подстилающей породой являются известняки... При поисковых работах необходимо должна быть поставлена и задача выяснения распределения фосфора в осадочных породах вообще с целью отыскания общих законов его накопления. Только выяснив эти законы, мы в состоянии будем полностью овладеть фосфоритовой проблемой...» (там же, стр. 100).

Со времени выхода в свет этой статьи в различных районах Советского Союза были открыты многочисленные новые месторождения фосфоритов. Наряду с месторождениями платформенного происхождения, известными в годы работ А. Д. Архангельского, его учениками и последователями были открыты фосфоритовые месторождения в геосинклинальных областях, в том числе крупнейшие в СССР залежи пластовых фосфоритов в горах Каратау в Казахстане. Разведанные ныне крупные запасы фосфоритов являются прочным источником минеральных удобрений для социалистического сельского хозяйства. И этими замечательными результатами советские геологи во многом обязаны одному из первых исследователей фосфатных руд России — А. Д. Архангельскому.

ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД

Большая роль принадлежит А. Д. Архангельскому в изучении Курских магнитных аномалий и связанных с ними крупных железорудных месторождений.

В 1919 г., практически в прифронтовой полосе, под руководством И. М. Губкина и А. Д. Архангельского начались систематические геологические и геофизические исследования Курских аномалий. Несмотря на голод и трудности первых послереволюционных лет и гражданской войны, несмотря на недостаток технических средств, но воодушевленные постоянной поддержкой Владимира Ильича Ленина и стремлением быстрее помочь Советской республике в использовании богатств Курских аномалий, И. М. Губкин и А. Д. Архангельский сумели в короткий срок организовать большой коллектив геологов, геофизиков и разведчиков-буровиков, направив их силы и знания на разрешение сложнейшей проблемы КМА.

По предложению В. И. Ленина была создана Особая комиссия по изучению Курских магнитных аномалий, председателем которой был И. М. Губкин, а геологическим отделом этой Комиссии вплоть до 1926 г. руководил А. Д. Архангельский. К участию в изучении геологии района магнитных аномалий Андрей Дмитриевич привлек группу молодых геологов, в числе которых были Н. С. Шатский, В. Н. Крестовников и др. Наряду с детальным геологическим изучением участков залежей руды в Щигровском районе, в районе Тимского минимума, в зонах Старооскольского и Огигбнянского магнитных хребтов, для общего геологического обоснования разведочных работ на железные руды в районах Курских аномалий, были организованы широкие региональные исследования. Они позволили получить данные о геологическом строении всего района Южнорусской (Днепровско-Донецкой) впадины и Среднерусской девонской оси. В пределах именно этих структур Русской платформы были в то время установлены значительные магнитные аномалии. Одновременно были изучены геологическое строение и стратиграфия мощных осадочных толщ, перекрывающих докембрийское основание

и содержащиеся в нем богатые железные руды (Архангельский, 1923, 1924а).

Особенно большую ценность представляли исследования А. Д. Архангельского, выполнявшиеся им в районах КМА совместно с П. П. Лазаревым. Это были комплексные геофизические исследования, преимущественно магнитометрические и гравиметрические, имевшие целью установить соотношения между магнитными аномалиями, аномалиями силы тяжести и геологическим строением района КМА и Русской платформы в целом. Подобные работы проводились в СССР впервые и можно с полным основанием считать их началом последующего широкого внедрения геофизических методов в изучение геологических структур и в дело поисков полезных ископаемых.

Смелые прогнозы И. М. Губкина и А. Д. Архангельского о больших перспективах железорудных залежей, вызвавших появление Курских магнитных аномалий, полностью подтвердились. Оправдались и те мысли А. Д. Архангельского, которые были им высказаны в докладе, сделанном на чрезвычайной сессии Академии наук СССР в июне 1931 г. (Архангельский, 1931). Новым поколением советских геологов были открыты и теперь уже разведаны в КМА громадные запасы уникальных по качеству железных руд, в несколько раз превышающие запасы богатых руд Кривого Рога. На базе месторождений КМА построены крупнейшие в стране рудники, на которых к концу девятой пятилетки добыча железной руды будет доведена примерно до 40 млн. т. Кроме того, проектируется создание нового крупного металлургического центра.

Кроме месторождений КМА, А. Д. Архангельский интересовался геологией и генезисом осадочных железных руд и других месторождений. Он останавливался на проблеме происхождения железных руд Липецкого района (Архангельский, Перкин, 1930) и Хоперских железных руд (Архангельский, 1933в), которые детально исследовались А. Д. Архангельским в 1931 и 1932 гг. В работе приводятся подробные данные о химическом составе железных руд Хоперского месторождения, в том числе о неравномерном распределении в различных типах руд пятиоксида фосфора. В заключение статьи, посвященной преимущественно вопросам генезиса железных руд, автор остается верен себе и не забывает практической стороны вопроса: «— факты эти должны быть тщательно учтены при выработке способов обогащения хоперских руд» (Архангельский, 1933в, стр. 77).

В середине тридцатых годов А. Д. Архангельским публикуются обобщающие работы о химизме железных руд осадочного происхождения (Архангельский, Копченова, 1934, 1935). Особый интерес представляет статья, написанная в 1935 г., в которой сделана первая и в те годы единственная попытка обобщить данные о содержании в разных фациальных типах железных руд малых элементов — Са, Р, Сг, Ni, Со, Ti, а также установить зависимость

этих элементов от различных геологических условий отложения руд. Более полувека прошло с того времени, когда А. Д. Архангельский начал свои исследования железных руд. За эти годы советскими геологами были открыты и разведаны громадные запасы железных руд разного генезиса во многих районах страны. По разведанным запасам и размерам добычи железных руд Советский Союз вышел на первое место в мире, обогнав США и другие передовые капиталистические страны.

ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ОСАДОЧНЫХ РУД МЕДИ И БОКСИТОВ

В период с 1931 по 1934 г. А. Д. Архангельский руководил литологическим отделом Института геологии и минералогии Коммунистической академии (Москва), объединившегося позднее с Институтом прикладной минералогии (в настоящее время Всесоюзный институт минерального сырья — ВИМС). Эти годы были периодом крупных работ А. Д. Архангельского в области литологии осадочных пород и руд. Кроме упоминавшихся выше работ об условиях образования осадочных железных руд, им были выполнены исследования о генезисе осадочных руд меди и особенно большие и важные работы, относящиеся к проблеме образования бокситов и закономерностям их распространения.

В статье «Об условиях накопления меди в осадочных породах» (Архангельский, Рожкова, 1932) подтверждается справедливость идей Я. В. Самойлова о биогенном происхождении части меди, встречающейся в осадочных породах. Вместе с тем, на основании химических анализов большого количества медьсодержащих пород из различных месторождений и районов, А. Д. Архангельский приходит к выводу о чрезвычайно малой концентрации меди, приносимой органическим путем; содержание меди в осадочных породах в этих случаях не превышает нескольких тысячных и как исключение немногих сотых долей процента. По мнению А. Д. Архангельского, «... намечается двойственное решение вопроса об условиях накопления меди в осадочных породах; в одних случаях она имеет органогенное, а в других — обломочное или химическое происхождение, но значительная концентрация меди в породах может возникать лишь вторым путем» (стр. 307). В частности, А. Д. Архангельский считает невозможным согласиться с предположением Я. В. Самойлова об органогенном происхождении меди в пермских отложениях. Медистые песчаники и аналогичные им месторождения, по мнению Андрея Дмитриевича, связаны с разрушением других, коренных, месторождений меди и могут быть надежными указателями для поисков последних.

Следует отметить, что к проблеме происхождения осадочных медных руд А. Д. Архангельский возвращается через несколько лет снова, публикуя статью о результатах экспериментальных

исследований по вопросу о способах накопления меди в осадочных породах (Архангельский, Соловьев, 1938).

Особенно большое и теоретическое, и практическое значение имели работы А. Д. Архангельского по геологии и генезису бокситовых месторождений, выполненные им с участием большого коллектива молодых геологов в 1931—1935 гг. Применяя методы сравнительной литологии и опираясь на данные об известных в те годы бокситовых месторождений Советского Союза, А. Д. Архангельский сделал вывод о несостоятельности распространенной в то время гипотезы элювиального происхождения бокситов и выдвинул гипотезу образования бокситов из коллоидальных растворов в условиях прибрежноморских или континентальных водоемов. В связи с этим он указывал, что приуроченность бокситов к определенным стратиграфическим горизонтам некоторых районов не случайна и выражает некоторые общие закономерности в распределении во времени и пространстве тех физико-географических условий, которые создавали необходимые для образования бокситов предпосылки (Архангельский, 1937б). Наиболее полно эти вопросы изложены в статьях А. Д. Архангельского «К вопросу об условиях образования бокситов в СССР» (1933б) и «О происхождении бокситов и о поисках новых их месторождений» (1937а) и в работе «Типы бокситов СССР и их генезис» (1937б). Придавая большое значение проблеме выявления в стране алюминиевого сырья, ряд статей о советских бокситовых месторождениях и перспективах их поисков был им опубликован также в журналах прикладного характера, в таких, как «Легкие металлы» (Архангельский, 1933 г.) и «Плановое хозяйство» (Архангельский, Рожкова, 1935).

В работе «Типы бокситов СССР и их генезис», в которой обобщен огромный фактический материал по всем известным в то время советским бокситовым месторождениям и содержатся теоретические выводы об условиях образования бокситов, Андрей Дмитриевич указывал, что в настоящий момент защищаемая им рабочая гипотеза может помочь развитию алюминиевой промышленности (Архангельский, 1937б). С присущим для А. Д. Архангельского постоянным стремлением связать свои теоретические исследования с практикой геологоразведочных работ, он заявлял, что на разработанной им теоретической базе могут быть построены и планы дальнейших широких поисков алюминиевого сырья. В последней главе этой монографии А. Д. сформулировал конкретные рекомендации о направлениях поисков бокситовых месторождений на Урале и в Казахстане, в Сибири и на Дальнем Востоке, в Средней Азии и в Крымско-Кавказской области. Многие из этих рекомендаций, или, как мы теперь говорим, «прогнозов», сохраняют свое значение и сейчас, хотя естественно, что в настоящее время геологической наукой выработаны более совершенные теоретические представления о генезисе и условиях образования бокситов как платформенных, так и геосинклинальных.

ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ГЕОЛОГИИ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Вопросами геологии нефтяных месторождений А. Д. Архангельский впервые заинтересовался еще будучи сотрудником Геологического комитета в Петербурге, в годы его полевых исследований в Поволжье и в Средней Азии. Однако наиболее крупные и значительные работы по геологии нефти им были осуществлены позднее, уже в период его работы в Москве.

Завершив в 1925 г. исследования в районе Курской магнитной аномалии, А. Д. Архангельский приступил к работам по сравнительной литологии, а также к разработке вопросов, связанных с условиями образования нефтяных месторождений. Первоначально исследования по геологии нефтяных областей выполнялись им в Комиссии по изучению Грозненского и Бакинского нефтеносных районов, организованной при Московской горной академии и руководимой И. М. Губкиным, а затем эти работы были продолжены и значительно расширены в Государственном исследовательском нефтяном институте, в котором в течение 1925—1930 гг. А. Д. Архангельский был руководителем геологического отдела.

Здесь следует вспомнить упоминаемое Н. С. Шатским (1944) любопытное обстоятельство. Приступая к нефтяным исследованиям, будучи в те годы уже крупным опытным геологом, Андрей Дмитриевич не постеснялся прослушать в Московской горной академии полный курс лекций И. М. Губкина по геологии нефти, сидя на одной скамье со своими учениками по курсу геологии СССР. Вместе с И. М. Губкиным А. Д. Архангельский совершил также поездку по Бакинскому нефтяному району, свидетельством которой осталась статья о генезисе грязевых вулканов Апшеронского полуострова и Керченско-Таманской области (Архангельский, 1925).

В 1926 г. А. Д. Архангельский приступил к сравнительному изучению осадков Черного моря, собиравшихся в те годы гидрографической экспедицией Ю. М. Шокальского. Сопоставление колонок черноморских илов с нефтеносными отложениями Грозненского, Дагестанского и других районов Крымско-Кавказской области позволило А. Д. сделать очень важные выводы об условиях накопления нефтепроизводящих свит, а также установить закономерности образования нефтяных месторождений и их связи с зараженными сероводородом бассейнами, возникающими в предгорных прогибах (Архангельский, 1926). Большой фактический материал и результаты исследований были обобщены им в широко известной работе «Условия образования нефти на Северном Кавказе» (Архангельский, 1927г).

Говоря об этой работе, Н. М. Страхов (1940) отмечал мировое распространение данной А. Д. теории формирования нефтепроизводящих свит в бассейнах с сероводородным заражением воды —

теории, выведенной им из изучения условий залегания и фациального парагенеза нефтей Северного Кавказа. Сильной стороной этого исследования Андрея Дмитриевича, помимо общей концепции, Н. М. Страхов считает попытку 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.

Указанная работа А. Д. Архангельского, представлявшая не только крупное научно-методическое, но и практическое значение, поскольку в ней содержались объективные научные критерии для поисков нефтяных месторождений, была удостоена премии имени В. И. Ленина. Сам А. Д. во введении к этой работе указывал, что разрешение вопроса об условиях образования нефти должно иметь весьма большое прикладное значение: зная, где, из чего и при каких условиях образуется нефть, появляется возможность искать эти условия в природе.

В 1926—1928 гг. А. Д. Архангельский вместе с группой молодых геологов производил исследования и детальную геологическую съемку района нефтяных месторождений на Керченском полуострове. Кроме изучения геологии нефтеносных районов, А. Д. были сделаны важные обобщения относительно свойств нефтяных песков, об их нефтеотдаче и нефтенасыщении. Установленные в результате сравнительно-литологических, палеогеографических и тектонических исследований закономерности формирования нефтеносных отложений позволили А. Д. высказать прогнозы относительно возможно нефтеносных стратиграфических горизонтов и площадей для многих районов Советского Союза. Эти прогнозы были им сформулированы в небольшой по объему статье «Где и как искать новые нефтеносные области в СССР» (Архангельский, 1929).

Андрей Дмитриевич указывал в статье: «Совершенно очевидно, что искать новые нефтеносные районы на колоссальной площади СССР можно лишь руководясь какими-то определенными общими представлениями об условиях нахождения нефти в земной коре». Зная эти условия, «мы можем наметить районы, где такие условия в геологическом прошлом осуществлялись, и в них уже отыскивать и внешние признаки нефтеносности и благоприятные для промышленных скоплений нефти структурные формы. Это... единственный правильный научный метод решения поставленной задачи» (Архангельский, 1929, стр. 791). Пользуясь именно этим методом, уже в то время А. Д. Архангельский назвал в числе наиболее перспективных для поисков нефтяных месторождений районы между Волгой и Уралом (обратив при этом особое внимание на вероятную нефтеносность девонских отложений), районы Прикаспийской низменности и дно Каспийского моря, Мангышлакский полуостров и район Бухары, обширные районы Сибири и Средней Азии («Туркестана»). Теперь мы можем лишь удивляться поразительной точности этих

прогнозов, великолепно подтвердившихся последующей практикой геологоразведочных работ.

В конце двадцатых годов выявленных и разведанных месторождений нефти и газа между Волгой и Уралом еще не было, перспективы нефтеносности этих районов только намечались. Случайно при бурении скважин на калийные соли были получены промышленные притоки нефти около Чусовских городков. Признаки нефтеносности были обнаружены и в других пунктах этой большой области.

И. М. Губкин — крупнейший советский геолог-нефтяник — одним из первых высказал предположение о вероятном наличии крупных нефтяных залежей в недрах западного склона Уральского хребта. Он обратил внимание на сходство в геологическом строении восточной окраины Русской платформы с нефтеносной областью Среднего Континента США (ныне Северо-Американская платформа), где развито такое же пологое спокойное залегание отложений верхнего палеозоя, преимущественно пермских и каменноугольных, и где уже было установлено, что скопления нефти связаны с пологими антиклинальными и другими структурными формами.

А. Д. Архангельский, так же как И. М. Губкин, очень высоко оценивал перспективы промышленной нефтеносности Волго-Уральского района и всей Восточно-Русской впадины. «С точки зрения наших представлений об условиях образования нефти, — говорил А. Д., — рассматриваемая часть Восточно-Русской впадины должна быть поставлена в число возможно-нефтеносных областей» (там же, стр. 793) При этом он, опираясь на свою гипотезу о происхождении нефтепроизводящих свит, указывал, что «мы можем искать возможно-нефтеносные горизонты, с одной стороны, где-то у границы среднего и верхнего девона, а с другой — у границы карбона и перми» (там же, стр. 793). Особенно А. Д. Архангельский подчеркивал, что нельзя относиться «... отрицательно к возможной нефтеносности верхнего и среднего девона; этот геологический горизонт должен неизбежно учитываться при всяких проектах поисков нефти в Волго-Уральской области».

«Какие же работы должны быть предприняты для отыскания промышленных месторождений во всей рассмотренной возможно-нефтеносной области?» — спрашивал А. Д. и отвечал на этот вопрос: «С геологоразведочной точки зрения область эта должна быть, мне кажется, подразделена на несколько обширных районов с различными задачами как геологического обследования, так и разведочного бурения, и различной очередности. На первое место сейчас, после бурения у Чусовских городков, приходится поставить полосу, непосредственно прилежащую к западному склону Урала, и часть самого склона. Начиная по крайней мере от южной оконечности Тимана на севере и кончая бассейнами Белой и Сакмары на юге, вся эта полоса должна подвергнуться сплошной геологической съемке, степень детальности которой должна определяться характе-

ром и условиями залегания пород и прежде всего степенью их дислоцированности. Разведочные буровые работы здесь должны учитывать оба возможно-нефтеносных горизонта. В пределах самого западного склона, на антиклиналях, сложенных каменноугольными породами, должно быть поставлено небольшое число буровых скважин с целью выяснения возможной нефтеносности девона. В развитии нижних горизонтов пермских пород должны быть самым тщательным образом отмечены все антиклинальные вздутия, как бы слабы и широки они ни были» (Архангельский, 1929, стр. 794).

«При работах в приуральской полосе, — подчеркивал А. Д., — как особая и очень важная задача, должно быть поставлено сравнительно-литологическое изучение девонских и каменноугольных отложений западного склона Урала. Работа эта может дать чрезвычайно ценный материал для выяснения возможной нефтеносности рассматриваемой разведочной полосы».

«Почти такое же значение, как приуральской полосе, следует придавать району Самарской луки, Сока и Шешмы», — продолжает А. Д. и при этом указывает: «...в рассматриваемом районе приходится неизбежно проектировать глубокое бурение с заданием разведки девонских отложений» (там же, стр. 794). Затем он называет еще ряд районов между Волгой и Уралом, рекомендуемых им в качестве первоочередных для изучения.

Следует вспомнить, что в двадцатые годы было немало лиц, которые неодобрительно относились к организации поисковых работ на нефть в районах Волги и Предуралья, считая эти работы напрасной затратой государственных средств. Находились и просто скептики, которые после отдельных неудач поисков нефтяных месторождений в этих районах начинали сомневаться в успехах предпринятых работ и предлагали их прекратить. Только в результате непримиримой борьбы И. М. Губкина и настойчивости А. Д. Архангельского, а также других прогрессивных исследователей поисково-разведочные работы на нефть в Волго-Уральских районах были все же организованы.

Теперь известно, что именно в районах между Волгой и Уралом в пермских, каменноугольных и девонских отложениях были открыты и ныне эксплуатируются крупнейшие в стране нефтяные месторождения. При этом особенно богатыми оказались месторождения, содержащие девонские продуктивные горизонты, которые так настойчиво рекомендовал исследовать А. Д. Архангельский.

«Однако, — указывал тогда А. Д., — проблема поисков новых нефтяных месторождений в СССР отнюдь не совпадает с проблемой волго-уральской нефти; она неизмеримо шире» (Архангельский, 1929, стр. 795) и называл другие перспективные районы как Европейской, так и Азиатской частей Союза. Тогда еще, например, было очень мало данных о геологическом строении обширной Прикаспийской низменности. Перспективы нефтеносности этой территории были весьма проблематичными и многими исследователями оспа-

ривались. Тем не менее А. Д. Архангельский категорически утверждал, что отрицать присутствие нефти в недрах Прикаспийской низменности мы не имеем права; наоборот, для А. Д. это представлялось в высшей степени вероятным. В наше время перспективы Прикаспийской низменности, как огромного нефтегазоносного бассейна признаются всеми и подтверждаются результатами разведочных работ.

«Совсем особую проблему, — писал А. Д. Архангельский, — представляет изучение дна Каспийского моря... Специальные исследования на Каспии могут обогатить геологию ценнейшим материалом научно-практического характера. Эта научная проблема является одной из актуальнейших задач текущего дня, и откладывать попытки ее решения было бы совершенно неправильно... Мы имеем право предполагать, что именно под морем скрыты колоссальные богатства. Современная техника несомненно справится с задачей разработки этих подводных месторождений» (1929, стр. 795). Как блестяще оправдался и этот прогноз! Ныне на известных во всем мире морских промыслах Нефтяные Камни и из других подводных месторождений Каспия добывается весьма значительная часть высококачественной нефти, добываемой в Советском Союзе.

«... Еще не все сделано в Крыму», — заявлял А. Д. Архангельский и наряду с Керченским полуостровом рекомендовал приступить к исследованию западного выступа Крымского полуострова — Тарханкут. «Пройти мимо этого района мне кажется невозможным» (1929, стр. 795). Теперь известно, что в этом районе уже выявлены продуктивные нефтегазоносные горизонты, часть которых уходит под воды Черного моря (Голицынская и другие структуры), дальнейшая разведка которых может привести к открытию значительных месторождений.

О перспективах нефтеносности Азиатской части Союза в работах А. Д. Архангельского сказано очень немного. Слишком мало было в те годы данных о геологическом строении этих громадных территорий. Но и то немногое, что было все же сказано, представляет большой интерес.

«...Мы уделяем слишком мало внимания признакам нефти на Мангышлаке и в особенности в Бухаре», — писал А. Д. Архангельский (1929, стр. 796) и настаивал подходить к изучению перспектив этих районов «не по старинке», а «действительно научно». Как великолепно подтвердился и этот прогноз Андрея Дмитриевича. Как высоко бы оценил он результаты геологических исследований и разведочных работ геологов Казахстана и Узбекистана, открывших крупные газо-нефтяные месторождения на Мангышлаке и одно из самых замечательных месторождений природного газа в Средней Азии — Газлинское в Бухарской депрессии.

«Наконец перед нами встает вопрос о Сибирской платформе, — говорил А. Д. Архангельский более четырех десятилетий тому назад, — ... как будто и здесь возможность нахождения нефти в ниж-

непалеозойских образованиях не исключена» (там же, стр. 796). Открытие нефтеносных горизонтов в кембрийских отложениях Восточной Сибири может служить подтверждением и этого предположения Андрея Дмитриевича.

В 1929 г., когда была опубликована цитированная выше статья А. Д. Архангельского, в нашей стране было добыто всего лишь 13,7 млн. *т* нефти и только 0,3 млрд. *куб. м* природного газа.

Опираясь на прогрессивные теоретические положения и практические рекомендации И. М. Губкина, А. Д. Архангельского и ряда других советских ученых, геологи открыли сотни новых месторождений нефти и газа и подготовили крупные запасы этих важнейших видов топлива. В 1972 г. добыча нефти в СССР достигла уже 394 млн. *т* и газа — 221 млрд. *куб. м* («Правда», 30 января 1973 г.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТИРОВАНИЕ И РЕГИОНАЛЬНЫЕ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования А. Д. Архангельского в области региональной геологии имели большое значение для успешного развития прикладной геологии, в первую очередь для выбора наиболее правильных путей и методов геологического изучения сложно построенной территории СССР, а также для выявления закономерностей формирования и пространственного размещения полезных ископаемых. Его работы по геологическому картированию и обширные геолого-геофизические исследования, особенно замечательные сводные работы по тектонике и геологической истории территории СССР, в течение многих лет были основой для выполнения разнообразных исследований и геолого-поисковых работ.

Самый ранний период деятельности А. Д. Архангельского (1904—1913 гг.) был периодом его интенсивных полевых работ, преимущественно палеонтолого-стратиграфических и геологосъемочных, проводившихся главным образом в Поволжье и в других областях Русской платформы. В этот период им были составлены геологические карты Саратовской и Пензенской губерний и 94-го листа десятиверстной карты Европейской части России, а в 1911 г. А. Д. составил первую сводку по тектонике Поволжья, ставшую началом его последующих больших работ по тектонике Восточно-Европейской платформы.

Как в самые ранние годы, так и позднее на протяжении всей своей деятельности А. Д. Архангельский придавал большое значение геологическому картированию, как важнейшему методу изучения геологического строения местности и как основы для всех других геологических исследований. «Наилучшим показателем состояния геологических знаний в отношении той или иной страны является состояние геологической карты последней, — указывал А. Д. в 1932 г., — так как только при систематической работе по

составлению этой карты может быть собран материал для достаточно глубокого изучения стратиграфии, тектоники, литологии, а также распространения и условий образования полезных ископаемых» (Архангельский, 1932б, стр. 367).

Особенно большое значение А. Д. Архангельский придавал сводным геологическим картам, охватывающим большие территории и поэтому позволяющим уловить закономерности в истории формирования и структуре крупных участков земной коры. Небольшая статья А. Д. Архангельского (1917), излагающая резюме его доклада в Геологическом комитете, свидетельствует о том, что именно ему принадлежит идея составления и издания геологической карты страны в мелком масштабе. В статье впервые формулируются основные принципы составления подобных геологических карт и доказывается их большое значение.

Андрей Дмитриевич писал: «Составление в короткий срок общей геологической карты и описания к ней совершенно необходимо для того, чтобы дать возможность быстро ориентироваться в геологии России той массе новых работников, которая будет, несомненно, вызвана к жизни в ближайшем будущем запросами горной промышленности, земледелия и просвещения. В настоящее время, при отсутствии необходимых сводок, начинающий геолог, а очень часто и старый работник, оказывается в чрезвычайно затруднительном положении при попытках ознакомиться с геологическим строением той или другой местности...» (Архангельский, 1917, стр. 42).

«...не нужно забывать, — подчеркивал А. Д. Архангельский, — что общая геологическая карта сравнительно малого масштаба служит в конце концов исходным материалом при решении вопросов о распространении тех или иных геологических образований, содержащих полезные ископаемые; она не может удовлетворять непосредственным запросам горной промышленности, но со знакомства с такой картой начинает свою работу каждый геолог-практик и горный инженер, впоследствии переходящий к составлению детальных пластовых карт и к разведкам» (там же, стр. 43).

Предлагая Геологическому комитету предпринять издание геологической карты Европейской части России в масштабе 1 : 1 000 000 (около 23 верст в дюйме), А. Д. указывал: «Предполагаемая карта должна издаваться листами... Каждый лист необходимо сопроводить объяснительной запиской, содержащей в себе: 1) оценку фактического материала, послужившего для составления карты, 2) список главнейшей литературы, 3) стратиграфический очерк с приведением достаточного числа иллюстрирующих изложение разрезов и, по возможности, кратких гидрогеологических указаний, 4) обзор тектоники» (там же, стр. 45).

С присущей А. Д. Архангельскому энергией он сам взялся за выполнение этой необычайно сложной для того времени задачи и, обобщив большой разрозненный материал, составил 25-верстную

карту Юго-Восточной России, охватывающую приблизительно шесть листов современной миллионной геологической карты.

Гражданская война и трудности восстановительного периода надолго задержали возможность осуществления проекта, задуманного А. Д. Архангельским. Но уже в 1932 г. вместе с коллективом молодых геологов, своих учеников и последователей, А. Д. снова горячо берется за выполнение работ по составлению листов геологической карты масштаба 1 : 1 000 000. К началу 1935 г. под его руководством было составлено и подготовлено к изданию 17 листов карты, относящейся к центральным и юго-восточным районам Русской платформы. К сожалению, и на этот раз эти листы геологической карты не были опубликованы: около четырех лет они пролежали без движения и, естественно, старели, так как с каждым годом накапливался новый фактический материал.

Только в 1938 г. работы по составлению миллионной геологической карты получили общее признание. 13—15 ноября 1938 г. в Москве состоялось Всесоюзное совещание по геологической карте Союза ССР масштаба 1 : 1 000 000, созванное Главным геологическим управлением Наркомтяжпрома и ВСЕГЕИ. Автору, как одному из участников и организаторов этого совещания, руководившему тогда отделом геологического картирования ГГУ, хорошо памятно активное участие А. Д. Архангельского в обсуждении всех вопросов, связанных с организацией этой большой и сложной работы (Мирлин, 1939).

Было принято решение о составлении и издании государственной геологической карты СССР масштаба 1 : 1 000 000 в рамках листов международной разграфки, при этом не только по Европейской части страны, но также и по районам Казахстана, Средней Азии и Сибири. Вся эта огромная карта должна состоять из 220 номенклатурных листов, приходящихся на территорию СССР. К моменту совещания (1938 г.) были подготовлены геологические карты по 30 листам, составленным картографической мастерской ВСЕГЕИ, а также Московским, Воронежским, Северным и Украинским территориальными геологическими управлениями. При этом все листы, представленные Московским геологическим управлением, были составлены на основе листов, подготовленных А. Д. Архангельским еще в 1934 г., дополненных и откорректированных новыми данными.

В отличие от этих первых 30 листов, относящихся к Европейской части страны и составленных преимущественно камеральным путем с использованием геологических карт более детальных масштабов, все другие листы миллионной карты, особенно по районам Сибири, Казахстана и Средней Азии, требовали проведения большого объема полевых исследований. К началу 1938 г. геологическая изученность территории СССР в масштабах 1 : 200 000 и крупнее не превышала 9%, а мелкомасштабные исследования по Азиатской части страны носили преимущественно маршрутный ха-

составлению этой карты может быть собран материал для достаточно глубокого изучения стратиграфии, тектоники, литологии, а также распространения и условий образования полезных ископаемых» (Архангельский, 1932б, стр. 367).

Особенно большое значение А. Д. Архангельский придавал сводным геологическим картам, охватывающим большие территории и поэтому позволяющим уловить закономерности в истории формирования и структуре крупных участков земной коры. Небольшая статья А. Д. Архангельского (1917), излагающая резюме его доклада в Геологическом комитете, свидетельствует о том, что именно ему принадлежит идея составления и издания геологической карты страны в мелком масштабе. В статье впервые формулируются основные принципы составления подобных геологических карт и доказывается их большое значение.

Андрей Дмитриевич писал: «Составление в короткий срок общей геологической карты и описания к ней совершенно необходимо для того, чтобы дать возможность быстро ориентироваться в геологии России той массе новых работников, которая будет, несомненно, вызвана к жизни в ближайшем будущем запросами горной промышленности, земледелия и просвещения. В настоящее время, при отсутствии необходимых сводок, начинающий геолог, а очень часто и старый работник, оказывается в чрезвычайно затруднительном положении при попытках ознакомиться с геологическим строением той или другой местности...» (Архангельский, 1917, стр. 42).

«...не нужно забывать, — подчеркивал А. Д. Архангельский, — что общая геологическая карта сравнительно малого масштаба служит в конце концов исходным материалом при решении вопросов о распространении тех или иных геологических образований, содержащих полезные ископаемые; она не может удовлетворять непосредственным запросам горной промышленности, но со знакомства с такой картой начинается свою работу каждый геолог-практик и горный инженер, впоследствии переходящий к составлению детальных пластовых карт и к разведкам» (там же, стр. 43).

Предлагая Геологическому комитету предпринять издание геологической карты Европейской части России в масштабе 1 : 1 000 000 (около 23 верст в дюйме), А. Д. указывал: «Предполагаемая карта должна издаваться листами... Каждый лист необходимо сопроводить объяснительной запиской, содержащей в себе: 1) оценку фактического материала, послужившего для составления карты, 2) список главнейшей литературы, 3) стратиграфический очерк с приведением достаточного числа иллюстрирующих изложение разрезов и, по возможности, кратких гидрогеологических указаний, 4) обзор тектоники» (там же, стр. 45).

С присущей А. Д. Архангельскому энергией он сам взялся за выполнение этой необычайно сложной для того времени задачи и, обобщив большой разрозненный материал, составил 25-верстную

карту Юго-Восточной России, охватывающую приблизительно шесть листов современной миллионной геологической карты.

Гражданская война и трудности восстановительного периода надолго задержали возможность осуществления проекта, задуманного А. Д. Архангельским. Но уже в 1932 г. вместе с коллективом молодых геологов, своих учеников и последователей, А. Д. снова горячо берется за выполнение работ по составлению листов геологической карты масштаба 1 : 1 000 000. К началу 1935 г. под его руководством было составлено и подготовлено к изданию 17 листов карты, относящейся к центральным и юго-восточным районам Русской платформы. К сожалению, и на этот раз эти листы геологической карты не были опубликованы: около четырех лет они пролежали без движения и, естественно, старели, так как с каждым годом накапливался новый фактический материал.

Только в 1938 г. работы по составлению миллионной геологической карты получили общее признание. 13—15 ноября 1938 г. в Москве состоялось Всесоюзное совещание по геологической карте Союза ССР масштаба 1 : 1 000 000, созванное Главным геологическим управлением Наркомтяжпрома и ВСЕГЕИ. Автору, как одному из участников и организаторов этого совещания, руководившему тогда отделом геологического картирования ГГУ, хорошо памятно активное участие А. Д. Архангельского в обсуждении всех вопросов, связанных с организацией этой большой и сложной работы (Мирлин, 1939).

Было принято решение о составлении и издании государственной геологической карты СССР масштаба 1 : 1 000 000 в рамках листов международной разграфки, при этом не только по Европейской части страны, но также и по районам Казахстана, Средней Азии и Сибири. Вся эта огромная карта должна состоять из 220 номенклатурных листов, приходящихся на территорию СССР. К моменту совещания (1938 г.) были подготовлены геологические карты по 30 листам, составленным картографической мастерской ВСЕГЕИ, а также Московским, Воронежским, Северным и Украинским территориальными геологическими управлениями. При этом все листы, представленные Московским геологическим управлением, были составлены на основе листов, подготовленных А. Д. Архангельским еще в 1934 г., дополненных и откорректированных новыми данными.

В отличие от этих первых 30 листов, относящихся к Европейской части страны и составленных преимущественно камеральным путем с использованием геологических карт более детальных масштабов, все другие листы миллионной карты, особенно по районам Сибири, Казахстана и Средней Азии, требовали проведения большого объема полевых исследований. К началу 1938 г. геологическая изученность территории СССР в масштабах 1 : 200 000 и крупнее не превышала 9%, а мелкомасштабные исследования по Азиатской части страны носили преимущественно маршрутный ха-

раक्टर (вдоль крупных рек) и не могли быть использованы для составления полноценной геологической карты. Для огромной территории Азиатской части Союза в то время можно было набрать едва ли более 12—15 листов (из общего числа 150), по которым можно было бы составить карты масштаба 1 : 1 000 000 камеральным путем; да и эти листы, относящиеся главным образом к территории Центрального Казахстана, Алтая, Кузнецкого бассейна и южным районам Восточной Сибири, требовали дополнительных полевых работ и контрольно-увязочных маршрутов.

А. Д. Архангельский и все другие участники совещания понимали, что выполнение громадной работы по составлению геологической карты Союза в масштабе 1 : 1 000 000 потребует привлечения большого числа квалифицированных геологов и вложения крупных государственных средств. Однако эти средства намечено было потратить не только для карты, как таковой. Одновременно с систематическим и повсеместным геологическим картированием предполагалось вплотную подойти к освоению новых, еще не исследованных районов, недра которых таят несомненные богатства. Геологи не имеют права думать только о сегодняшнем дне. Они обязаны заботиться о завтрашнем дне страны и ее промышленном развитии, должны систематически и заблаговременно подготавливать новые минерально-сырьевые базы. Поэтому геологическое картирование, связанное с составлением геологической карты, рассматривалось в те годы как первый необходимый этап в геологическом изучении малоисследованных районов и в подготовке новых ресурсов минерального сырья. Без такого освоения территории страны поисковые и разведочные работы постоянно попадали бы в чрезвычайно затруднительное положение.

Такие представления о значении общегосударственной геологической карты СССР масштаба 1 : 1 000 000, идея о которой впервые была высказана А. Д. Архангельским, полностью себя оправдали. В настоящее время вся территория Советского Союза, включая самые отдаленные районы, покрыта геологической съемкой масштаба 1 : 1 000 000. На геологической карте Союза уже нет тех белых пятен, которые были в недалеком прошлом даже на самых мелкомасштабных картах.

За последние два десятилетия наряду с геологическим картированием масштаба 1 : 1 000 000 в СССР выполнялись громадные работы по геологической съемке более детальных масштабов. Кроме сводных геологических карт всей территории страны и ее отдельных крупных регионов, производится систематическое составление листов геологической карты по важнейшим и наиболее перспективным районам Союза.

Планомерное и систематическое геологическое картирование в детальных масштабах привело к открытию в различных частях Советского Союза новых рудных районов, перспективных зон и

площадей и обеспечило поисково-разведочные работы квалифицированной геологической основой.

Так осуществляются практикой идеи А. Д. Архангельского о значении геологической карты, как важнейшего инструмента для познания закономерностей в «распространении тех или иных геологических образований, содержащих полезные ископаемые».

Исключительно плодотворными для развития советской геологии были также идеи А. Д. Архангельского о необходимости сочетания региональных геологических работ с геофизическими исследованиями. Еще в двадцатых годах, в период изучения геологического строения района Курских магнитных аномалий, А. Д. вместе с сотрудниками предпринял проведение широких магнито- и гравиметрических исследований. Такие комплексные геолого-геофизические работы проводились в СССР впервые и стали началом последующего широкого использования геофизических методов при региональных геологических исследованиях и при поисках полезных ископаемых.

Широко известны работы А. Д. Архангельского, посвященные анализу соотношений между аномалиями силы тяжести, магнитными аномалиями и геологическим строением Русской платформы (Архангельский, 1924б). Эти работы, содержащие глубокий анализ тектонического строения Русской платформы и Восточной Европы в целом, представляли в те годы большую методическую ценность, как образец геологической интерпретации геофизических данных и их использования в геологической практике.

А. Д. Архангельский показал крупные ошибки популярных западноевропейских тектонистов того времени — Космата и Бюрна, — пытавшихся механически перенести представления о тектонике Западной Европы на геологическое строение Восточной Европы. «Необходимо помнить, — писал А. Д. в заключительных строчках работы «Геология и гравиметрия», — что Восточная Европа чрезвычайно мало похожа на Западную и что последняя, по картинному выражению Бубнова, «представляет область патологического развития и как таковая является не правилом, а исключением» (1933а, стр. 109).

Работы А. Д. Архангельского, выполненные совместно с В. В. Федынским, по геологической интерпретации гравиметрических исследований в восточном Азербайджане, в Средней Азии и юго-западном Казахстане, имели не только теоретическое, но и большое практическое значение для последующего геологического изучения этих районов (Архангельский, Федынский, 1932, 1936). В 1937 г. А. Д. были выполнены обобщающие работы по оценке геологического значения аномалий силы тяжести применительно к территории СССР (Архангельский, Михайлов и др., 1937), а также представлен доклад на XVII сессию Международного геологического конгресса о геологических результатах общих магнитометрических и гравиметрических работ в СССР (Архангельский, 1939).

составлению этой карты может быть собран материал для достаточно глубокого изучения стратиграфии, тектоники, литологии, а также распространения и условий образования полезных ископаемых» (Архангельский, 1932б, стр. 367).

Особенно большое значение А. Д. Архангельский придавал сводным геологическим картам, охватывающим большие территории и поэтому позволяющим уловить закономерности в истории формирования и структуре крупных участков земной коры. Небольшая статья А. Д. Архангельского (1917), излагающая резюме его доклада в Геологическом комитете, свидетельствует о том, что именно ему принадлежит идея составления и издания геологической карты страны в мелком масштабе. В статье впервые формулируются основные принципы составления подобных геологических карт и доказывается их большое значение.

Андрей Дмитриевич писал: «Составление в короткий срок общей геологической карты и описания к ней совершенно необходимо для того, чтобы дать возможность быстро ориентироваться в геологии России той массе новых работников, которая будет, несомненно, вызвана к жизни в ближайшем будущем запросами горной промышленности, земледелия и просвещения. В настоящее время, при отсутствии необходимых сводок, начинающий геолог, а очень часто и старый работник, оказывается в чрезвычайно затруднительном положении при попытках ознакомиться с геологическим строением той или другой местности...» (Архангельский, 1917, стр. 42).

«...не нужно забывать, — подчеркивал А. Д. Архангельский, — что общая геологическая карта сравнительно малого масштаба служит в конце концов исходным материалом при решении вопросов о распространении тех или иных геологических образований, содержащих полезные ископаемые; она не может удовлетворять непосредственным запросам горной промышленности, но со знакомства с такой картой начинается свою работу каждый геолог-практик и горный инженер, впоследствии переходящий к составлению детальных пластовых карт и к разведкам» (там же, стр. 43).

Предлагая Геологическому комитету предпринять издание геологической карты Европейской части России в масштабе 1 : 1 000 000 (около 23 верст в дюйме), А. Д. указывал: «Предполагаемая карта должна издаваться листами... Каждый лист необходимо сопроводить объяснительной запиской, содержащей в себе: 1) оценку фактического материала, послужившего для составления карты, 2) список главнейшей литературы, 3) стратиграфический очерк с приведением достаточного числа иллюстрирующих изложение разрезов и, по возможности, кратких гидрогеологических указаний, 4) обзор тектоники» (там же, стр. 45).

С присущей А. Д. Архангельскому энергией он сам взялся за выполнение этой необычайно сложной для того времени задачи и, обобщив большой разрозненный материал, составил 25-верстную

карту Юго-Восточной России, охватывающую приблизительно шесть листов современной миллионной геологической карты.

Гражданская война и трудности восстановительного периода надолго задержали возможность осуществления проекта, задуманного А. Д. Архангельским. Но уже в 1932 г. вместе с коллективом молодых геологов, своих учеников и последователей, А. Д. снова горячо берется за выполнение работ по составлению листов геологической карты масштаба 1 : 1 000 000. К началу 1935 г. под его руководством было составлено и подготовлено к изданию 17 листов карты, относящейся к центральным и юго-восточным районам Русской платформы. К сожалению, и на этот раз эти листы геологической карты не были опубликованы: около четырех лет они пролежали без движения и, естественно, старели, так как с каждым годом накапливался новый фактический материал.

Только в 1938 г. работы по составлению миллионной геологической карты получили общее признание. 13—15 ноября 1938 г. в Москве состоялось Всесоюзное совещание по геологической карте Союза ССР масштаба 1 : 1 000 000, созванное Главным геологическим управлением Наркомтяжпрома и ВСЕГЕИ. Автору, как одному из участников и организаторов этого совещания, руководившему тогда отделом геологического картирования ГГУ, хорошо памятно активное участие А. Д. Архангельского в обсуждении всех вопросов, связанных с организацией этой большой и сложной работы (Мирлин, 1939).

Было принято решение о составлении и издании государственной геологической карты СССР масштаба 1 : 1 000 000 в рамках листов международной разграфки, при этом не только по Европейской части страны, но также и по районам Казахстана, Средней Азии и Сибири. Вся эта огромная карта должна состоять из 220 номенклатурных листов, приходящихся на территорию СССР. К моменту совещания (1938 г.) были подготовлены геологические карты по 30 листам, составленным картографической мастерской ВСЕГЕИ, а также Московским, Воронежским, Северным и Украинским территориальными геологическими управлениями. При этом все листы, представленные Московским геологическим управлением, были составлены на основе листов, подготовленных А. Д. Архангельским еще в 1934 г., дополненных и откорректированных новыми данными.

В отличие от этих первых 30 листов, относящихся к Европейской части страны и составленных преимущественно камеральным путем с использованием геологических карт более детальных масштабов, все другие листы миллионной карты, особенно по районам Сибири, Казахстана и Средней Азии, требовали проведения большого объема полевых исследований. К началу 1938 г. геологическая изученность территории СССР в масштабах 1 : 200 000 и крупнее не превышала 9%, а мелкомасштабные исследования по Азиатской части страны носили преимущественно маршрутный ха-

рактиер (вдоль крупных рек) и не могли быть использованы для составления полноценной геологической карты. Для огромной территории Азиатской части Союза в то время можно было набрать едва ли более 12—15 листов (из общего числа 150), по которым можно было бы составить карты масштаба 1 : 1 000 000 камеральным путем; да и эти листы, относящиеся главным образом к территории Центрального Казахстана, Алтая, Кузнецкого бассейна и южным районам Восточной Сибири, требовали дополнительных полевых работ и контрольно-увязочных маршрутов.

А. Д. Архангельский и все другие участники совещания понимали, что выполнение громадной работы по составлению геологической карты Союза в масштабе 1 : 1 000 000 потребует привлечения большого числа квалифицированных геологов и вложения крупных государственных средств. Однако эти средства намечено было потратить не только для карты, как таковой. Одновременно с систематическим и повсеместным геологическим картированием предполагалось вплотную подойти к освоению новых, еще не исследованных районов, недра которых таят несомненные богатства. Геологи не имеют права думать только о сегодняшнем дне. Они обязаны заботиться о завтрашнем дне страны и ее промышленном развитии, должны систематически и заблаговременно подготавливать новые минерально-сырьевые базы. Поэтому геологическое картирование, связанное с составлением геологической карты, рассматривалось в те годы как первый необходимый этап в геологическом изучении малоисследованных районов и в подготовке новых ресурсов минерального сырья. Без такого освоения территории страны поисковые и разведочные работы постоянно попадали бы в чрезвычайно затруднительное положение.

Такие представления о значении общегосударственной геологической карты СССР масштаба 1 : 1 000 000, идея о которой впервые была высказана А. Д. Архангельским, полностью себя оправдали. В настоящее время вся территория Советского Союза, включая самые отдаленные районы, покрыта геологической съемкой масштаба 1 : 1 000 000. На геологической карте Союза уже нет тех белых пятен, которые были в недалеком прошлом даже на самых мелкомасштабных картах.

За последние два десятилетия наряду с геологическим картированием масштаба 1 : 1 000 000 в СССР выполнялись громадные работы по геологической съемке более детальных масштабов. Кроме сводных геологических карт всей территории страны и ее отдельных крупных регионов, производится систематическое составление листов геологической карты по важнейшим и наиболее перспективным районам Союза.

Планомерное и систематическое геологическое картирование в детальных масштабах привело к открытию в различных частях Советского Союза новых рудных районов, перспективных зон и

площадей и обеспечило поисково-разведочные работы квалифицированной геологической основой.

Так осуществляются практикой идеи А. Д. Архангельского о значении геологической карты, как важнейшего инструмента для познания закономерностей в «распространении тех или иных геологических образований, содержащих полезные ископаемые».

Исключительно плодотворными для развития советской геологии были также идеи А. Д. Архангельского о необходимости сочетания региональных геологических работ с геофизическими исследованиями. Еще в двадцатых годах, в период изучения геологического строения района Курских магнитных аномалий, А. Д. вместе с сотрудниками предпринял проведение широких магнито- и гравиметрических исследований. Такие комплексные геолого-геофизические работы проводились в СССР впервые и стали началом последующего широкого использования геофизических методов при региональных геологических исследованиях и при поисках полезных ископаемых.

Широко известны работы А. Д. Архангельского, посвященные анализу соотношений между аномалиями силы тяжести, магнитными аномалиями и геологическим строением Русской платформы (Архангельский, 1924б). Эти работы, содержащие глубокий анализ тектонического строения Русской платформы и Восточной Европы в целом, представляли в те годы большую методическую ценность, как образец геологической интерпретации геофизических данных и их использования в геологической практике.

А. Д. Архангельский показал крупные ошибки популярных западноевропейских тектонистов того времени — Космата и Борна, — пытавшихся механически перенести представления о тектонике Западной Европы на геологическое строение Восточной Европы. «Необходимо помнить, — писал А. Д. в заключительных строчках работы «Геология и гравиметрия», — что Восточная Европа чрезвычайно мало похожа на Западную и что последняя, по картинному выражению Бубнова, «представляет область патологического развития и как таковая является не правилом, а исключением» (1933а, стр. 109).

Работы А. Д. Архангельского, выполненные совместно с В. В. Федынским, по геологической интерпретации гравиметрических исследований в восточном Азербайджане, в Средней Азии и юго-западном Казахстане, имели не только теоретическое, но и большое практическое значение для последующего геологического изучения этих районов (Архангельский, Федынский, 1932, 1936). В 1937 г. А. Д. были выполнены обобщающие работы по оценке геологического значения аномалий силы тяжести применительно к территории СССР (Архангельский, Михайлов и др., 1937), а также представлен доклад на XVII сессию Международного геологического конгресса о геологических результатах общих магнитометрических и гравиметрических работ в СССР (Архангельский, 1939).

Одним из первых А. Д. Архангельский высказал мысль о необходимости проведения одновременно с геологической съемкой комплекса региональных геофизических исследований и буровых работ. Подводя в 1932 г. итоги изучения геологического строения Европейской части СССР, он писал: «В основе изучения геологической структуры того или иного участка земной коры лежит... работа по составлению геологической карты. Обычные методы геологического картирования непосредственно знакомят нас, однако, лишь с теми горными породами, которые залегают на поверхности; для суждения о более глубоких слоях земной коры, скрытых от непосредственного наблюдения, постоянно приходится прибегать к интерполяции, а иногда и к рискованной экстраполяции. Поэтому геологическая съемка при достаточно высоком уровне развития геологических знаний и при условии, что на данных геологических исследованиях должны базироваться серьезные практические мероприятия, требует применения и других методов исследования, которые бы позволяли составить более точное представление о строении недоступных для обычного геологического изучения частей коры. Такими методами является систематическое проведение глубоких буровых скважин и геофизические исследования, именно гравиметрические, магнитометрические и сейсмометрические наблюдения, развиваемые систематически на всей площади страны. Особенно крупную роль буровые и геофизические работы имеют при изучении равнинных местностей, сложенных из почти горизонтальных пород, к каковым принадлежит вся наша огромная Восточно-Европейская равнина и восточный склон Урала» (1932 б, стр. 371).

В 1932 г., когда в стране обсуждалась проблема создания Урало-Кузнецкого комбината и на повестке дня стоял вопрос об освоении огромных пространств Западной Сибири, А. Д. Архангельский (1932а) выступил с докладом о значении гравиметрических исследований в изучении геологического строения Западно-Сибирской низменности, недр которой скрыты от непосредственного исследования мощным покровом молодых отложений. Теперь уже всем известно, что изумительные успехи, достигнутые в изучении геологической структуры Западно-Сибирской низменности и открытие в ее недрах громадных ресурсов нефти и газа связаны в первую очередь с результатами выполненных в этих районах комплексных геофизических исследований. Сплошная аэромагнитная съемка, гравиметрические исследования и, особенно, крупные регионально-профильные и площадные сейсмометрические работы, сопровождавшиеся параметрическим и структурно-поисковым бурением, позволили не только расшифровать состав и геологическое строение покровных отложений и перекрытого ими фундамента, но также выявить на огромной территории Западно-Сибирской низменности локальные площади и структуры, перспективные для обнаружения в них крупнейших в стране нефтяных и газовых залежей.

О большом значении геофизических методов при изучении геологической структуры платформ и равнинных областей А. Д. Архангельский указывал и в упоминавшемся выше докладе на XVII сессии Международного геологического конгресса. «В геологическом строении территории Советского Союза исключительно большую роль играют древние платформы. С поверхности они сложены метаморфизованными и недислоцированными осадочными породами различного возраста... На большей или меньшей глубине под этим осадочным покровом залегают сильно дислоцированные породы, в одних случаях относящиеся к докембрию, а в других к палеозою и в третьих — к мезозою. Изучение этого складчатого фундамента платформ представляет очень большой и разнообразный как теоретический, так и практический интерес, так как к нему приурочены многочисленные полезные ископаемые. Обычными геологическими методами оно произведено быть не может. Заложение достаточного числа глубоких буровых скважин, которые вскрыли бы породы фундамента, невозможно из-за дороговизны этого дела. Поэтому для решения вопроса о структуре фундамента платформ приходится прибегать в первую очередь к геофизическим методам исследования» (Архангельский, 1939, стр. 241).

В числе крупных региональных работ, связанных с именем А. Д. Архангельского, должны быть упомянуты экспедиционные исследования Геологического института Академии наук СССР, проводившиеся в Казахстане в 1936—1938 гг. и в восточных районах Русской платформы в 1939—1940 гг.

Будучи председателем Казахского филиала Академии наук СССР, А. Д. Архангельский организовал в 1936 г. большую комплексную экспедицию, в работах которой приняли участие Н. С. Шатский, И. Ф. Григорьев, А. Л. Яншин, Е. А. Кузнецов, В. С. Коптев-Дворников, Б. А. Петрушевский, А. А. Богданов, В. Н. Крестовников, Н. И. Наковник, Н. Г. Маркова, Д. Г. Сапожников, Н. А. Штрейс и многие другие (в том числе автор этих строк). Одной из главнейших задач экспедиции являлось исследование тектонического строения Центрального Казахстана, стратиграфии его нижне- и среднепалеозойских отложений, а также выяснение закономерностей пространственного размещения рудных и нерудных полезных ископаемых.

В 1939 г. А. Д. Архангельский возглавил комплексную геолого-геофизическую экспедицию по Восточно-Европейской равнине. Этой экспедицией исследовалось геологическое строение Русской платформы, главным образом ее восточных районов, изучались недавно открытые нефтяные месторождения Волго-Уральской области, проводились магнитометрические, гравиметрические и сейсмометрические исследования с целью выяснения тектоники осадочных образований платформы и структуры ее древнего фундамента. Как полагал А. Д. Архангельский, весь комплекс геолого-геофизических исследований экспедиции должен был выяснить законо-

мерности в распределении на территории Русской платформы месторождений нефти, угля, железных руд.

Большое значение А. Д. Архангельский придавал гидрогеологическим и инженерно-геологическим исследованиям. Еще будучи сотрудником дореволюционного Геологического комитета, он производил гидрогеологические исследования в Саратовской и Пензенской губерниях, исследовал водоносные горизонты в окрестностях г. Пензы, изучал устойчивость берегов Волги около городов Симбирска, Ставрополя, Хвалынска, Вольска, Царицына, обследовал трассу ж.-д. линии Сызрань — Батраки. В годы Советской власти в связи с широко развернувшимся в стране строительством, А. Д. Архангельский участвовал в рассмотрении различных вопросов инженерной геологии. Он принимал деятельное участие в разработке проблем Большой Волги. В руководимом им Геологическом институте Академии наук СССР были созданы физико-механическая лаборатория по исследованию рыхлых горных пород и лаборатория по исследованию свойств горных пород в условиях вечной мерзлоты (выделившаяся впоследствии в самостоятельный Институт мерзлотоведения). Главнейшими задачами этих лабораторий А. Д. Архангельский считал изучение инженерно-геологических свойств горных пород в районах крупного промышленного, гидротехнического и дорожного строительства, изучение режима грунтовых вод в зоне подпора сооружений (гидрогеологическая лаборатория) и изучение свойств мерзлых грунтов в связи с освоением Севера, где строительство, разведка полезных ископаемых и их добыча производится в условиях вечной мерзлоты.

А. Д. Архангельский был одним из инициаторов и участников составления крупных сводных геологических работ, таких, как «Геология СССР» (Архангельский, Блохин, Перкин, 1933) и «Стратиграфия СССР». Совместно с Н. С. Шатским и другими сотрудниками им был составлен ряд тектонических карт и схем территории Советского Союза, в основу которых был положен принцип выделения областей по возрасту складчатости (Архангельский, Шатский, 1933). Его замечательные сводные работы по геологическому строению и геологической истории СССР, хранящиеся в библиотеке каждого советского геолога, — все это большие и глубокие научные исследования, имеющие одновременно огромную ценность для практической геологии (Архангельский, 1941; Архангельский, Шатский и др., 1937).

Разумеется, не представляется возможным в одной статье охватить все стороны деятельности А. Д. Архангельского, связанные с вопросами практической геологии. Эта деятельность была необычайно многогранной и разносторонней.

В заключение хотелось бы отметить несколько моментов, относящихся к деятельности А. Д. Архангельского в должности директора Геологического института Академии наук СССР в период с 1935 по 1938 г. В эти годы автор настоящей статьи работал в этом

институте в должности научного сотрудника и в течение двух лет был ученым секретарем института, непосредственно наблюдая удивительно разнообразную и кипучую деятельность А. Д. Архангельского.

Андрей Дмитриевич обладал необычайной работоспособностью, был крайне требовательным к себе и к товарищам по работе, не любил общих фраз и безжалостно отвергал всякие общие геологические рассуждения, если последние не были аргументированы фактами. Развивая в институте глубокотеоретические исследования, главным образом в области тектоники, стратиграфии и литологии, А. Д. Архангельский постоянно требовал от коллектива сотрудников, чтобы эти теоретические исследования были целенаправленными и содействовали решению задач практической геологии.

В небольшой заметке об итогах работы и задачах Геологического института, написанной А. Д. Архангельским совместно с М. Ф. Нейбург, подчеркивалось, что Геологический институт «сосредоточил свои работы на: 1) подведении научно-исследовательской базы под поисковые и геологоразведочные работы; 2) изучении минеральных ресурсов важнейших в народнохозяйственном отношении областей СССР и 3) инженерно-геологических и гидрогеологических вопросах в связи с крупным строительством» (Архангельский, Нейбург, 1937, стр. 174).

В качестве обоснования развиваемых в институте стратиграфических исследований и литологического изучения осадочных пород в этой же заметке указывалось: «Целью этого изучения является, с одной стороны, познание истории развития страны, с другой — выяснение структуры и свойств пород как субстрата и материала строительства и, с третьей, — выяснение генезиса приуроченных к ним полезных ископаемых, как уголь, нефть, различные руды...» (там же, стр. 175).

Одним из главных направлений работ Геологического института, писал А. Д. Архангельский, «... является изучение тектоники и истории геологического развития территории СССР в его целом, а также отдельных частей СССР, актуальных в народнохозяйственном отношении и в то же время представляющих особый интерес для познания основных закономерностей геологического процесса, овладение которыми должно составлять одну из основных задач института. Работы эти имеют своей главнейшей целью уяснение связи между геологическим строением, тектоническими процессами и полезными ископаемыми...» (там же, стр. 175).

В связи с развитием в стране широких поисковых работ, направленных на выявление новых минерально-сырьевых ресурсов, А. Д. Архангельский одним из первых высказал в 1937 г. идею о необходимости организации работ по научному прогнозированию полезных ископаемых. «На большом общем заседании сотрудников института осенью 1937 г., — вспоминает Н. С. Шатский, — А. Д. выдвинул такую задачу в виде установления прогнозов распределе-

мерности в распределении на территории Русской платформы месторождений нефти, угля, железных руд.

Большое значение А. Д. Архангельский придавал гидрогеологическим и инженерно-геологическим исследованиям. Еще будучи сотрудником дореволюционного Геологического комитета, он производил гидрогеологические исследования в Саратовской и Пензенской губерниях, исследовал водоносные горизонты в окрестностях г. Пензы, изучал устойчивость берегов Волги около городов Симбирска, Ставрополя, Хвалынска, Вольска, Царицына, обследовал трассу ж.-д. линии Сызрань — Батраки. В годы Советской власти в связи с широко развернувшимся в стране строительством, А. Д. Архангельский участвовал в рассмотрении различных вопросов инженерной геологии. Он принимал деятельное участие в разработке проблем Большой Волги. В руководимом им Геологическом институте Академии наук СССР были созданы физико-механическая лаборатория по исследованию рыхлых горных пород и лаборатория по исследованию свойств горных пород в условиях вечной мерзлоты (выделившаяся впоследствии в самостоятельный Институт мерзлотоведения). Главнейшими задачами этих лабораторий А. Д. Архангельский считал изучение инженерно-геологических свойств горных пород в районах крупного промышленного, гидротехнического и дорожного строительства, изучение режима грунтовых вод в зоне подпора сооружений (гидрогеологическая лаборатория) и изучение свойств мерзлых грунтов в связи с освоением Севера, где строительство, разведка полезных ископаемых и их добыча производится в условиях вечной мерзлоты.

А. Д. Архангельский был одним из инициаторов и участников составления крупных сводных геологических работ, таких, как «Геология СССР» (Архангельский, Блохин, Перкин, 1933) и «Стратиграфия СССР». Совместно с Н. С. Шатским и другими сотрудниками им был составлен ряд тектонических карт и схем территории Советского Союза, в основу которых был положен принцип выделения областей по возрасту складчатости (Архангельский, Шатский, 1933). Его замечательные сводные работы по геологическому строению и геологической истории СССР, хранящиеся в библиотеке каждого советского геолога, — все это большие и глубокие научные исследования, имеющие одновременно огромную ценность для практической геологии (Архангельский, 1941; Архангельский, Шатский и др., 1937).

Разумеется, не представляется возможным в одной статье охватить все стороны деятельности А. Д. Архангельского, связанные с вопросами практической геологии. Эта деятельность была необычайно многогранной и разносторонней.

В заключение хотелось бы отметить несколько моментов, относящихся к деятельности А. Д. Архангельского в должности директора Геологического института Академии наук СССР в период с 1935 по 1938 г. В эти годы автор настоящей статьи работал в этом

институте в должности научного сотрудника и в течение двух лет был ученым секретарем института, непосредственно наблюдая удивительно разнообразную и кипучую деятельность А. Д. Архангельского.

Андрей Дмитриевич обладал необычайной работоспособностью, был крайне требовательным к себе и к товарищам по работе, не любил общих фраз и безжалостно отвергал всякие общие геологические рассуждения, если последние не были аргументированы фактами. Развивая в институте глубокотеоретические исследования, главным образом в области тектоники, стратиграфии и литологии, А. Д. Архангельский постоянно требовал от коллектива сотрудников, чтобы эти теоретические исследования были целенаправленными и содействовали решению задач практической геологии.

В небольшой заметке об итогах работы и задачах Геологического института, написанной А. Д. Архангельским совместно с М. Ф. Нейбург, подчеркивалось, что Геологический институт «сосредоточил свои работы на: 1) подведении научно-исследовательской базы под поисковые и геологоразведочные работы; 2) изучении минеральных ресурсов важнейших в народнохозяйственном отношении областей СССР и 3) инженерно-геологических и гидрогеологических вопросах в связи с крупным строительством» (Архангельский, Нейбург, 1937, стр. 174).

В качестве обоснования развиваемых в институте стратиграфических исследований и литологического изучения осадочных пород в этой же заметке указывалось: «Целью этого изучения является, с одной стороны, познание истории развития страны, с другой — выяснение структуры и свойств пород как субстрата и материала строительства и, с третьей, — выяснение генезиса приуроченных к ним полезных ископаемых, как уголь, нефть, различные руды...» (там же, стр. 175).

Одним из главнейших направлений работ Геологического института, писал А. Д. Архангельский, «... является изучение тектоники и истории геологического развития территории СССР в его целом, а также отдельных частей СССР, актуальных в народнохозяйственном отношении и в то же время представляющих особый интерес для познания основных закономерностей геологического процесса, овладение которыми должно составлять одну из основных задач института. Работы эти имеют своей главнейшей целью выяснение связи между геологическим строением, тектоническими процессами и полезными ископаемыми...» (там же, стр. 175).

В связи с развитием в стране широких поисковых работ, направленных на выявление новых минерально-сырьевых ресурсов, А. Д. Архангельский одним из первых высказал в 1937 г. идею о необходимости организации работ по научному прогнозированию полезных ископаемых. «На большом общем заседании сотрудников института осенью 1937 г., — вспоминает Н. С. Шатский, — А. Д. выдвинул такую задачу в виде установления прогнозов распределе-

ния полезных ископаемых на территории СССР. Идея прогнозов, высказанная тогда А. Д., 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 Союзе» (Шатский, 1944, стр. 20).

К сожалению, идеи А. Д. Архангельского о прогнозах не встретили сначала поддержки со стороны отдельных ученых. Однако прошло некоторое время, и эти идеи были восприняты многочисленными научными коллективами. В настоящее время научное прогнозирование, в том числе составление металлогенических прогнозных карт, стало одним из важнейших направлений в деятельности многих научно-исследовательских геологических организаций.

С каким удовлетворением и гордостью А. Д. Архангельский воспринимал возлагавшиеся на руководимый им институт задания, связанные с решением различных сложных народнохозяйственных проблем! В упоминавшейся заметке о задачах Геологического института он писал: «Вместо чисто академической тематики, обусловленной интересами отдельных руководителей институтов и их сотрудников, мы видим теперь постановку работ, которые преследуют удовлетворение народнохозяйственных потребностей нашей страны. В связи с этим с удовлетворением можно констатировать, что все чаще при начале крупнейших народнохозяйственных мероприятий за выполнением геологической их части разнообразные правительственные организации обращаются к помощи Геологического института. Достаточно сказать, что на долю последнего выпала высокая честь разработки основ плана геологического изучения СССР на третью пятилетку» (Архангельский, Нейбург, 1937, стр. 180).

Страстный патриот советской геологической науки, глубоко убежденный в огромном значении ее для жизни страны, Андрей Дмитриевич Архангельский в 1932 г., подводя итоги геологических работ в СССР, говорил: *«Все сделанное мы должны рассматривать лишь как начало той грандиозной работы, которая стоит перед советской геологией в будущем и которая должна, я глубоко убежден в этом, вывести ее на первое, руководящее место в мировой геологической науке»* (1932 б, стр. 381).

И этот прогноз Андрея Дмитриевича Архангельского подтвердился.

ЛИТЕРАТУРА

- Архангельский А. Д. 1917. О необходимости составления Общей геологической карты Европейской России в м-бе 1:1 000 000. — Геол. вестн., 3.
- Архангельский А. Д. 1920. Очерки месторождений горючих сланцев в Европейской России. — Нефть и сланц. хоз-во, № 9—12.
- Архангельский А. Д. 1923. О некоторых результатах работ по изучению Курской магнитной аномалии. — Горн. журн., № 6.

- Архангельский А. Д.* 1924а. Курская магнитная аномалия. М. — Пг., Гос. изд-во.
- Архангельский А. Д.* 1924б. О соотношении между аномалиями силы тяжести, аномалиями магнитными и геологическим строением в Восточной Европе. — Труды Особой комис. по исслед. Курских магнитных аномалий при Президиуме ВСНХ, вып. 5.
- Архангельский А. Д.* 1925. Несколько слов о генезисе грязевых вулканов Апшеронского полуострова и Керченско-Таманской области. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 3, вып. 3—4.
- Архангельский А. Д.* 1926. О древности сероводородного заражения в морских бассейнах Крымско-Кавказской области и вероятной связи этих явлений с процессами нефтеобразования. — Нефт. хоз-во, № 4.
- Архангельский А. Д.* 1927а. История изучения русских фосфоритовых месторождений и общие результаты подсчета запасов фосфоритов в СССР. — В кн.: Фосфориты СССР. Л., Изд-во Геол. ком.
- Архангельский А. Д.* 1927б. Петрографические и химические типы русских фосфоритов. — Там же.
- Архангельский А. Д.* 1927в. Стратиграфия и геологические условия образования русских фосфоритов. — Там же.
- Архангельский А. Д.* 1927г. Условия образования нефти на Северном Кавказе. М. — Л., Советск. нефт. пром.
- Архангельский А. Д.* 1929. Где и как искать новые нефтеносные области в СССР. — Нефт. хоз-во, 16, № 6.
- Архангельский А. Д.* 1930. О поисках залежей фосфоритов в СССР. — Докл. АН СССР, серия А, № 5.
- Архангельский А. Д.* 1931. Геология в борьбе за черный металл. Л. — М., ГОНТИ.
- Архангельский А. Д.* 1932а. Значение гравиметрии в геологии и проблема изучения геологического строения Западно-Сибирской низменности. Л., Изд-во АН СССР.
- Архангельский А. Д.* 1932б. Успехи изучения геологического строения Европейской части СССР за пятнадцать лет. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 10, вып. 3—4.
- Архангельский А. Д.* 1933а. Геология и гравиметрия. М. — Л., Новосибирск, ОНТИ. (Труды Науч.-исслед. ин-та геол. и мин., вып. 1).
- Архангельский А. Д.* 1933б. К вопросу об условиях образования бокситов в СССР. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 11, вып. 4.
- Архангельский А. Д.* 1933в. К вопросу об условиях образования хоперских железных руд. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 11, вып. 1.
- Архангельский А. Д.* 1933г. Перспективы геологического изучения бокситов. — Легкие металлы, № 6.
- Архангельский А. Д.* 1937а. О происхождении бокситов и о поисках новых месторождений. — В кн.: Бокситы, т. 1, вып. 1. М. — Л., ОНТИ.
- Архангельский А. Д.* 1937 б. Типы бокситов СССР и их генезис. — В кн.: Труды Конференции по генезису руд железа, марганца и алюминия. М. — Л., Изд-во АН СССР.
- Архангельский А. Д.* 1939. Геологические результаты общих магнитометрических и гравиметрических работ в СССР. — В кн.: Труды XVII сессии Международного геологического конгресса, т. I. М., Изд-во АН СССР.
- Архангельский А. Д.* 1941. Геологическое строение и геологическая история СССР, т. I. Изд. 3-е. М. — Л., Гос. научно-техн. изд-во нефт. и горно-топл. лит-ры.
- Архангельский А. Д., Блохин А. А., Перкин Д. Е.* 1933. Об издании «Геология Союза ССР». — Землеведение, 35, вып. 1.
- Архангельский А. Д., Жиркевич М. А.* 1929. К познанию свойств нефтяных песков. — Нефт. хоз-во, № 2.
- Архангельский А. Д., Копченова Е. В.* 1934. О зависимости химического состава

- ва осадочных железных руд от условий их образования. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 12, вып. 2.
- Архангельский А. Д., Копченова Е. В. 1935. К познанию химического состава железных руд СССР. — Труды Науч.-исслед. ин-та геол. и мин., вып. 2.
- Архангельский А. Д., Крестовников В. Н., Шатский Н. С. 1927. Сенноманские и третичные фосфориты Южно-Русской впадины. — В кн.: Фосфориты СССР. Л., Изд-во Геол. ком.
- Архангельский А. Д., Михайлов А. А., Федынский В. В., Люстих Е. Н. 1937. Геологическое значение аномалий силы тяжести в СССР. — Изв. АН СССР, серия геол., № 4.
- Архангельский А. Д., Нейбург М. Ф. 1937. Геологический институт. — Вестн. АН СССР, № 10—11.
- Архангельский А. Д., Перкин Д. Е. 1930. Заметка о происхождении железных руд Липецкого района Центрально-Черноземной области. — Докл. АН СССР, серия А, № 24.
- Архангельский А. Д., Рожкова Е. В. 1932. Об условиях накопления меди в осадочных породах. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 10, вып. 2.
- Архангельский А. Д., Рожкова Е. В. 1935. Месторождения бокситов в СССР. — Плановое хоз-во, № 4.
- Архангельский А. Д., Самойлов Я. В. 1920. Фосфориты. Очерк фосфоритовых месторождений России. — Естеств.-производ. силы России, т. 4, вып. 25. Пг.
- Архангельский А. Д., Соловьев Н. В. 1938. Экспериментальные исследования по вопросу о способах накопления меди в осадочных породах. — Изв. АН СССР серия геол., № 2.
- Архангельский А. Д., Федынский В. В. 1932. Геологические результаты гравиметрических работ в восточном Азербайджане. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 10, вып. 3—4.
- Архангельский А. Д., Федынский В. В. 1936. Геологические результаты гравиметрических исследований в Средней Азии и юго-западном Казахстане. — Изв. АН СССР, серия геол., № 1.
- Архангельский А. Д., Шатский Н. С. 1933. Схема тектоники СССР. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 11, вып. 4.
- Архангельский А. Д., Шатский Н. С., Меннер В. В., Павловский Е. В., Херасков Н. П. и др. 1937. Краткий очерк геологической структуры и геологической истории СССР. М. — Л., Изд-во АН СССР.
- Гиммельфарб Б. М. 1955. Классификация месторождений фосфоритов. — Труды Науч.-исслед. ин-та горно-хим. сырья, вып. 2
- Мирлин Г. А. 1939. О миллионной геологической карте СССР. — Разв. недр, № 1.
- Страхов Н. М. 1940. Андрей Дмитриевич Архангельский. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 18, вып. 5—6.
- Шатский Н. С. 1944. Андрей Дмитриевич Архангельский. (1879—1940). М., Изд-во МОИП.

В. В. Федынский

ИДЕЙНОЕ НАСЛЕДИЕ А. Д. АРХАНГЕЛЬСКОГО И НЕКОТОРЫЕ СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РЕГИОНАЛЬНЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Прошло более 30 лет с того дня, когда из жизни ушел один из наиболее выдающихся советских геологов, Андрей Дмитриевич Архангельский. Всеми признано исключительно важное значение выполненных им фундаментальных исследований для развития наук о Земле в Советском Союзе. Среди этих исследований особое место занимают работы А. Д. Архангельского по геологической интерпретации результатов региональных геофизических съемок. Эти работы начались почти сразу же после установления Советской власти в нашей стране в связи с изучением по заданию В. И. Ленина Курской магнитной аномалии (Архангельский, 1919). А. Д. неоднократно обращался к их тематике в течение двух десятилетий, вплоть до конца своей жизни. Идеи, высказанные в ряде его работ (Архангельский, 1924, 1932, 1933, 1939а, б; Архангельский, Михайлов и др., 1937), были основополагающими для геологов и геофизиков при развитии региональных геофизических работ и геологическом истолковании их результатов, что много раз отмечалось различными авторами (Борисов, 1967; Федынский, 1967; Фотиади, 1958).

Идейное наследие А. Д. Архангельского в области геофизики нельзя рассматривать как нечто застывшее и неизменное, тем более, что такая точка зрения находилась бы в резком противоречии с творческим духом всей деятельности А. Д. Приводимая ниже цитата отчетливо показывает его отношение к системе научных взглядов исследователя, как в живой категории, развивающейся в зависимости от объективной информации о предмете изучения.

«...А. Д. Архангельский в рассматриваемой статье исходит из теории изостазии в том виде, как она была разработана в приложении к геологическим явлениям Западной Европы Коссмагом.

Широкое развитие гравиметрических работ во второй половине 20-х годов текущего столетия дало возможность А. Д. Архангельскому в 1932 и 1933 гг. вернуться к интересующей нас теме и значительно углубить свои исследования. В работах этого времени ав-

тор становится решительным противником приложения принципа изостазии к объяснению причин возникновения аномалий силы тяжести и связывает их исключительно со строением поверхностных частей земной коры»¹ (Архангельский и др., 1937, стр. 262).

После опубликования приведенных строк, в которых говорится об объяснении аномалий силы тяжести исключительно строением поверхностных частей земной коры, А. Д. Архангельский выступает с докладом всего через 4 года, в 1937 г., на XVII сессии Международного геологического конгресса. В докладе говорится: «Гравиметрические работы показывают, что областям, характеризующимся наличием молодых вертикальных движений большой амплитуды, свойственны большие аномалии силы тяжести, обязанные своим происхождением ненормально высокой или ненормально низкой плотности глубоких частей земной коры» (1939б, стр. 345). Эта же мысль поясняется и в другой работе: «... к двум разработанным ранее факторам, влияющим на изменение силы тяжести (изменение глубины залегания и петрографический состав складчатого фундамента. — В. Ф.) должно прибавиться еще воздействие третьего (глубинного. — В. Ф.), и потому взаимоотношения между геологическими явлениями и изменениями силы тяжести становятся еще более сложными, нежели указывалось раньше. Влияние третьего фактора должно сказываться в том, что сила тяжести обширных площадей может становиться больше или меньше нормальной и, таким образом, для проявления двух других факторов создается общий или региональный аномальный фон» (Архангельский, 1939а, стр. 273).

Еще интереснее следующее место из той же работы: «В горных областях... чрезвычайно широкое развитие отрицательных аномалий Буге заставляет думать, что глубокие части земной коры под горными областями имеют в общем меньшую плотность, нежели в других местах. Наоборот, особенно глубоким впадинам рельефа, типа черноморской, соответствует ненормально высокая плотность глубоких слоев. Такие соотношения, как известно, привели к построению гипотезы изостазии, которая в форме, приданной ей Эри, Коссмагом и Борном, играет в современной геологии очень большую роль» (там же, стр. 268).

Чем объясняется возвращение к идеям о глубинном происхождении гравитационных аномалий? Вспоминая свое общение с А. Д. Архангельским в те годы (1933—1937), я могу твердо сказать, что этот новый поворот в его представлениях был вызван размышлениями над вновь появившимися тогда картами аномалий силы тяжести Средней Азии, Казахстана и Черного моря (результаты первых морских определений силы тяжести, выполненные Л. В. Сококиным в 1930 г. на Черном море, были опубликованы лишь в

¹ Здесь и далее цитаты приводятся по А. Д. Архангельскому, Избр. труды т. II, 1954, М., Изд-во АН СССР.

1934 г.). На этих картах с предельной ясностью было видно, что наряду с поверхностными факторами, превалирующими в платформенных областях, в горных районах и глубоководных морских впадинах появляется преобладающее влияние глубинных факторов, о которых упоминается в приведенных цитатах. Андрей Дмитриевич не раз задавал нам, его младшим помощникам, коварные вопросы о значении аномалий силы тяжести на Тянь-Шане и Памире, в Черном и Средиземном морях. На эти вопросы по состоянию геофизических знаний в 30-е годы ответить в то время было очень трудно. Возможно, подобные собеседования, которые далеко не всегда приводили к желаемой цели, но были исключительно полезны для их участников, заставили А. Д. однажды написать следующее: «Нужно, однако, со всей резкостью подчеркнуть, что для овладения этим методом исследования (гравиметрией. — В. Ф.) сделано весьма мало и требуется еще большая теоретическая и опытная исследовательская работа для того, чтобы мы получили возможность легко и правильно истолковывать наблюдаемые аномалии» (Архангельский, 1933, стр. 218).

Это высказывание со всей отчетливостью показывает требовательность и критический подход А. Д. Архангельского к теоретическим построениям. Притом он ни в коей мере не был агностиком и был чужд метафизическому способу мышления. Вернувшись в 1937 г. к необходимости признать глубинное происхождение определенной класса гравитационных аномалий, он еще раз подчеркнул важность факторов, залегающих в поверхностных слоях земной коры, — свое блестящее научное достижение, выработанное в ходе всем известной его полемики с Борном и Коссмагом. Научные взгляды А. Д. Архангельского претерпели в 1937 г. диалектическое развитие «по спирали», вернувшись к представлениям, которые им принимались ранее, 12—15 лет назад, однако на ином, высшем, уровне, обогащенные новыми представлениями о поверхностных источниках, аномалий силы тяжести, которые окончательно вошли уже навсегда в багаж советской геофизической школы.

Все сказанное приводит нас к выводу о необходимости диалектического отношения к идейному наследию А. Д. Архангельского в области геофизики. Такое отношение сохранит то верное, прогрессивное, что было творчески создано ученым, и позволит преодолеть неизбежные ошибки, временные, преходящие взгляды, связанные с уже пройденным состоянием знаний в эпоху его научной деятельности. Я позволяю себе сказать это с чувством глубокого уважения к памяти учителя и в полной уверенности, что так поступил бы сам Андрей Дмитриевич, если бы судьба позволила ему это сделать.

Региональные геофизические исследования в СССР за три истекших десятилетия достигли огромного размаха, что связано с их важным значением не только для геологической науки, но и для практики. В 1971 г. это значение было отмечено В. В. Семеновичем и другими авторами. Повышение экономической эффективности

геологоразведочных работ, особенно на нефть и газ, которое должно быть достигнуто в текущей пятилетке (1971—1975 гг.) в соответствии с Директивами XXIV съезда КПСС, требует дальнейшего планомерного развития региональных геофизических исследований в нашей стране. Эти исследования приобретают особую важность и для теоретических представлений в геологии, в первую очередь в геотектонике, где в настоящее время происходит подлинная научная революция, связанная с получением за последнее десятилетие совершенно новой обширной информации о геофизических полях, геологическом строении и геологической истории земной коры под водами Мирового океана, занимающего 71 % поверхности нашей планеты (Белоусов, 1968; Деменицкая, 1967; Хаин, 1971). При постановке и выполнении региональных геофизических исследований мы в настоящее время исходим из ряда основных положений, часть из которых восходит к идейному наследию А. Д. Архангельского, другая же значительно отличается от взглядов, принимавшихся многими исследователями в тридцатые годы.

Одним из важнейших принципов современных советских региональных геофизических исследований является их комплексность. Наиболее информативные сейсмические наблюдения выполняются по опорным профилям. В избранных районах они дополняются электро-разведочными съемками магнитотеллурическим методом или методом становления. Сплошные площадные съемки ведутся гравиметрическим и магнитным методами. В настоящее время вся территория Советского Союза покрыта аэромагнитной съемкой, успешно продвигаются и гравиметрические съемки.

Комплекс геофизических исследований сочетается с геологическими работами, опорным и параметрическим бурением. За последнее время привлекаются также для этой цели орбитальные снимки с космических кораблей (Артамонов, Исаев, 1971). Очень важно проведение комплексной обработки получаемых данных математическими методами на ЭВМ, что позволяет извлечь из геофизических материалов максимум информации и объективно оценить ее достоверность.

В свое время А. Д. Архангельский писал: «Как ни важны могут быть гравиметрические данные для познания глубоких, скрытых от непосредственного нашего наблюдения геологических структур, все же необходимо иметь в виду, что они позволяют судить лишь об изменениях плотности и не дают представлений ни о других свойствах пород, по совокупности которых можно было бы пытаться определить последние, ни о глубине залегания их. Поэтому для получения наиболее ценных с геологической точки зрения результатов гравиметрические исследования обязательно должны производиться параллельно с магнитными и в нужных случаях с электрометрическими и сейсмометрическими» (1933, стр. 219).

Это положение, ныне систематически претворяющееся в жизнь и вошедшее в учебники (Андреев, 1965; Федынский, 1967), было

высказано около 40 лет назад, но звучит и сейчас удивительно современно и верно. Необходимо лишь внести поправку в утверждение о том, что гравиметрические изменения не дают представления о глубине залегания аномальных масс. Повышение точности гравиметрических изменений на 1—2 порядка с тридцатых годов, увеличение детальности исследований и разработка методов математической интерпретации, в особенности аналитического продолжения потенциальных полей в нижнее полупространство к их источникам с применением ЭВМ внесло существенные изменения в положение дел. В общей форме можно утверждать, что при региональных гравиметрических съемках в настоящее время вполне возможна оценка глубин залегания особых точек гравитирующих масс с относительной погрешностью 15—25 %, что в ряде случаев дает в первом приближении достаточные сведения о глубинном строении земной коры. Все же во всех случаях информацию о глубине залегания масс, возмущающих гравитационное поле на земной поверхности, выгодно получать из данных сейсморазведки или электроразведки, так как такие дополнительные сведения значительно улучшают надежность и точность геологической интерпретации геофизических данных.

Как же обстоит в настоящее время дело с принципами геологического понимания картины гравитационных и магнитных аномалий, заложенными в свое время А. Д. Архангельским? Эти принципы не только сохранились, но и прочно утвердились. Положения докладов А. Д. Архангельского на XVII сессии МКГ об источниках гравитационных и магнитных аномалий — рельефе и петрографическом составе фундамента, структурах в осадочной толще и глубинных возмущающих факторах — стали классическими, о чем свидетельствуют соответствующие ссылки в многочисленных статьях, книгах, учебниках (Андреев, 1965; Борисов, 1967; Федынский, 1967). Разумеется, в настоящее время на картах аномалий силы тяжести при возросшей точности и плотности гравиметрических измерений появились многие детали, о которых нельзя было и мечтать в тридцатые годы. Однако в отношении этих деталей гравиметрической картины вполне верным остается следующее высказывание А. Д. Архангельского по поводу кажущегося отсутствия влияния локальных антиклинальных структур на аномалии силы тяжести на территории Азербайджана: «Весьма возможно, что при большем числе точек и при ином их расположении антиклинали дали бы себя знать некоторым возрастанием силы тяжести, но на общей картине эти вторичные колебания могли бы отозваться лишь в минимальной степени» (Архангельский, 1933, стр. 172). Здесь четко сформулировано так же, как и в приведенной ранее цитате о глубинных гравитационных влияниях, положение о разделении аномалий гравитационного и магнитного полей на региональные и локальные составляющие, которое вошло в теорию и практику геофизики уже в пятидесятых годах. В начале тридцатых

годов соответствующего экспериментального материала еще не было. Это еще раз говорит о том, что А. Д. Архангельский обладал замечательной научной интуицией, позволившей ему предвидеть на основании геологических представлений положение, которое сложилось в геофизике лишь через 20 лет.

Очень интересно обстоит дело с проблемой редукции и аномалий силы тяжести, с которой неизбежно пришлось встретиться А. Д. Архангельскому, занимаясь гравиметрией. Эта проблема, несмотря на ее кажущуюся простоту, является и до сих пор в некоторых отношениях неясной. Так, Н. П. Грушинский констатирует: «Вопросам редукции силы тяжести посвящено большое количество работ. Это объясняется, с одной стороны, важностью вопроса, а с другой,— неясностью его и отсутствием безусловно удовлетворительного решения» (1963, стр. 207). Для характеристики сложности проблемы достаточно сказать, что в известной монографии В. Гейсканена и Ф. Венинг-Мейнеса приводятся 13 видов редукций силы тяжести к уровню моря, из которых 10 представляют собою изостатические редукции в различных вариантах (Heiskanen, Vening-Meinesz, 1958).

А. Д. Архангельский писал: «...в первую очередь необходимо решить вопрос, какой из известных родов аномалий следует положить в основу нашей работы» (1933, стр. 152). К выбору редукции он подходил эмпирическим путем, сравнивая картину аномалий силы тяжести с геологической структурой земной коры и выбирая такую редукцию, при которой взаимосвязь той и другой проявлялась бы наиболее ярко. Приведя подробный анализ фактического материала в этом направлении, А. Д. Архангельский приходит к заключению: «Подводя итог всему сказанному, мы видим, что оба рода аномалий (Фая и Буге. — В. Ф.) явно связываются с геологическими явлениями, но полные аномалии обычно лучше отражают геологическую структуру местности, нежели аномалии Буге. Поэтому за основу дальнейших рассуждений мы с полным правом можем принять именно полные аномалии» (1933, стр. 163). Переходя к вопросу о возможности использования изостатических аномалий, он пишет: «Все это (связь между картиной изостатических аномалий силы тяжести и геологической структурой на территории США. — В. Ф.) показывает, что использование изостатической редукции в геологических целях вполне допустимо, представляет ли она какие-либо преимущества перед редукцией в свободном воздухе, для меня за отсутствием сравнительного материала представляется неясным» (там же, стр. 165). В другой работе приводятся карты гравитационных аномалий в редукциях Фая и Буге и указывается: «В основу наших последующих рассуждений положены карты аномалий силы тяжести, составленных в редукциях Фая и Буге... Влияние это (высоты точки наблюдений над уровнем моря.—В. Ф.) в различных редукциях направлено в противоположные стороны и в редукциях Буге сказывается в меньшей степени...

Следует заметить, что все так называемые изостатические способы приведения силы тяжести к уровню моря могут быть рассматриваемы как промежуточные между редуциями Буге и Фая» (Архангельский и др., 1937, стр. 266).

В настоящее время вопрос о физическом смысле различных редуций и аномалий силы тяжести и приемлемости их для геологической интерпретации гравиметрических наблюдений изучен гораздо глубже, чем в тридцатые годы. Положение здесь складывается такое, что сейчас теоретически и практически признается возможность использования различных видов редуций и аномалий силы тяжести с учетом особенностей моделей, положенных в основу при их выводе. Автор настоящей статьи (Федынский, 1970) также придерживается этой общепринятой, надо думать, теперь точки зрения, хотя и предпочитает использование аномалий Буге с постоянной плотностью промежуточного слоя, как наиболее простой вариант, поддающийся к тому же ясному физическому истолкованию, как это впервые показал Е. Н. Люстих (1958). И здесь вновь приходится признать, что научная интуиция А. Д. Архангельского в данном вопросе оказалась на высоте и что он дал правильную его трактовку.

Наиболее внимательного подхода требует идейное наследие А. Д. Архангельского в вопросе об изостазии и глубинном строении земной коры. Суждения его в этой области были резкими и категоричными: «... а потому можно думать, что и вообще объяснение аномалий силы тяжести, имеющих на континентах, в помощи гипотезы изостазии не нуждается. Приходится признать, что в рассматриваемом отношении эта гипотеза даже вредна, так как она отвлекает нас от простых и практически нужных и важных соотношений и заставляет мысль обращаться к красивым, быть может, но практически не нужным и явно недоказуемым построениям» (1933, стр. 215).

В более поздней работе находим такие места: «Таким образом мы приходим к заключениям, которые диаметрально противоположны построениям гипотезы изостазии... Едва ли будет преувеличением сказать, что в гипотезе изостазии истинные соотношения поставлены вверх ногами и, лишь перевернув ее, мы можем прийти к ценным для геологии выводам. Согласно этой гипотезе глубокие части земной коры играют роль аппарата, устраняющего те нарушения равновесия, которые возникают на поверхности Земли, или в поверхностных частях ее коры. По нашим представлениям, глубокие части коры являются местом, где происходят процессы, вызывающие крупнейшие изменения на поверхности, которые представляются нам нарушением якобы существующего здесь равновесия» (Архангельский и др., 1937, стр. 285). Приведенные две цитаты довольно точно выражают два основных положения Архангельского в отношении изостазии:

1) аномалии силы тяжести не могут быть объяснены, если огра-

ничиться только предположением об изостатическом равновесии земной коры и не привлекать к их истолкованию факторов, связанных с геологическим строением ее более поверхностных слоев;

2) недра земной коры являются источником геотектонических процессов, а не аппаратом установления изостатического равновесия.

На основании подобных высказываний за последние годы некоторыми авторами и докладчиками иногда делается вывод, что А. Д. Архангельский вообще отрицал изостатическое равновесие земной коры и что это было его методологической ошибкой, которая в настоящее время должна быть отброшена. Однако, если внимательно вдуматься в высказывания А. Д., то будет ясно, что его отрицание касалось лишь некоторых аспектов изостазии. Выше уже упоминалось об эволюции взглядов А. Д. Архангельского на роль глубинных факторов в образовании гравитационных аномалий, что отражает относительный характер этих взглядов, их незавершенность, вполне понятную для того времени. Это в сущности подтвердил и сам А. Д.: «Говоря все это, я не ставлю вопроса о принципе изостазии в его целом, так как из произведенной мною обработки геологического и гравиметрического материала это непосредственно не вытекает. Для решения вопроса о справедливости гипотезы изостазии в общей ее форме необходимо привлечь к рассмотрению гораздо больший практический материал из различных отраслей знания, что для меня непосильно» (Архангельский, 1933, стр. 215).

В настоящее время уже твердо установилось положение о справедливости принципа изостатического равновесия в глобальном масштабе — для Земли в целом и обширных элементов ее коры, а также о том, что в отдельных районах имеются значительные нарушения изостазии (Дементицкая, 1967; Сажина, 1962; Федынский, 1970). Кроме того, единодушно мнение исследователей об источниках тектогенеза в недрах земной коры, действующих в поле силы тяжести вопреки ей, так что в конечном счете образование структур коры и внешних форм земной поверхности есть результат непрерывной борьбы сил тектогенеза и изостазии. В выработку этого положения А. Д. Архангельский внес немалый вклад своими исследованиями в области геологии и гравиметрии и, не принимая в настоящее время его недостаточно полные (о чем он сам говорил) положения за абсолютную истину, мы должны признать, что они вошли существенным вкладом в широко принятую сейчас систему взглядов.

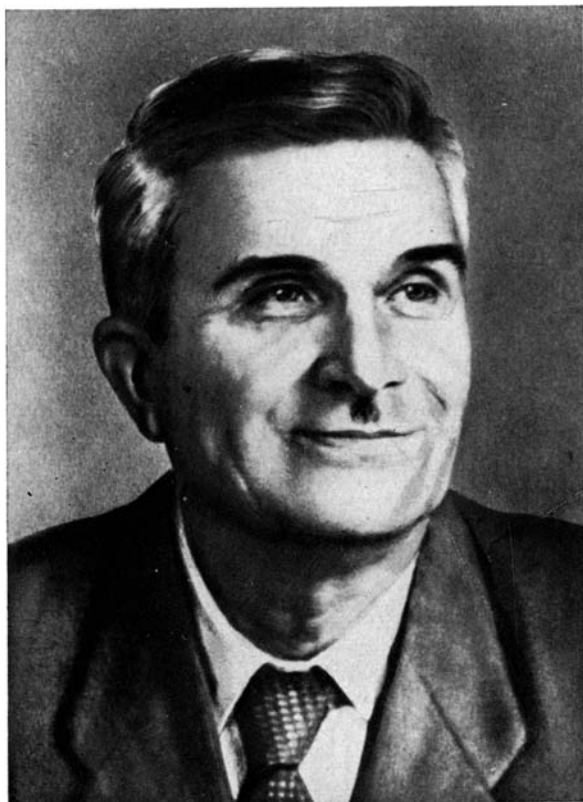
Итак, идейное наследие А. Д. Архангельского, которое оказывало в течение нескольких десятилетий положительное влияние на постановку и решение вопросов, возникающих перед региональными геофизическими исследованиями, до сих пор не утратило своего значения.

Мы уже говорили о необходимости рассматривать это наследие диалектически, с учетом в нем различных, иногда противоречивых элементов и необходимости его дальнейшего развития. В заключение хотелось бы сказать, что такое развитие особенно необходимо в происходящей научной революции в области геологии при получении новой информации о строении земной коры под дном мирового океана. Сейчас, выяснив действительную роль изостазии в развитии Земли, уже нельзя оставлять без внимания и разработку гипотезы, получившей название неомобилистической. Несмотря на то, что такое отношение к неомобилизму на первый взгляд кажется идущим вразрез с канонами, установившимися в советской геотектонике не без участия А. Д. Архангельского, оно лишь будет развитием его главной принципиальной линии, достаточно хорошо проиллюстрированной выше и заключающейся в непрременном согласовании теории с фактическим материалом, в преодолении тех положений, которые не соответствуют наблюдаемым геологическим фактам. Такая принципиальная линия развития составляла одну из наиболее важных черт творчества А. Д. Архангельского, как выдающегося ученого нашего века.

ЛИТЕРАТУРА

- Андреев Б. А.* 1965. Геофизические методы в региональной структурной геологии. Изд. 2-е. М., «Недра».
- Артамонов М. А., Исавев Е. Н.* 1971. Геофизическая информативность. — Докл. АН СССР, 199, № 1.
- Архангельский А. Д.* 1919. К вопросу о геологическом строении области Курской магнитной аномалии. — Изв. Моск. отд. Геол. ком., 1, засед. 2 июня 1919 г., прил. 1.
- Архангельский А. Д.* 1924. О соотношении между аномалиями силы тяжести, аномалиями магнитными и геологическим строением в Восточной Европе. — Труды Особой ком. по исслед. Курских магнитных аномалий при Президиуме ВСНХ, вып. 5.
- Архангельский А. Д.* 1932. Значение гравиметрии в геологии и проблема изучения геологического строения Западно-Сибирской низменности. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 10, вып. 3—4.
- Архангельский А. Д.* 1933. Геология и гравиметрия. М. — Л. — Новосибирск, ОНТИ (Труды Научн.-исслед. ин-та геол. и мин., вып. 1).
- Архангельский А. Д.* 1939а. Геологические результаты общих магнитометрических и гравиметрических работ в СССР. — В кн.: Труды XVII сессии Международного геологического конгресса, т. 1. М., Изд-во АН СССР.
- Архангельский А. Д.* 1939б. Геологическое строение и геологическая история СССР. — В кн.: Труды XVII сессии Международного геологического конгресса, т. 1. М.
- Архангельский А. Д., Михайлов А. А., Федьинский В. В., Люстих Е. Н.* 1937. Геологическое значение аномалий силы тяжести в СССР. — Изв. АН СССР, серия геол., № 4.
- Белоусов В. В.* 1968. Земная кора и мантия океанов. М., «Наука».
- Борисов А. А.* 1967. Глубинная структура территории СССР по геофизическим данным. М., «Недра».
- Грушинский Н. П.* 1963. Теория фигуры Земли. М., «Физматгиз».
- Деменицкая Р. М.* 1967. Кора и мантия Земли. М., «Недра».

- Люстих Е. Н.* 1958. Выбор редукции силы тяжести в связи с решением геологических вопросов. — Изв. АН СССР, серия геол., № 4.
- Сажина Н. Б.* 1962. Мощность земной коры и связь ее с рельефом и аномалиями силы тяжести. — Сов. геол., № 8.
- Семенович В. В., Мельник И. М., Максимов С. П., Алексин А. Г., Жабров И. П., Зубов И. П., Кожеников И. И., Наливкин В. Д., Широков В. Я.* 1971. Основные результаты и задачи региональных геолого-геофизических работ на нефть и газ. — Геол. нефти и газа, № 1.
- Сорокин Л. В.* 1934. Определение значений силы тяжести на Черном море. — В кн.: Доклады XV конференции Балтийской геодезической комиссии. М. — Л., ОНТИ.
- Федынский В. В.* 1967. Разведочная геофизика. Изд. 2-е, исправл. и доп. М., «Недра».
- Федынский В. В.* 1970. Замечание об аномалиях силы тяжести Буге на морях и океанах. — В кн.: Морские гравиметрические исследования, вып. 5, М., Изд-во МГУ.
- Фотиади Э. Э.* 1958. Геологическое строение Русской платформы по данным региональных геофизических исследований и опорного бурения. — Труды ВНИИгеофизики, вып. 4.
- Хаин В. Е.* 1971. Место процессов океанообразования в тектонической эволюции Земли. — В кн.: История Мирового океана. М., «Наука».
- Heiskanen W. A., Vening-Meinesz F. A.* 1958. The Earth and its gravity field. New York — Toronto — London, McGraw Hill Book Co.



НИКОЛАЙ СЕРГЕЕВИЧ ШАТСКИЙ.

Снимок 40-х годов

М. В. Муратов

ТИПЫ ВПАДИН ОСАДОЧНОГО ЧЕХЛА ДРЕВНИХ ПЛАТФОРМ

Учение о древних платформах и роль А. Д. Архангельского и Н. С. Шатского в его развитии

Древние платформы играют важную роль в строении всех материков; они образуют, как часто говорят, «ядра континентов», наиболее древние и устойчивые их части. Всего в пределах материков в настоящее время выделяют 15 или, если относить к их числу два небольших массива, 17 древних платформ. Все они имеют сходные черты строения складчатого кристаллического основания и осадочного чехла и приблизительно одинаковый возраст образования фундамента в интервале около 1800—1600 млн. лет.

Поверхности основания платформ образуют выступы и впадины, которые отражаются и в условиях залегания осадочного чехла и составляют важнейшие структурные элементы платформ. Сумма представлений о строении и истории развития древних платформ и тех структурных форм, на которые они подразделяются, выросла сейчас до размеров самостоятельного учения, которому посвящена огромная специальная литература, и составляет важный раздел тектоники. Возникновение этого учения произошло, в основном, в нашей стране на базе изучения Восточно-Европейской (Русской) платформы и позднее — Сибирской.

В становлении и развитии учения о древних платформах главную, решающую, роль сыграли наши выдающиеся тектонисты — А. Д. Архангельский и Н. С. Шатский, — которых по праву надлежит считать его создателями. Они не только разработали его, но и продвинули очень далеко вперед.

Рассматривая литературу по тектонике нашей страны, и в частности по Восточно-Европейской платформе, с начала нашего века, можно с удивительной ясностью восстановить последовательные этапы становления этого учения и проследить его развитие, начиная с первых шагов и до современного состояния.

Как известно, впервые Э. Ог в статье, посвященной геосинклинальным областям в истории Земли (Naug, 1900), а также в известном курсе исторической геологии показал различную роль разных элементов земной коры — выделил геосинклинальные и

континентальные площади (les geosynclinaux et les aires continentales). Последние он рассматривал прежде всего с точки зрения исторической палеогеографии как области, которые были покрыты эпиконтинентальными морями. Как элемент структуры земной коры они им еще не выделялись.

Э. Зюсс в 1905 г. на основе анализа спокойных условий залегания палеозойских и мезозойских отложений к югу от берегов Финского залива, вплоть до г. Каунас, и с другой стороны по Днестру пришел к заключению, что эти слои повсюду подстилаются срезанной поверхностью кристаллического докембрийского цоколя, который простирается от Северного Ледовитого океана до берегов Азовского моря. Он назвал эту область Русской плитой (Russische Tafel), а ранее в 1902 г. — докембрийской платформой. Он выделил также Балтийский щит по аналогии с Канадским в Америке.

А. П. Карпинский (1894), давая известный анализ тектонической истории Европейской России, сначала также не называл ее платформой, именуя просто как область со спокойным залеганием слоев, и лишь в добавлении к этой своей работе, написанной в 1919 г., подчеркнул существование докембрийского фундамента Европейской России и залегающих на нем более молодых отложений. Сославшись на упомянутую работу Э. Зюсса, он назвал эту область Русской плитой. А. П. Карпинский впервые наметил выступы основания плиты или горсты: Подольско-Азовский и в пределах Финляндии и Олонецкой губернии. Кроме того, он выделил погребенный (Воронежский) горст. Впадины между ними он специально не описывал, называя их участками понижения или опускания, и только отметил существование Подмосковной котловины.

Первое обстоятельное тектоническое описание Русской плиты с характеристикой ее границ и выделением главнейших элементов структуры принадлежит А. Д. Архангельскому (1923) в работе, посвященной геологии Европейской России. В ней заложены основы представлений о строении плиты, ее структурных элементах и истории развития, сохранившие свое значение до настоящего времени.

В качестве главных элементов структуры плиты А. Д. Архангельский выделил, следуя А. П. Карпинскому, те же горсты, но также обособил впадины: Восточно-Русскую с Подмосковной котловиной (в качестве ее залива), Южно-Русскую, Причерноморскую, Польско-Германскую и Туркменскую. Кроме того, им были выделены валы (Окско-Цнинский и др.) и отдельные прогибы второго порядка (Рязано-Костромской и др.). Следует упомянуть, что несколько ранее, сначала в 1903 г. и более подробно в 1909 г., А. П. Павлов описал мезозойский прогиб, расположенный в Печорском крае и протягивающийся южнее в бассейны рек Сысолы и Ветлуги и в Поволжье, отметив, что такого рода удлиненные широкие и пологие прогибы в пределах континентальных областей

(т. е. платформ, в понимании Э. Ога) отличаются как от синклиналей, так и геосинклиналей и заслуживают особого наименования. А. П. Павлов назвал их синеклизами. После этого А. Д. Архангельский (1916), следуя А. П. Павлову, в одной из своих ранних работ описал Симбирско-Саратовскую синеклизу в Поволжье. Однако в работе 1923 г. он этот термин не употреблял. Несколько более детализированно, но без принципиальных изменений эти же представления были изложены А. Д. Архангельским (1934) в большой обобщающей работе по геологии СССР. Здесь впервые он ввел название «Восточно-Европейская плита» вместо Русской и снова использовал термин Ульяновско-Саратовская синеклиза.

В совместной работе А. Д. Архангельского и Н. С. Шатского (1933), положившей начало тектоническому районированию всего Советского Союза, дана краткая характеристика двух плит — Восточно-Европейской (Русской) и Сибирской. До этого Н. С. Шатский (1932) дал схему тектоники Сибирской платформы.

В совместной работе А. Д. Архангельского с коллективом сотрудников (Архангельский и др., 1937), подготовленной к XVII сессии Международного геологического конгресса в 1937 г. в Москве, впервые вместо плит получил признание термин «платформа» (Восточно-Европейская и Сибирская). Но в общем подытоживались, частично уточнялись те же основные положения о строении и истории платформ, которые были сделаны А. Д. Архангельским в более ранних работах.

С 1937 г. начинается новый этап в изучении тектоники платформ, когда Н. С. Шатскому на основе анализа поступавшего тогда нового материала удалось добиться значительных успехов в изучении тектоники Восточно-Европейской платформы. Он обратил внимание на почти забытый термин А. П. Павлова — синеклиза, — наиболее четко и конкретно характеризующий платформенные впадины (Шатский, 1940). Он показал действительное место и объем, который занимает в пределах Восточно-Европейской платформы Подмосковная впадина, считавшаяся до того залывом Восточно-Русской впадины. Он дал совершенно новое представление об ее размерах и форме и переименовал ее в Московскую синеклизу (Шатский, 1941). В дальнейших работах (Шатский, 1945) наряду с синеклизами он стал выделять сопутствующие им положительные формы, установив Волго-Уральскую антеклизу, имеющую очень сложное строение и интересную историю. При этом была подчеркнута роль валов, плакантиклиналей, куполов, как форм второго порядка, осложняющих структуру главных элементов структуры платформы.

Исключительно важную роль для развития учения о древних платформах сыграли две статьи Н. С. Шатского, из которых одна посвящена тектонике Восточно-Европейской платформы (1946), а вторая касается общих вопросов строения древних платформ и проблем структурных связей платформ с геосинклинальными

областями (1947). В первой из них сведен огромный новый материал по тектонике Восточно-Европейской платформы и всесторонне разобраны основные элементы ее строения: границы, тектоника фундамента, элементы платформенной структуры и история и намечены главные этапы ее платформенного развития, начиная с кембрия. Эта статья явилась итогом многолетних исследований платформы, в ней впервые в примере Восточно-Европейской платформы был дан образец тектонического анализа истории одной из крупнейших древних платформ земной коры. Шатский показал, в частности, в этой статье, что основными элементами структуры Восточно-Европейской платформы в целом являются Балтийский щит и Русская плита.

Во второй статье подытожены общие положения о структурных элементах древних платформ (кратонов). Показано, что платформы на всем протяжении состоят из фундамента и чехла (верхнего и нижнего структурного яруса), а главными элементами их структуры являются щиты и плиты. Как те, так и другие подразделяются на синеклизы и антеклизы (выступы и впадины), хотя в пределах щитов и плит эти структурные элементы имеют разные черты строения.

Позднее Н. С. Шатский уделил много труда для характеристики происхождения и условий возникновения поперечных краевых систем — структур разного строения и величины. К их числу он отнес складчатую структуру Донецкого бассейна, Вилюйскую впадину Сибирской платформы, грабен Осло и другие. Им впервые была охарактеризована глубокая грабенообразная впадина, вскрытая бурением в районе пос. Пачелма, получившая название Пачелмского прогиба, и было выяснено, что этот прогиб Восточно-Европейской платформы заполнен мощной толщей отложений древнее среднего девона, как оказалось позднее, относящихся к верхнему и среднему рифею, заполняющим грабенообразные впадины платформы.

Наконец, на основе анализа материала по Днепровско-Донецкой впадине и Донецкому бассейну Н. С. Шатский (1960) выделил особый тип платформенных структур, которые им были названы авлакогенами. Последние представляют грабенообразные впадины большого размера, осложненные иногда складчатостью, сопровождаемые часто вулканизмом и интрузивными телами.

Заложенные А. Д. Архангельским и Н. С. Шатским основные положения учения о древних платформах, их структурных элементах и истории развивались далее их последователями и учениками: А. Л. Яншиным и др. (1966); А. А. Богдановым (1964); Е. В. Павловским (1959); В. С. Журавлевым (1964); Ю. А. Косыгиным; В. Е. Хайным (1964); Р. А. Гафаровым (1963); В. Д. Наливкиным; А. С. Новиковой; Н. С. Зайцевым; П. Е. Оффманом (1959); Г. Н. Спичарским (1968); К. Б. Мокшанцевым; Л. Н. Розановым (1970); М. В. Чирвинской; В. А. Клубовым (1963) и многими другими исследователями.

ТРИ ИЗВЕСТНЫХ ТИПА ПЛАТФОРМЕННЫХ ВПАДИН И ИХ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ

В итоге работ А. Д. Архангельского, как видно, в структуре осадочного чехла древних платформ выделялись впадины и выступы фундамента, которые еще не различались по происхождению, а в основном — по форме и размерам. Н. С. Шатский установил, что основным типом впадин платформенного чехла являются синеклизы, которым дал всестороннюю характеристику, получившую широкое признание (Шатский, 1940, 1941, 1945, 1947). Он впервые охарактеризовал принципиально другой тип платформенных структур — авлакогены.

Третий тип платформенных впадин, играющий в их строении тоже очень важную роль, установил последователь А. Д. Архангельского и Н. С. Шатского Е. В. Павловский (1959). Он выделил зоны перикратонных опусканий по материалу окраин Сибирской платформы.

Вскоре после опубликования статьи Е. В. Павловского выяснилось, что подобные зоны пользуются широким распространением, и их стали обнаруживать по окраинам других платформ. Они отражают процесс длительного отгибания или прогибания края древних платформ по соседству с геосинклинальными поясами. В частности, оказалось, что по краям Восточно-Европейской платформы они очень хорошо выражены, но на них до этого не было обращено должного внимания. В нашей совместной работе (Муратов, и др., 1962) эти опускания впервые были охарактеризованы. Определение Е. В. Павловского «зоны опускания» не является структурным термином, а лишь описательным наименованием, поэтому в упомянутой статье мы предложили в качестве структурного элемента, соответствующего «зонам перикратонных опусканий», выделять окраинные прогибы. Позднее А. А. Богданов (1964) предложил именовать их «перикратонными прогибами».

Надо отметить, что первоначальное определение Е. В. Павловского, хотя оно не структурное, но очень точно выражает природу и положение этих прогибов, а термин «перикратонные прогибы» близок к определению Павловского и получил сейчас широкое распространение. Поэтому он является, видимо, более удачным, чем «окраинные прогибы», хотя думаю, что как синоним он тоже может употребляться.

Синеклизы, авлакогены и перикратонные прогибы являются тремя главными типами платформенных впадин, различающимися не по форме и размерам, а по особенностям происхождения и месту, которое они занимают в структуре и истории древних платформ, т. е. по генетическим признакам.

Авлакогены и грабенообразные впадины связаны с разламыванием фундамента платформ в ранние этапы их существования и потому заполнены отложениями, чаще всего образующими наиболее

древний комплекс осадочных образований платформы — нижний платформенный этаж. Ограничивающие разломы нередко сопровождаются вулканическими проявлениями и интрузивными телами. Авлакогены, как правило, формировались до накопления осадочного чехла на больших площадях платформы, который обычно их перекрывает и скрывает от исследователя. Поэтому авлакогены были обнаружены лишь в последние годы с развитием бурения и геофизических исследований. Ранее никто не подозревал о существовании Пачелмского, Камского, Казанско-Кировского, Сергиевского авлакогенов и авлакогенов под Московской синеклизой. На большинстве других платформ они пока не обнаружены, но несомненно будут выявлены.

Таким образом, авлакогены, грабенообразные впадины и их заполнение являются, как правило, наиболее древним элементом платформенного этапа развития платформ. На такое их положение было уже давно обращено внимание (Богданов, 1964; Богданов и др., 1963; Муратов и др., 1962; Новикова, 1965; Хаин, 1964; Яншин и др., 1966), и оно является сейчас общеизвестным. Вместе с тем в некоторых случаях возраст авлакогенов относительно молодой. Известны, например, верхнепалеозойские авлакогены на Индостанской платформе (Муратов, 1964). Припятско-Днепрово-Донецкий, или авлакоген «Большого Донбасса», который послужил Н. С. Шатскому типом для выделения авлакогенов, также, возможно, полностью образовался в достаточно позднюю стадию существования Восточно-Европейской платформы в начале девона. Более древние отложения (нижнего палеозоя, рифея), хотя и предполагаются многими исследователями в его глубокой части, пока не выявлены, поэтому его рифейский возраст только предполагается некоторыми исследователями (В. Г. Бондарчук, А. С. Новикова и др.).

Так или иначе, не может быть сомнения в совершенно своеобразной роли авлакогенов и грабенообразных впадин в структуре и истории развития древних платформ. К этому нужно добавить чрезвычайно интересный факт, что Днепрово-Донецкий авлакоген, как это сейчас установлено, характеризуется уменьшением мощности как гранито-гнейсового, так и базальтового слоев земной коры Восточно-Европейской платформы (Чекунов, 1970).

Перикратонные прогибы представляют относительно узкие зоны опускания вдоль края платформы, существовавшие очень длительное время. На примере Восточно-Европейской платформы мы видим их возникновение со среднего или даже нижнего рифея, т. е. с самого начала существования платформы и времени опускания поднятого Сарматского щита, занимавшего в конце протерозоя большую часть его площади. Камско-Уфимский перикратонный прогиб опускался в рифее, девоне, карбоне, перми и частично в мезозое; Приднестровский перикратонный прогиб имел длительное время существования. Также длительно и время развития Приангарского перикратонного прогиба Сибирской платформы,

который послужил прототипом для выделения рассмотренных выше структур (Павловский, 1959).

Важно отметить, что перикратонные прогибы формировались, как и авлакогены, начиная с самой ранней стадии платформенного развития (Сибирская платформа, Камско-Уфимский и Приднестровский прогибы Восточно-Европейской платформы) и являются древними элементами чехла платформ.

Прогибы типа перикратонных выделяются и в пределах молодых эпибайкальских и эпипалеозойских платформ. Здесь они часто бывают охвачены дислокациями платформенного чехла. Примером их являются складчатое Предбалканье вдоль края Мизийской плиты, Юрские горы перед краем Альпийской складчатой области, Таджикская депрессия, в которых мощность платформенных отложений, участвующих в системах складок, относительно увеличена.

Синеклизы — плоские обширные депрессии округлой, овальной или удлиненной в плане формы, тектонотипом которых Н. С. Шатский (1940) предложил считать Московскую синеклизу. Синеклизы, как, например, Украинская или Днепрово-Донецкая, а также Рязано-Саратовская, часто наследуют положение авлакогенов: первая — о дноименного, продолжающегося в Донецкий бассейн, вторая — Пачелмского. Московская синеклиза также перекрывает, видимо, целую систему из нескольких грабенообразных впадин, рифейское заполнение которых составляет здесь нижний платформенный этаж.

Таким образом, синеклизы образуют, в противоположность авлакогенам, верхний платформенный этаж. Возможно, что многие из синеклиз на всех платформах сформировались поверх авлакогенов и являются надавлакогенными (Муратов и др., 1962). Во всяком случае, пример Московской и Днепрово-Донецкой синеклиз, которые принадлежат к числу немногих синеклиз, изученных на глубину, позволяет сделать такой предположительный вывод. Синеклизы перекрывают авлакогены и своими краями могут перекрывать части перикратонных прогибов.

ПЛАТФОРМЕННЫЕ ВПАДИНЫ ТИПА ТУНГУССКОЙ (амфиклизы)

Наряду с охарактеризованными выше и достаточно хорошо известными тремя главными типами платформенных впадин должен быть обособлен и специально охарактеризован еще один, четвертый тип. Это впадины типа Тунгусской на Сибирской платформе, которые до сих пор не были еще обособлены и особенности их строения и происхождения не были суммированы и подчеркнуты. Здесь имеются в виду многие своеобразные особенности впадин типа Тунгусской, которые позволяют их считать особым типом платформенных структур.

С. В. Обручев в 1932 г., впервые выделивший Тунгусскую впадину, назвал ее бассейном. Последующие исследователи (Шатский, 1932; Архангельский, Шатский, 1933) именовали ее Тунгусской впадиной. Затем всем обширным платформенным впадинам был присвоен термин «синеклиза», и, начиная с тектонической карты СССР 1956 г., изданной под редакцией Н. С. Шатского, и кончая новейшими работами по геологии Сибирской платформы, она именуется Тунгусской синеклизой (Зайцев, 1958; Оффман, 1959; Спичарский, 1961; Басков и др., 1966; Косыгин, 1952, 1969; Старосельский и др., 1970).

При этом исследователи последних лет (Басков и др., 1966; Старосельский и др., 1970; Оффман, 1959) указывают на очень сложное строение впадины: по бортам она окаймлена ступенями и системами разломов, которые служили путями проникновения огромных масс магматических продуктов, играющих в заполнении впадины первостепенную роль. Разломы пересекают и середину впадины. Она имеет в целом гигантские размеры (1500×1000 км) и разделена на ряд прогибов второго порядка (Сыверминский, Центрально-Тунгусский, Ванаварский и др.), разделенных поднятиями. Все они осложнены более мелкими нарушениями и разломами.

Впадина образовалась в позднем палеозое — раннем мезозое на месте системы плоских поднятий и депрессий, которые существовали в западной части Сибирской платформы в конце протерозоя — начале палеозоя. Прогибание впадины сопровождалось проявлением интенсивного вулканизма и накоплением вулканогенно-осадочных толщ огромной мощности.

В целом Тунгусская впадина имеет вид гигантского амфитеатра, открытого на север и окаймленного с трех сторон сложно построенными бортами, в сложении которых участвуют триасовые, пермские, а также средне- и верхнекаменноугольные толщи. В центральной и северо-западной частях впадина выполнена мощными туфолововыми образованиями нижнего и среднего триаса до 3000 м мощностью (Басков и др., 1966), залегающими почти горизонтально.

Ванаварская впадина на юге отделена от остальной части разломами и полосой вулканических проявлений северо-западного направления (Оффман, 1959) и представляет обособленную котловину.

Приведенная характеристика Тунгусской впадины никак не соответствует упомянутым выше определениям синеклиз в понимании Н. С. Шатского, как плоских пологих впадин, обладающих едва заметным наклоном крыльев на огромном протяжении.

Тунгусская впадина относится к иному типу платформенных структур и имеет существенные отличия от собственно синеклиз. Наиболее важными признаками этого типа впадин являются, во-первых, плоское дно и относительно крутые окаймляющие его борта, осложненные флексурами, разломами и другими мелкими нарушениями; во-вторых, значительная роль вулканических

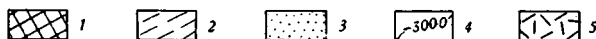
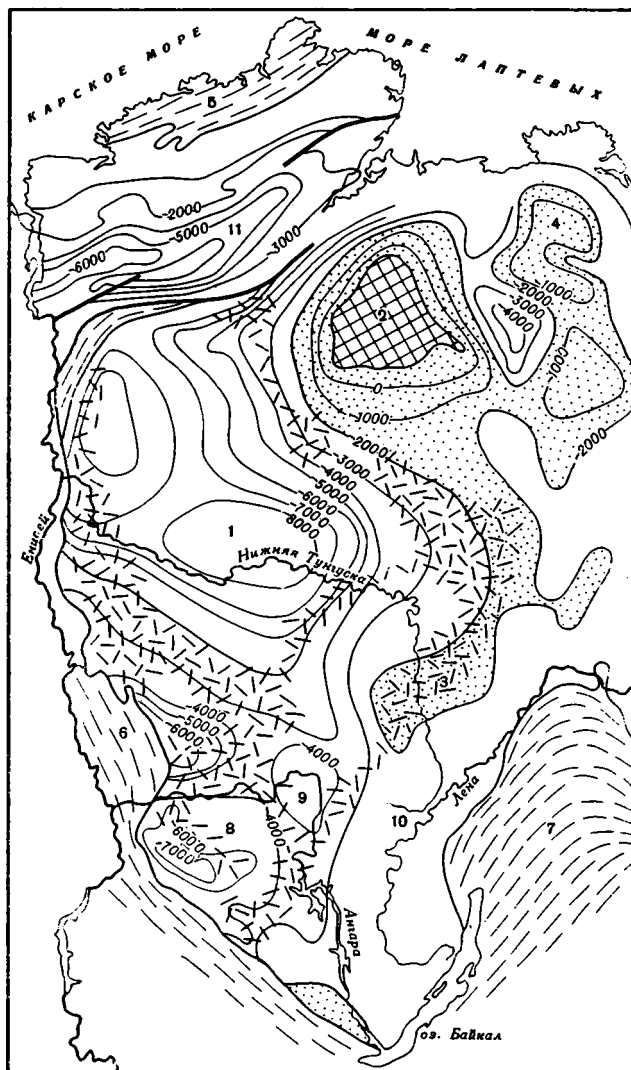


Схема расположения Тунгусской амфиклизы на Сибирской платформе. Составлена по тектонической карте СССР масштаба 1:17 000 000 под редакцией А. А. Богданова (из Географического атласа СССР 1969 г.)

1 — выходы добайкальского основания на поверхность; 2 — выходы складчатого байкальского основания; 3 — склоны поднятий и погребенные поднятия; 4 — схематические изолинии поверхности докембрийского фундамента платформы; 5 — зоны сгущения траппов. Ц и ф р ы н а к а р т е: 1 — Тунгусская амфиклиза; 2 — Анабарский щит; 3 — Катангская антеклиза; 4 — Оленёкская антеклиза; 5 — Таймырский выступ фундамента; 6 — выступ фундамента Енисейского кряжа; 7 — выступ фундамента Байкальской складчатой области; 8 — Канский прогиб; 9 — Ванаварский прогиб; 10 — Ангаро-Ленский прогиб; 11 — Хатангский прогиб

продуктов, участвующих в заполнении впадины, а также субвулканических и интрузивных тел — в строении; этот магматизм связан, конечно, с огромными по масштабу и многочисленными разломами, входящими своими корнями в глубокие части коры и мантии, которые и определяют особенности структуры впадин подобного типа; в-третьих, формирование Тунгусской впадины, как известно, произошло в конце палеозоя и продолжалось в начале мезозоя. Осадочно-вулканогенное заполнение впадины перекрыло более древние выступы и прогибы платформы, прикрытые частично нижнепалеозойским и среднепалеозойским осадочным чехлом.

Таким образом, рассматриваемый тип платформенных впадин относится к поздней стадии развития платформ, чем эти впадины резко отличаются от авлакогенов. Они могут быть охарактеризованы как известного рода новообразования в ряду платформенных структур. Не исключено, что образование этого типа депрессий в какой-то мере связано с выносом огромных масс магматического материала из глубоких частей земной коры или мантии на поверхность.

Все сказанное об особенностях строения рассматриваемого типа впадин, и в частности Тунгусской, позволяет считать, что они действительно могут быть выделены в особый тип, которому, вероятно, следует дать и специальное наименование. При этом хотелось бы, чтобы это наименование было в стиле уже привычных названий платформенных структур, которые прочно вошли в наш геологический язык.

Наиболее подходящим в этом отношении представляется наименование «амфиклиза» — от греческих слов $\alpha\mu\phi\acute{\iota}$ (кругом, около) и $\chi\lambda\acute{\iota}\sigma\iota\sigma$ (наклонение, нагибание, также ложе), которое подчеркивает наклон слоев по краям впадины, вокруг ее центральной части и вместе с тем сохраняет традиционный для платформенных структур стиль наименований. Строение Тунгусской впадины как гигантского амфитеатра, открытого к северу, было отмечено в литературе группой исследователей Сибирской платформы (Басков и др., 1966).

К числу впадин близкого строения, которые могут быть отнесены к этому же типу амфиклиз, следует отнести впадину р. Параны на юге Бразилии в пределах Южно-Американской платформы, для которой, так же как и для Тунгусской, характерно проявление мощного вулканизма. Менее ясной представляется возможность отнесения к этому же типу Прикаспийской впадины. Очень возможно, однако, что эта впадина с ее мощнейшим комплексом соленосных пермских отложений, ограниченная с запада и севера крупными ступенями, флексурами и разломами (Бугурусланская ступень, Волгоградский уступ), принадлежит к этому же типу.

В. С. Журавлев (Журавлев, Гафаров, 1959) отнес Прикаспийскую впадину к типу экзогональных, сравнив ее с Печорской и Польско-Германской на других внешних углах Восточно-Европей-

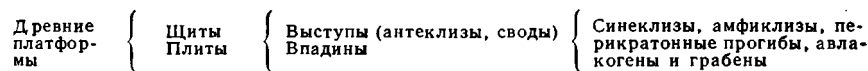
ской платформы. С тех пор выяснилось, что Польско-Германская впадина лишь отчасти имеет древний фундамент, а большая часть ее основания принадлежит Англо-Галицийской системе байкалид (Журавлев, Раабен, 1968), расположенных за пределами древней платформы. Точно так же Тиман и Печорская впадина относятся к позднепротерозойским (байкальским) складчатым областям. Таким образом, обе эти впадины должны быть выделены за пределы древней платформы.

Что касается возраста фундамента Прикаспийской впадины, то он остается пока неизвестным, возможно, что эта впадина принадлежит древней платформе, хотя есть известные данные считать и ее фундамент байкальским. Вне зависимости от этого, по признакам мощности и строения осадочного чехла и окаймляющим ее крупным зонам разломов по периферии, она может быть отнесена к типу амфиклиз; существенным отличием ее от Тунгусской впадины является лишь отсутствие проявлений вулканизма в пределах впадины, хотя не исключена возможность, что они скрыты на глубине. Обнаружение их дало бы возможность полного сопоставления Прикаспийской и Тунгусской впадин.

Вместе с тем геофизическими особенностями глубинного строения земной коры Прикаспийской впадины, в которой очень тонок и на значительном участке отсутствует гранито-гнейсовый слой, может быть было бы легче объяснить, приняв предположение, что в глубоких частях Прикаспийской впадины присутствуют мощные вулканические излияния и интрузивные тела основного состава, которые характерны для двух других известных амфиклиз.

Как видно, платформенные впадины можно разделить на четыре крупных типа, которые имеют различное строение, разное происхождение и играют разную роль в строении древних платформ.

Основные типы платформенных структур, следовательно, можно представить в виде следующей схемы:



Изучение тектоники и истории развития Восточно-Европейской платформы, начатое А. П. Карпинским и А. П. Павловым, достигло огромных успехов в результате работ А. Д. Архангельского и Н. С. Шатского и переросло в целый раздел нашей науки — учение о древних платформах. Оно успешно развивается дальше в трудах многих учеников и последователей А. Д. Архангельского и Н. С. Шатского (Муратов, 1964; Наливкин и др., 1969; Хаин, 1971, и др.) не только при изучении Восточно-Европейской и Сибирской, но и других древних платформ Северо-Африканской, Северо-Американской, Австралийской, Индостанской, Антарктической, Южной Америки и прочих.

ЛИТЕРАТУРА

- Архангельский А. Д.* 1916. Геологический очерк Пензенской губернии. М., Пенз. губ. земство (Труды экспед. Н. А. Димо по изуч. естеств.-ист. условий Пенз. губ., серия 1, геол., вып. 11).
- Архангельский А. Д.* 1923. Введение в изучение геологии Европейской России. М. — Пг., Гос. изд-во.
- Архангельский А. Д.* 1934. Геологическое строение СССР. Изд. 2-е. М., ОНТИ.
- Архангельский А. Д.* 1941. Геологическое строение и геологическая история СССР, т. 1. Изд-е 3-е. М. — Л., Гостоптехиздат.
- Архангельский А. Д., Шатский Н. С.* 1933. Схема тектоники СССР. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 11, вып. 4
- Архангельский А. Д., Шатский Н. С., Павловский Е. В., Меннер В. В., Херасков Н. П.* и др. 1937. Краткий очерк геологической структуры и геологической истории СССР. М. — Л., Изд-во АН СССР.
- Басков Е. А., Драгунов В. И., Краснов И. И., Малич Н. С., Масайтис В. Л.* 1966. Тектоника. — В кн.: Геология Сибирской платформы. М., «Недра».
- Богданов А. А.* 1964. О некоторых общих вопросах тектоники древних платформ (на примере Восточно-Европейской платформы). — Сов. геол., № 9.
- Богданов А. А.* 1968. Тектоническая история территории СССР и сопредельных стран. — Вестн. МГУ, геол. серия, № 1.
- Богданов А. А., Муратов М. В., Хаин В. Е.* 1963. Об основных структурных элементах земной коры (в связи с обсуждением проекта легенды второго издания Международной тектонической карты Европы масштаба 1:2 500 000). — Бюлл. МОИП, отд. геол. 38, вып. 3
- Гафаров Р. А.* 1963. Строение фундамента Восточно-Европейской платформы по геофизическим данным. — Изв. АН СССР, серия геол., № 8.
- Журавлев В. С.* 1964. Сравнительная тектоника экзогенальных впадин Русской платформы. — В кн.: Деформация пород и тектоника (Международный геологический конгресс, XXII сессия. Доклады советских геологов. Проблема 4). М., «Наука».
- Журавлев В. С., Гафаров Р. А.* 1959. Основные черты тектоники северо-востока Русской платформы. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 34, вып. 5.
- Журавлев В. С., Раабен М. Е.* 1968. Байкалиды Европы и послерифейская история их развития. — В кн.: Орогенические пояса (Международный геологический конгресс, XXIII сессия. Доклады советских геологов. Проблема 3). М., «Наука».
- Зийцев Н. С.* 1954. О тектонике южной части Сибирской платформы. — В кн.: Вопросы геологии Азии, т. 1. М., Изд-во АН СССР.
- Карпинский А. П.* 1894. Общий характер колебаний земной коры в пределах Европейской России. — Изв. АН, серия 5, № 1.
- Клубов В. А.*, 1963. Морфогенетическая классификация нефтеносных тектонических структур Волго-Уральской области. — Геол. нефти и газа, № 9.
- Косыгин Ю. А.* 1952. Основы тектоники нефтеносных областей. М., Гостоптехиздат.
- Косыгин Ю. А.* 1969. Тектоника. М., «Недра».
- Муратов М. В.* 1964. Тектоника Индийской платформы. — Изв. АН СССР, серия геол., № 10.
- Муратов М. В., Микунов М. Ф., Чернова Е. С.* 1962. Основные этапы развития Русской платформы. — Изв. высш. учеб. завед., геол. и разв., № 11.
- Наливкин В. Д.* 1962. О морфологической классификации платформенных структур. — Геол. нефти и газа, № 8.
- Наливкин В. Д., Гроссгейм В. А., Гостинцев К. К.* 1969. О типах крупных платформенных структур США. — Геотектоника, № 6,
- Наливкин В. Д., Ронов А. Б., Хаин В. Е.* 1964. Общие закономерности развития Русской платформы и ее геосинклинального обрамления. — В кн.: История геологического развития Русской платформы и ее обрамления. М., «Недра».

- Новикова А. С. 1965. О строении Восточно-Европейской платформы в протерозое. — Геотектоника, № 1.
- Оффман П. Е. 1959. Тектоника и вулканические трубки центральной части Сибирской платформы, — В кн.: Тектоника СССР, т. 4. М., Изд-во АН СССР.
- Павлов А. П. 1903. Об изменениях географии России в юрское и меловое время. — Научное слово, кн. 2.
- Павлов А. П. 1909. Некоторые новые данные по тектонике Притиманской части Печорского края. — Ежегод. по геол. и мин. России, 11, вып. 1—3.
- Павловский Е. В. 1959. Зоны перикратонных опусканий — платформенные структуры первого порядка. — Изв. АН СССР, серия геол., № 12.
- Розанов Л. Н. 1970. Сравнительная тектоника платформенных областей СССР. — В кн.: Тектоника Сибири, т. 3. Тектоника Сибирской платформы. М., «Наука».
- Спижарский Т. Н. 1968. Сибирская платформа. — В кн.: Геологическое строение СССР, т. 2. Тектоника. М., «Недра».
- Старосельский В. С., Лебедев В. М., Хоменко А. В., 1970. Строение и история формирования Тунгусской синеклизы. — В кн.: Тектоника Сибири, т. 3. Тектоника Сибирской платформы. М., «Наука».
- Хаин В. Е. 1964. Общая геотектоника. М., «Недра».
- Хаин В. Е. 1971. Региональная геотектоника. М., «Недра».
- Чекунов А. В. 1970. Эволюция земной коры в процессе развития герцинских геосинклинальных прогибов юга СССР. — Геотектоника, № 1.
- Шатский Н. С. 1932. Основные черты тектоники Сибирской платформы. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 10, вып. 3—4.
- Шатский Н. С. 1937. О тектонике Восточно-Европейской платформы. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 15, вып. 1.
- Шатский Н. С. 1940. О синеклизах А. П. Павлова. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 18, вып. 3—4.
- Шатский Н. С. 1941. О верхнепалеозойской структуре «Восточно-Русской впадины». — Докл. АН СССР, 31, № 5.
- Шатский Н. С. 1945. Очерки тектоники Волго-Уральской нефтеносной области и смежной части западного склона Южного Урала. Материалы к познанию геол. строения СССР, нов. серия, вып. 2 (6). М., Изд-во МОИП.
- Шатский Н. С. 1946. Основные черты строения и развития Восточно-Европейской платформы. — Изв. АН СССР, серия геол., № 1.
- Шатский Н. С. 1947. О структурных связях платформ со складчатыми геосинклинальными областями. — Изв. АН СССР, серия геол., № 5.
- Шатский Н. С. 1955. О происхождении Пачелмского прогиба. Сравнительная тектоника древних платформ. Ст. 5. — Бюлл. МОИП, отд. геол. 30, вып. 5.
- Шатский Н. С. 1960. О прогибах донецкого типа. — Избр. труды, т. 4. М., «Наука».
- Яншин А. Л., Гарецкий Р. Г., Зайцев Н. С., Муратов М. В., Пейве А. В., Пуцаровский Ю. М., Удинцев Г. Б., Херасков Н. П. 1966. Тектоника Евразии. (Объяснительная записка к Тектонической карте Евразии, м-б 1:5 000 000). М., «Наука».
- Haug E. 1900. Les géosynclinaux et les aires continentales. — Bull. Soc. géol. France, sér. 3, 28.

В. С. Журавлев

ОБ ОБЪЕМЕ ТЕРМИНОВ ПЛАТФОРМА И ПЛИТА В ПОНИМАНИИ

А. Д. АРХАНГЕЛЬСКОГО и Н. С. ШАТСКОГО

Термин платформа впервые появился в геологической литературе во французском переводном издании классического труда Э. Зюсса «Лик Земли» (Suess, 1897). Своим происхождением он обязан тому, что геолог Э. Маржери немецкое слово *Tafel* перевел как *platforma*, видимо, следуя французским географам, которые широко применяли термин платформа для обозначения равнин (Лордкипанидзе, 1963; Богданов, 1964). Между тем, это слово следовало бы перевести как плита (Pawlowski, 1962, стр. 1255), хотя в современной немецкой геологической литературе по сложившейся традиции оно употребляется и в значении платформа (Teschke, 1964, стр. 225). Неточность перевода привела к тому, что геологи в течение весьма длительного времени пользовались терминами плита и платформа как синонимами.

Сам Э. Зюсс (Suess, 1888) придавал термину *Tafel* скорее географический смысл, понимая, в частности, под Русской плитой равнинную область Европейской России. Как известно, в качестве главнейших геоморфологических элементов континентов он выделял складчатые и вулканические горы, горсты и плиты (*Tafel*, или *Tafelland*), считая, что в пределах последних складчатые силы замерли.

В самом начале нашего века термином *platforma* воспользовался Э. Ог (Haug, 1900), но, как и Э. Зюсс, он вкладывал в него только лишь морфологический смысл — платформами он называл равнинные участки земной коры с близким к горизонтальному залеганием слоев. Геосинклиналям он противопоставлял не платформы, а континентальные площади — *aires continentales*, среди которых различал площади поднятия — *aires de surelevation* и площади погружения — *aires d'ennoyage*. Так, например, единой площадью поднятия он считал Русскую, или Московскую, платформу вместе с Фенно-Скандинавским массивом.

А. П. Карпинский (1888, стр. 257) термин Э. Зюсса *Tafelland* переводил как столовая страна. Термины плита и платформа он считал равнозначными (Карпинский, 1919а, стр. 115), но ими почти

не пользовался. В его статьях крайне редко встречаются названия Русская плита (Карпинский, 1919а, стр. 578, 581, 588; 1919б, стр. 114) и Русская платформа (Карпинский, 1919б, стр. 588, 590), примененные для обозначения той территории, которую он обычно именовал Европейской Россией. Между тем, именно А. П. Карпинский в России был основателем учения о платформах. Так, еще в 1880 г. он отметил, что выходы гранитов на Дону близ г. Павловска представляют собой «...непосредственное продолжение того гранитного основания, на котором покоятся почти все осадочные образования южной части Европейской России... Этот гранитный базис, вероятно, составляет одно целое и с гранитной площадью севера России» (Карпинский, 1880, стр. 250).

Несколько позже А. П. Карпинский (1887) указал, что кристаллические наслоенные породы (гнейсы и другие), обнаженные в Финляндии и на Украине, сформировались в доисторический (докембрийский) период жизни Земли и непрерывно продолжают под покрывающими их более молодыми осадочными образованиями Европейской России, составляя их общее основание, или фундамент. Таким образом, как справедливо отметил Н. С. Шатский (1948а), А. П. Карпинский пришел к новому для того времени выводу о первом и основном тектоническом свойстве платформ — о наличии в их строении двух резко различных структурных этажей: нижнего, представляющего собой складчатое метаморфическое основание, — фундамент, и верхнего, образованного осадочным чехлом.

Первоначально А. П. Карпинский считал, что гранито-гнейсовое основание Европейской России характеризуется древним денудированным рельефом, то относительно ровным, то холмистым и даже гористым. Позднее он (Карпинский, 1894, 1915, 1919а, б) допускал проявление дизъюнктивных дислокаций различной древности в формировании структуры поверхности фундамента и намечал положение выведенных на дневную поверхность полускрытых или скрытых, подземных или совершенно скрытых горстов, а также грабенов. При этом Балтийский кристаллический горст он изредка называл щитом (Карпинский, 1919а, стр. 582), явно следуя Э. Зюссу (Suess, 1885), предложившему этот термин для обозначения крупных полей выходов докембрийских образований в Северной Америке и Северной Европе, окруженных более молодыми отложениями.

В 1918 г. А. А. Борисяк в северном полушарии Земли отметил три «...неподвижных прочных «щита»: Канадский, Скандинавский и Сибирский» (стр. 124), образующих как бы ядра будущих континентов. Эти первичные щиты, сложенные допалеозойскими метаморфизованными породами, по его мнению, были разделены пластическими областями земной коры — полосами преимущественно глубоководных бассейнов. Последующие горообразовательные процессы приводили к сужению этих полос, к наращиванию площадей щитов и, соответственно, к формированию континентальных мас-

сивов. В цитированной статье и в вышедшем несколькими годами позднее «Курсе исторической геологии» А. А. Борисяк (1922) принимал концепцию геосинклиналей, разработанную Э. Огом, хотя и отмечал несовершенство ее отдельных положений. В 1924 г. он сформулировал свои возражения более определенно и предложил различать три типа основных структурных элементов: континентальные щиты, континентальные геосинклинали и океанические впадины, оговариваясь, что о последних «...геологическая история, за отсутствием документов, умалчивает» (Борисяк, 1924, стр. 8).

В первом и последующих изданиях «Курса исторической геологии» А. А. Борисяк Балтийский щит в качестве синонима называл Русской платформой (Борисяк, 1922, стр. 48, 79, 101 и др.; 1931, стр. 54 и др.; 1934, стр. 44 и др.). Термином плита он не пользовался и употребил его в своих работах единственный раз лишь для обозначения абрадированной поверхности складчатого докембрийского фундамента Сибирской платформы (Сибирского щита). Он отметил, что в пределах последней нормальные осадочные образования кембрийского возраста подстилаются «кристаллически-сланцевой плитой», обнаженной в бассейнах рек Анабар и Алдан (Борисяк, 1923, стр. 30). В отличие от континентальных докембрийских щитов (платформ) для континентальных массивов А. А. Борисяк не применял четких временных ограничений. Так, например, он указывал, что к началу девона каледонская складчатая полоса по южному краю Сибирского щита уже сформировалась, «...соответственно сузив геосинклиналь и, что то же самое, нарастив собою Сибирскую платформу в более обширный С и б и р с к и й к о н т и н е н т а л ь н ы й м а с с и в» (Борисяк, 1923, стр. 79, разрядка автора.— *Вс. Ж.*). Балтийский щит, или Русскую платформу, он образно именовал остовом Европы (Борисяк, 1931, стр. 54; 1934, стр. 44).

Годом позже выхода в свет первого издания «Курса исторической геологии» А. А. Борисяка А. Д. Архангельский опубликовал свою первую сводку по геологии Европейской России. Ее территорию он именовал Русской плитой и лишь крайне редко, в качестве синонима, Русской платформой (Архангельский, 1923, стр. 6, 67, 71, 123, 133). Между тем, в вышедшей почти одновременно статье он широко пользовался термином Русская платформа, ввел его в заглавие и лишь иногда заменял его как синонимом термином Русская плита (Архангельский, 1923—1924, стр. 243, 245). В упомянутой сводке А. Д. Архангельский, как и до него А. П. Карпинский, подчеркивал, что складчатый фундамент Русской плиты образован докембрийскими кристаллическими породами. Сбросовыми трещинами он рассечен на отдельные блоки, опущенные на разную глубину и в разной степени перекрытые нормальными осадочными породами. Соответственно с этим на площади Русской плиты А. Д. Архангельский различал горсты и впадины, при-

чем среди ее горстов называл Балтийский кристаллический щит (Архангельский, 1923, стр. 11).

Одновременно, но независимо от А. Д. Архангельского, к выводу о различной подвижности блоков земной коры в пределах континентальных площадей пришел С. Н. Бубнов (1934; Bubnoff, 1931). Он предложил различать глыбы, шельфы, геосинклинали и орогены. Значительно позднее синонимом термина шельф он считал термин платформа (Бубнов, 1960, стр. 24), хотя в русской геологической литературе ему скорее отвечает термин плита.

Следуя в основном С. Н. Бубнову, но несколько изменяя предложенную им типизацию континентальных сооружений, Е. В. Милановский (1929) выделял в их составе глыбы, плиты, геосинклинали и складчатые сооружения. Глыбами он рекомендовал называть «...наиболее жесткие и устойчивые участки литосферы, обнаруживающие в течение геологической истории тенденцию к поднятию, воздыманию» (Милановский, 1929, стр. 374). Он указывал, что глыбы — это наиболее мощные кристаллические массивы, архейский гнейсовый фундамент которых сложно смят, метаморфизован и проплавлен интрузиями. Среди глыб он различал более устойчивые, характеризующиеся отсутствием или чрезвычайно слабым развитием осадочного покрова (Фенно-Скандия), и менее устойчивые, несущие незначительный по мощности покров осадочных образований, указывающий на фазы погружения, прерывающие по временам общее поднятие (Азово-Подольская глыба).

В качестве плит Е. В. Милановский (1929, стр. 375) рассматривал те элементы континентальных сооружений, которые в классификации С. Н. Бубнова получили наименование шельфов. Он справедливо указывал на неопределенность последнего термина, который обычно применяется для обозначения прибрежных мелководных зон Мирового океана. Термин же плита, по его мнению, однотипен термину глыба. Е. В. Милановский подчеркивал, что плиты отличаются от глыб большей гибкостью, подвижностью и, предположительно, меньшей толщиной гнейсового фундамента. Среди плит он различал жесткие устойчивые (Stabiler Schelf С. Бубнова) и гибкие подвижные (Labiler Schelf С. Бубнова) плиты. Различия между ними определяются в степени устойчивости и размаха вертикальных колебаний, причем для подвижных плит характерна преобладающая тенденция к погружению, относительно более мощный покров осадочных образований, а также более интенсивные и разнообразные дислокации. При этом Е. В. Милановский отмечал, что часть из подвижных плит, помимо осадочного покрова и гнейсового фундамента (Oberban и Tiefban С. Бубнова), в разрезе может заключать толщу смятых в складки палеозойских осадков (Unterban С. Бубнова), подстилающих ненарушенные более юные слои.

Необходимо заметить, что в рассматриваемой классификации Е. В. Милановский щиты именовал глыбами и не воспользовался

объединяющим термином платформа, хотя при выделении жестких плит оговаривался, что к последним «...можно отнести, например, значительную часть Русской платформы, за исключением, конечно, глыб, а также Донецкого бассейна, низового Поволжья и Южного Приуралья» (Милановский, 1929, стр. 375)¹.

Классификацию, предложенную Е. В. Милановским, принял и дополнил А. Н. Мазарович (1933). Глыбы Е. В. Милановского он назвал глыбами I порядка, а глыбами II порядка предложил считать припаянные к ним палеозойские складчатые системы, реагирующие с ними как единое целое, но по сравнению с ними более подвижные. Помимо малоустойчивых (лабильных) плит он выделял еще более податливые зоны — впадины, к которым, по его мнению, следует относить «...пологие изгибы кристаллического основания платформ, весьма живо реагирующие на передвижения в соседних геосинклиналиях. Это наиболее подвижные участки платформ» (Мазарович, 1933, стр. 74). Однако термином платформа А. Н. Мазарович (1937, стр. 118—119) пользовался изредка, хотя позднее писал о Русской платформе и ее Балтийском щите.

Еще год спустя А. Н. Мазарович (1938) рекомендовал различать докембрийские и палеозойские платформы. Он по-прежнему выделял глыбы I и II порядков, но помимо устойчивых и подвижных плит считал необходимым выделять краевые плиты². К последним, по его мнению, принадлежат те «... области, которые отличаются резкими дислокациями, соединенными с большим количеством разрывов в виде сбросов, сдвигов и мелких надвигов, обнаживающих, что нарушения происходили в жестком массиве, но все же податливым на сгибающие усилия, сопровождающиеся явлениями разрывов и разломов. Кроме того, эти области отличаются весьма интенсивной вулканической деятельностью, изредка среди них встречаются и гранитные интрузии» (Мазарович, 1938, стр. 23). В качестве примеров таких областей А. Н. Мазарович называл Крымскую Яйлу, западную Грузию, некоторые области Средней Азии и Прибайкальскую зону.

В начале тридцатых годов Д. В. Наливкин писал о возникших в допалеозойское время в результате гуронской складчатости континентальных массивах, «...которые ранее именовались щитами» (Наливкин, 1932, стр. 80). В числе их он называл Балтийский массив, причем оговаривался, что часть этого массива, входящая в территорию СССР, является Среднерусской платформой. Он же в опубликованной годом позже статье, посвященной геологическому районированию СССР (Наливкин, 1933), в числе площадей, испытавших складчатость на границе протерозоя и палеозоя, на-

¹ Е. В. Милановский указывал, что низовое Поволжье и Южное Приуралье с их своеобразными мелкими формами дислокаций необходимо относить к подвижным плитам.

² Позднее в составе платформ А. Н. Мазарович (1947, стр. 51) рассматривал и предгорные впадины.

зывает Среднерусскую платформу, Сибирский массив и, предположительно, Западно-Сибирскую низменность. Уже из сказанного явствует, что значение терминов континентальный массив, щит и платформа Д. В. Наливкиным не было четко определено.

С иных позиций к определению естественных тектонических единиц территории СССР подошел М. М. Тетяев (1933). Он предложил выделять область альпийской складчатости и ее платформу, а в пределах последней — участки, испытавшие заключительную складчатость в герцинское, каледонское и докембрийское время. Более отчетливо принципы своего методического подхода к тектоническому районированию территории СССР он изложил в позднее опубликованных обобщающих монографиях (Тетяев, 1934, 1938, 1941).

М. М. Тетяев последовательно подчеркивал, что выделение докембрийских плит в качестве основных тектонических элементов является неправомерным. «Спокойное залегание всех отложений, начиная с кембрия, не является вовсе результатом наличия в докембрии каких-то специфических участков, так как тот же докембрий распространен по всей территории СССР, и у нас нет данных для выделения в нем различных типов структур, которые могли бы определить границы этих плит» (Тетяев, 1938, стр. 9). Поэтому геотектонический анализ, по мнению М. М. Тетяева, должен проводиться от молодых к более древним структурным формам — от альпийской складчатой зоны и ее платформы к герцинской складчатой зоне и ее платформе и т. д., тогда как изложение последовательного хода исторического развития необходимо вести от древних к более молодым его этапам. Такой подход к тектоническому анализу, отчетливо наметившийся уже в статье, опубликованной М. М. Тетяевым в начале тридцатых годов, был явно неисторичным, что справедливо отметили в свое время А. Д. Архангельский и Н. С. Шатский (1933).

Именно в трудах классиков отечественной тектонической науки — А. Д. Архангельского и Н. С. Шатского — учение о платформах нашло углубленную и всестороннюю разработку. Основы его были заложены А. Д. Архангельским (1932, 1934) в монографии «Геологическое строение СССР». На ее страницах для обозначения единого геологического целого, которое представляет собою равнинная область Восточной Европы, А. Д. Архангельский применил название Восточно-Европейская плита¹. Он указывал, что термин Русская плита, «...несмотря на его приоритет, должен быть совершенно отброшен, так как, с одной стороны, название «русская» при современных условиях трудно приложимо ко всей рассматриваемой площади, а с другой, и это главное, в понятие Русская плита

¹ О Восточно-Европейской платформе впервые писал В. Тейсер (Teisseyre, 1921, 1921—1922), но применял это название в очень узком смысле — для территории, связанной с шарьяжами Польских Карпат.

в литературе никогда не включается Балтийский кристаллический щит» (Архангельский, 1934, стр. 11). Однако ранее А. Д. Архангельский сам рассматривал Балтийский щит в составе Русской плиты (Архангельский, 1923).

В промежутке между выходом в свет первого и второго издания монографии А. Д. Архангельского он с Н. С. Шатским (1933) опубликовали статью, посвященную принципам тектонического районирования СССР. Она была сопровождается красочной тектонической схемой СССР— первым прообразом тектонических карт, позднее созданных тектонистами их школы (Тектоническая карта СССР, 1952; Тектоническая карта СССР..., 1956; Тектоническая карта Евразии, 1966; и др.). В основу этих карт были положены методические принципы, которые были впервые четко определены А. Д. Архангельским и Н. С. Шатским в упомянутой статье, впоследствии уточнены Н. С. Шатским и его учениками, а ныне завоевывают все большее признание как в нашей стране, так и за рубежом. Последнему в немалой степени способствовало создание силами отечественных и иностранных геологов «Международной тектонической карты Европы» (1964), в основу легенды которой были положены условные обозначения «Тектонической карты СССР и сопредельных стран» (1956), существенно измененные и дополненные с учетом новейших достижений тектонической геологии и опыта работ по составлению обзорных тектонических карт отдельных материков и стран (Шатский, Богданов, 1961).

А. Д. Архангельский и Н. С. Шатский (1933) критически оценили тектоническое районирование СССР, предложенное на картах Д. В. Наливкиным (1933) и М. М. Тетяевым (1933). Они подчеркивали, что основными тектоническими элементами земной коры служат геосинклинали и плиты. Под плитами они понимали «...участки земной коры, состоящие из складчатого основания или фундамента, претерпевшего ту или другую степень метаморфизма, и из покрывающих последний горизонтальных или лишь местами слабо нарушенных дислокациями и неметаморфизованных пород» (Архангельский, Шатский, 1933, стр. 324). Они указывали, что все плиты прошли геосинклинальную стадию развития и прежде всего различаются по возрасту складчатости фундамента. Для обозначения этого возраста они предлагали к собственному названию плиты присоединять соответствующее прилагательное и, тем самым, различать, например, докембрийскую Сибирскую плиту, палеозойскую (каледонско-варисийскую) Урало-Сибирскую плиту и т. д. При этом они отмечали, что по признаку складчатости древнейших элементами земной коры в пределах СССР являются Восточно-Европейская, или Русская, а также Средне-Сибирская плиты.

А. Д. Архангельский и Н. С. Шатский в пределах СССР наметили «...шесть групп складчатости: 1) древней докембрийской; 2) новой докембрийской, которая выделяется условно в Сибири; 3) каледонской; 4) варисийской, или герцинской; 5) мезозой-

ской и 6) альпийской» (Архангельский, Шатский, 1933, стр. 324), после которых соответствующие участки земной коры утрачивали свойства геосинклинали и приобретали свойства плит. Для обозначения возраста складчатости, по отношению к которой та или иная плита играла роль форланда¹, они рекомендовали употреблять следующие выражения: «плита каледонской складчатости», «плита альпийской складчатости» и т. д.

А. Д. Архангельский и Н. С. Шатский (1933) показали, что под влиянием последующих эпейрогенических движений некоторые участки плит могли опуститься на разную, иногда очень большую, глубину и оказаться перекрытыми мощным покровом более молодых ненарушенных пород, тогда как на других участках плит их складчатый фундамент может проследиваться непосредственно на поверхности или на относительно небольшой глубине. Соответственно районы погруженного залегания складчатого фундамента А. Д. Архангельский и Н. С. Шатский предлагали называть впадинами, а районы его поверхностного залегания — выступами. Они придавали этим терминам тектоническое, а не чисто морфологическое звучание и подчеркивали, что «...понятия о впадинах и выступах включают в себя представление о медленных вертикальных движениях данных участков земной коры» (Архангельский, Шатский, 1933, стр. 324).

А. Д. Архангельский и Н. С. Шатский наметили ряд определяющих признаков отложений, развитых на плитах и в геосинклиналях. Они подчеркивали, что осадки складчатых областей по сравнению с синхронными отложениями чехла плит отличаются огромной, иногда в несколько тысяч метров, мощностью при нередко мелководном или даже континентальном характере осадконакопления. Их образование определялось внутренними возвышениями участков суши, служившими местными источниками сноса. Контрастность участков поднятия и опускания, а соответственно, и определяющие их движения в геосинклиналях были более резкими.

Отложения плит и геосинклиналей отличаются тем, что в пределах последних некоторые типы отложений либо вовсе не развиты на плитах, либо встречаются редко и в нетипичном развитии. Таковы мощные толщи глинистых сланцев либо немых, либо лишенных бентоса (являющихся осадками бассейнов, зараженных сероводородом), некоторые кремнистые сланцы и яшмы (связанные с подводными излияниями основных эффузивов), граувакки и флиш.

Вне зависимости от явлений метаморфизма, вызываемых складчатостью и интрузиями, процессы преобразования осадков, накапливающихся в областях будущей складчатости, происходили

¹ Л. Кобер (Kober, 1921) консолидированные блоки земной коры, в том числе и плиты (платформы), при движении которых в пластической зоне (орогене) возникали складки, называл кратогенами, а Г. Штилле (Stille, 1924) — кратонами. Кратонное пространство, в сторону которого опрокинута складчатость орогенов, Л. Кобер именовал форландом.

из-за их огромной мощности при иных, чем на плитах, термодинамических условиях.

Наконец, А. Д. Архангельский и Н. С. Шатский указывали, что отличие геосинклиналей от плит в эпоху, предшествующую складчатости, заключается в их разной магматической жизни. Для геосинклиналей крайне характерны мощные, очень часто подводные, излияния основных магм и, соответственно, огромные толщи разнообразных порфиритов и туфов. Напротив, на плитах эффузивные процессы проявились либо крайне слабо, либо весьма интенсивно, но химический состав лав обычно бывает иным, чем в геосинклиналях. Обилие подводных излияний в геосинклиналях определило иное направление геохимических процессов при накоплении осадков и их диагенезе, нежели чем на плитах. А. Д. Архангельский и Н. С. Шатский писали, что «...плиты и геосинклинали для различных этапов жизни земной коры различны, что области складчатости превращаются при этом в платформы, и обратно» (Архангельский, Шатский, 1933, стр. 328). Последнее положение в более поздних работах А. Д. Архангельский продолжал поддерживать, а Н. С. Шатский принимал лишь в относительно ограниченных пределах.

Необходимо отметить, что А. Д. Архангельский так и не отдал предпочтения какому-либо из ранее примененных им терминов: плита — платформа. Так, Европейскую Россию А. П. Карпинского он называл: Восточноевропейской, или Русской, платформой, или плитой (Архангельский, Шатский, Меннер и др., 1937; Архангельский, 1939а, б), в опубликованной посмертно статье — Русской платформой (Архангельский, 1940), а в третьем издании обобщающей монографии — Восточноевропейской, или Русской, платформой, или плитой (Архангельский, 1941).

Более того, в одной из статей А. Д. Архангельский резко изменил свои взгляды на структуру фундамента Русской платформы и допускал, что входящие в его состав докембрийские массивы «...отделены друг от друга более или менее широкими полосами палеозойских складчатых сооружений... Складчатый фундамент Восточно-Русской впадины Русской платформы, к которым приурочена Волго-Уральская нефтеносная область, имеет не докембрийский, а древнепалеозойский возраст» (Архангельский, 1940, стр. 154). К этим выводам А. Д. Архангельский пришел на основании предполагаемого им тождества и связи Тиманского кряжа с валами платформы и считавшегося тогда древнепалеозойского возраста метаморфических сланцев Тимана, в действительности принадлежащими рифею.

Н. С. Шатский к трактовке терминов платформа и плита подходил более строго. Уже в 1945 г. он рассматривал Русскую плиту как часть Восточно-Европейской платформы (Шатский, 1945а). Годом позже он подчеркивал, что «...название Русская плита никак нельзя отождествлять с наименованием Восточно-Европейская

платформа, так как и Русская плита в объеме Э. Зюсса, и Балтийский щит представляют не отдельные, лишь условно территориально ограниченные части Восточно-Европейской платформы, а самостоятельные структуры, входящие в состав этой платформы» (Шатский, 1946а, стр. 5). Еще годом позже Н. С. Шатский (1947) дал определение щитов и плит, причем в дальнейшем широко пользовался названием Русская плита (Шатский, 1948б, 1952а, 1955, 1960, 1963б). Платформу же он именовал либо Восточно-Европейской (Шатский, 1935, 1937а, б, 1946а, б, 1947, 1963б), либо Русской (Шатский, 1939, 1940а, б, 1941, 1948б, 1952а, б, 1960, 1963а, 1964), но иногда в одной и той же статье называл то Восточно-Европейской, то Русской (Шатский, 1945а, б).

На изданных под редакцией Н. С. Шатского тектонических картах СССР эта платформа именовалась Русской (Тектоническая карта СССР, 1952; Тектоническая карта СССР, 1956; Тектоническая карта СССР и сопредельных стран, Объяснительная записка, 1957). На Международной тектонической карте Европы (1964) и в сопровождающей ее объяснительной записке (Тектоника Европы, 1964) она была названа Восточно-Европейской, причем в тексте ее большая часть, скрытая под платформенным чехлом, рассматривалась как Русская плита. На Тектонической карте Евразии (1966) названия всех платформ не были даны, но в объяснительной записке к этой карте (Тектоника Евразии, 1966) приводилась характеристика Русской платформы и ее Русской плиты.

В отечественной геологической литературе при описании отдельных регионов упомянутой платформы исследователи чаще пользуются названием Русская платформа, которое звучит привычнее и даже правомернее в приложении к территориям, лежащим в пределах Европейской части СССР и относящимся к Русской плите. Однако в последние годы выяснилось, что даже термин Восточно-Европейская платформа недостаточно точно определяет ее географическое положение. Современные данные геологии и геофизики показывают, что вершина западного внешнего угла этой платформы достигает Центральной Англии. На северо-западе он ограничен надвигами каледонид Британии и Скандинавии, а на юге — системой кулисных краевых швов, за которой лежат палеозойские складчатые сооружения Средней Европы (Журавлев, 1964, 1969). Поэтому вполне справедливо замечание А. А. Богданова о том, что вместо названия Восточно-Европейская платформа «... еще более точным могло быть название «Европейская платформа», так как в ее пределы входит не только Восточная Европа, но и значительные пространства Центральной и даже Западной Европы» (Богданов, 1964, стр. 6)¹. Это название постепенно все более за-

¹ В отечественной геологической литературе это название встречается и ранее, в частности оно применено в заглавии одной из статей М. М. Толстихиной (1939).

воевывает права гражданства (Богданов, 1968 б; Журавлев, 1969, 1970; Кропоткин и др., 1971).

: Европейская платформа принадлежит к той категории платформ, которые возникли еще в докембрии и выделяются под общим названием древних. Этот термин (Urtafel) впервые употребил Э. Зюсс (Suess, 1909), причем позднее он получил широкое распространение в отечественной и зарубежной геологической литературе. Синонимом его является предложенный Л. Кобером (Kober, 1921) и принятый Г. Штилле (Stille, 1924, 1940) для обозначения древних платформ термин кратон.

Учение о древних платформах было разработано Н. С. Шатским в цикле статей, посвященных анализу их сравнительной тектоники (Шатский, 1946а, б, 1947, 1948б, 1955). Древним платформам Н. С. Шатский противопоставлял платформы молодые, складчатый фундамент которых сформировался в конце палеозоя или в самом начале мезозоя. Это противопоставление отчетливо прозвучало уже в статье, написанной им совместно с А. Д. Архангельским (Архангельский, Шатский, 1933) при определении различий между древней, Восточно-Европейской (Русской), и молодой (Урало-Сибирской) плитами. Двумя годами позже Н. С. Шатский (1935) впервые применил термин молодая платформа, содержание которого было впоследствии уточнено им же (Шатский, 1938, 1939, 1947), А. Л. Яншиным (1951, 1965; Janschin, 1967) и Р. Г. Гарецким (1972).

В 1939 г. Н. С. Шатский подчеркивал, что «... три типа платформ— мезозойская, т. е. возникшая в конце мезозоя, герцинская и каледонская и древние платформы типа Русской, намечают основные этапы развития платформенных областей вообще» (стр. 4). Основное различие между древними и молодыми платформами Н. С. Шатский (1939, 1947) усматривал в том, что структуры платформенного чехла на древних платформах не связаны со структурами фундамента, а на молодых платформах наследуют их некоторые черты.

Однако до сих пор еще не решен вопрос, к какой категории платформ — к древним или молодым — следует относить платформенные области с докембрийским, но байкальским возрастом складчатого фундамента. Первоначально он еще не был достаточно острым, так как из состава докембрийских протерозойских отложений не были обособлены породы рифея. Однако, как теперь установлено, их накопление происходило в течение огромного интервала времени, который охватывает не менее миллиарда лет (в интервале от 1550—1650 до 550—600 млн. лет) и по объему вдвое превышает время, падающее на палеозой, мезозой и кайнозой вместе взятые. Как известно, Н. С. Шатский (1945б) обосновал необходимость выделения рифея в качестве крупного самостоятельного стратиграфического подразделения, причем еще ранее он же (Шатский, 1932,

1935) складчатость конца докембрия и начала кембрия предлагал называть байкальской.

Напомним, что еще в 1915 г. А. П. Карпинский объединял фундамент п-ова Канин и Тиманского кряжа с докембрийским фундаментом других частей Европейской платформы. Он указывал, что «... все северо-западные и южные архейские и другие докембрийские (альгонские) породы Европейской России образуют, надо думать, ее общий фундамент. Опускаясь в разных частях страны на различную глубину, они выступают на современную дневную поверхность также на Канинском п-ове, на Тимане, в Воронежской губернии, на Днестре и пр. ...» (Карпинский, 1915, стр. 1541).

Значительно позднее, уже на новой ступени развития геологической науки, тех же взглядов придерживался Н. С. Шатский. Анализируя строение Европейской (Восточно-Европейской) платформы, он подчеркивал, что «... основание платформы неоднородно и представляет совокупность складчатых систем различного докембрийского возраста» (Шатский, 1946а, стр. 24) и, соответственно, «... вся она «эпипротерозойская», но некоторые части ее «эпиархейские», другие «эпикарельские», третьи — «эпирифейские» и т. д.» (Шатский, 1946а, стр. 7). Эти соображения Н. С. Шатский последовательно проводил в серии статей, посвященных сравнительной тектонике древних платформ (1946а, б, 1947, 1948б, 1955). Характерно, что именно он (Шатский, 1941, 1952а, б) обнаружил, что в чехле Европейской платформы есть заведомо докембрийские отложения, по времени накопления синхронные рифейским геосинклинальным отложениям ее окраин. Несмотря на это, Н. С. Шатский рассматривал окраинные области с рифейским складчатым фундаментом в составе древних платформ. Необходимо отметить, что это положение теперь разделяется не всеми ведущими тектонистами нашей страны. Оно подвергалось пересмотру в статье А. А. Богданова, М. В. Муратова и В. Е. Хаина (1963), которые к древним платформам отнесли лишь те части земной коры, которые завершили стадию геосинклинального развития в протерозое или ранее, большей частью до начала байкальской-ассинтской тектонической эпохи, а в неогее (последние 1200 млн. лет) характеризовались платформенным режимом развития. Среди молодых платформ упомянутые исследователи рекомендовали различать эпибайкальские, эпикаледонские и эпивариссийские (эпигерцинские) платформы.

А. А. Богданов позднее писал, что главным отличительным признаком древних платформ (кратонов) является добайкальский (дорифейский) возраст их складчатого фундамента. В соответствии с этим границы древних платформ, по его мнению, «... должны определяться положением обрамляющих их байкальских складчатых (геосинклинальных) поясов» (Богданов, 1964, стр. 6). Еще позднее он же (Богданов, 1968а), ссылаясь на принципы, разработанные у нас А. Д. Архангельским и Н. С. Шатским, а за рубежом Э. Зюссом, М. Бертраном, Г. Штилле, Э. Арганом, предлагал раз-

личать по времени консолидации фундамента две главные категории платформ: древние («кратоны»), байкальские, и молодые, эпибайкальские и эпипалеозойские, платформы.

М. В. Муратов (1964, 1965а, б, 1966; Муратов и др., 1962) рифейские складчатые образования сначала был склонен рассматривать в составе фундамента древних платформ. Он подчеркивал, что в пределах последних проявилось не менее пяти главных (платформобразующих) эпох складчатости, причем «четвертая (900—1000 млн. лет), так же как и пятая (байкальская, 550—700 млн. лет), лишь наращивает платформы северных материков, но играет при этом существенную роль в образовании южных (Гондвана), спаивая отдельные более древние массивы в монолитные платформы...» (Муратов, 1965а, стр. 14). Принимая такую трактовку, М. В. Муратов ссылаясь на выводы Н. А. Штрейса (1964), который отчетливо показал, что в состав фундамента древних платформ Южного ряда — ряда Гондваны — входят чрезвычайно широко развитые и отчетливо выраженные складчатые пояса рифейского возраста. «... Рифейские складчатые пояса располагаются не только по окраинам древних платформ ряда Гондваны, но и, если так можно сказать, их пронизывают, образуя как бы основной каркас этих крупнейших тектонических форм... Образование фундаментов древних платформ Южного ряда (Южно-Американская, Африканская, Индийская, Австралийская) завершилось в рифее после замыкания различных по протяженности и ширине геосинклинальных систем этого времени» (Штрейс, 1964, стр. 40). Между тем, Н. А. Штрейс принимал, что становление платформ Северного ряда — Северо-Американской (за исключением Гренвилльского пояса), Европейской и Сибирской — произошло в дорифейское время.

Позднее М. В. Муратов (1967а, б, 1970) стал считать древними платформы дорифейские, намечая разделяющие их геосинклинальные складчатые пояса, основание которых почти на всей площади было байкальским. Остатки этого комплекса основания, не вовлеченные в позднейшее геосинклинальное развитие более молодых систем, он рассматривал как байкальские складчатые области, или байкалиды, в широком понимании. М. В. Муратов (1967а) подчеркивал, что в тех случаях, когда байкалиды «... образуют узкие обособленные пояса внутри южных древних платформ или окаймляют отдельные участки древних платформ Северного и Южного полушарий, они не были затронуты геосинклинальными процессами позднее конца протерозоя. Таким образом, здесь они не подверглись последующей серьезной переработке и превратились в фундамент эпибайкальских молодых платформ» (стр. 53).

Однако, по-видимому, сознавая неправомочность такой трактовки рифейских складчатых систем применительно к Южно-Американскому и Африканскому континентам, древние платформы которых образовались после замыкания Бразильского, Катангского и Аравийского (Красноморского) геосинклинальных поя-

сов, М. В. Муратов (1970) предложил различать два типа рифейских геосинклинальных поясов Земли: главные, или большие, и внутрикратонные, или внутригондванские. Он принимал, что последние являются «... более древними по времени образования, чем большие пояса. Они, видимо, образовались поверх протоплатформенного основания в начале протерозоя и развивались в течение всего протерозоя. В их пределах проявилось несколько крупных эпох складчатости в течение протерозоя, во время которых сложились и метаморфизовались отдельные участки этих поясов. Окончание их развития связано с концом протерозоя» (Муратов, 1970, стр. 64).

Наконец, В. Е. Хаин (1954) сначала предлагал выделить эоплатформы (послеархейские), палеоплатформы (послепротерозойские), мезоплатформы (послекаледонские) и неоплатформы (послеварисийские). Платформы двух первых групп, следуя взглядам Н. С. Шатского, он именовал древними, а двух последних групп — молодыми. Позднее он (Хаин, 1964) писал о существенных различиях и в развитии, и в строении между молодыми и древними (сложившимися уже к началу палеозоя) платформами, но указывал, что эпибайкальские платформы занимают между ними промежуточное положение.

А. Л. Яншин (1965) отмечал, что вопрос о правомерности отнесения территорий с байкальским возрастом складчатого основания к молодым или древним платформам окончательно не выяснен. Вне зависимости от этого в наиболее изученном северном полушарии Земли, по его мнению, такие территории правильнее относить к молодым платформам на том основании, что нам неизвестны складчатые системы, возникшие здесь за огромный промежуток времени (почти в миллиард лет), разделяющий карельскую и байкальскую складчатости. «Большой перерыв во времени между карельской складчатостью и байкальской складчатостью, — писал А. Л. Яншин, — является с моей точки зрения хорошим естественным рубежом для разграничения древних и молодых платформ по крайней мере для территории Евразии, лежащей севернее Тетиса» (Janschin, 1967, стр. 74). Кроме того, байкалиды и ранние каледониды, как указывал А. Л. Яншин (1965, Janschin, 1967), местами (например, в Западном Забайкалье) связаны постепенными переходами по простирацию, и границу между ними провести либо очень трудно, либо невозможно.

Однако приведенные выше доводы ряда ведущих исследователей-тектонистов нашей страны представляются все же недостаточными для пересмотра сути понятия древняя платформа в трактовке Н. С. Шатского. Выявленная неодновременность становления древних платформ Северного и Южного ряда лишней раз свидетельствует, что их формирование на нашей планете завершилось к началу палеозоя — к началу неогена в понимании Н. А. Штрейса (1964) и В. В. Меннера (Меннер, Штрейс, 1971). Рифейские платфор-

мообразующие эпохи на древних платформах южных материков как бы взяли на себя ту роль, которую играла дорифейская (свекофенно-карельская) платформообразующая эпоха складчатости для платформ северных материков — они спаяли отдельные более древние массивы в монолитные платформы. Именно эту закономерность отметил Н. А. Штрейф (1964) в качестве основного явления би-полярного развития земного шара. Она же является одним из доводов в пользу включения областей с рифейским складчатым фундаментом в состав древних платформ.

При включении областей с байкальским (рифейским) складчатым фундаментом в состав древних платформ северных материков следует иметь в виду, что байкальская складчатость отличалась от дорифейских складчатостей, что отложения рифея местами развиты в чехле эпикарельских частей древних платформ и что эпибайкальские части древних платформ отличаются большей подвижностью.

Н. С. Шатский (1964а) указывал, что «... по сравнению с тимидами карелиды имели иное значение в формировании Восточно-Европейской платформы: карелиды в сущности создали основную часть Восточно-Европейской платформы, спаяв воедино два более древних массива — Свекофеннийский и Украинно-Воронежский; в это время вместо двух небольших последних массивов образовалась платформа почти таких же размеров и, возможно, очертаний, как и палеозойская, но без затиманской части» (стр. 32). Однако в настоящее время обширные области с байкальским фундаментом установлены (или могут предполагаться) не только на затиманской, северо-восточной, но также и на юго-восточной и западной окраинах Европейской платформы (Журавлев, 1969).

Если карельскую складчатость можно считать основным этапом становления гетерогенного фундамента того основного эпикарельского блока древней Европейской платформы, который М. В. Муратов (1965а, стр. 22) образно назвал ее остовом, то байкальская складчатость послужила завершающим этапом ее формирования, во время которого площадь платформы значительно увеличилась.

Сознавая условность установления хронологического рубежа между возрастом складчатого фундамента платформ, относимых к древним и молодым, мы все же склонны территории с байкальским возрастом складчатого фундамента рассматривать в составе древних платформ и в их числе — в составе Европейской платформы (Журавлев, 1969). К такому же выводу пришли и авторы обобщающей монографии, посвященной характеристике глубинной тектоники древних платформ северного полушария Земли (Кропоткин и др., 1971). Однако этот сложный вопрос, несомненно, еще подлежит пристальному и всестороннему обсуждению.

Необходимо отметить, что правомерность применения термина молодая платформа иногда ставится под сомнение. Так, Ю. М. Шейнманн (1955, 1959) рекомендовал различать древние платформы и

области завершенной складчатости, структурно соответствующие тем регионам, которые обычно рассматриваются как молодые платформы. Он указывал, что «... все складчатые области, обрамляющие платформу (наращивающие ее) и обычно объединяемые с нею в «молодые» платформы (эпикаледонская, эпигерцинская и т. п.) должны рассматриваться отдельно от нее и в своей совокупности образуют складчатые пояса Земли» (Шейнманн, 1959, стр. 244).

Намечая впервые сейчас уже для всех очевидную асинхронность становления древних платформ северных и южных материков нашей планеты, Ю. М. Шейнманн только для платформ системы Гондваны допускал участие в составе их фундамента геосинклинальных складчатых поясов не только самого позднего докембрия, но, по видимому, и кембрия, в частности, в строении цоколя Южной Америки. «В этом отношении Южная Америка,— писал он,— напоминает Африку и Индию и заметно отличается от Северной Америки и обих наших платформ с их очень древним цоколем» (Шейнманн, 1959, стр. 266).

Важнейшим свойством платформ (то есть древних платформ) Ю. М. Шейнманн считал их тектоническую гомогенность, или изотропность, указывая, что области завершенной складчатости от них отличаются большей активностью дислокаций осадочного чехла, унаследованностью плана этих дислокаций от плана структур складчатого основания, а также и тем, что зоны всех складчатостей, начиная с байкальской, секут простираения структур фундамента платформ вдоль их краев, а между собою параллельны.

Однако А. Л. Яншин (1965) показал, что отмеченную Ю. М. Шейнманном активность дислокаций чехла «областей завершенной складчатости» и унаследованность их плана следует объяснять лишь незначительностью промежутка времени между эпохой складчатости фундамента и возрастом дислоцированных пород чехла молодых платформ. Он же отметил, что пересечение простираний складчатостей наблюдается не только вдоль краев древних платформ, но, и не менее часто, между зонами палеозойских и более молодых складчатостей. А. Л. Яншин справедливо подчеркивал, что мы не вправе настаивать на непрременном тождестве однотипных, но разновозрастных структур, в частности древних и молодых платформ. Свойства таких структур должны эволюционировать, «и наша задача заключается в том, чтобы выяснить характер этой эволюции, понять, чем отличаются друг от друга платформы, возникшие в разное время, а не придумывать новые названия для каждого нового этапа их формирования» (Яншин, 1965, стр. 12).

Между тем именно по такому пути пошел Т. Н. Спичарский (1962), который молодые платформы сначала именовал регионами анорогенного развития, а позднее среди регионов проявления режима континентальной коры, как и Ю. М. Шейнманн, различал континентальные платформы (древние) и регионы завершенной складчатости. Последние он подразделял на области орогенного и койло-

генного развития, указывая, что орогены возникли под воздействием восходящих, а койлогены (Обская, или Западно-Сибирская, Скифско-Туранская, Баренцовская, или Большеземельская) — под воздействием нисходящих движений (Спижарский, 1964, 1968).

В. Н. Соболевская (1962, 1965) предлагала выделять не молодые платформы, а молодые платформенные области. Она утверждала, что «молодая платформа» ...тянется через все континенты мира, обрамляя все древние постпротерозойские — докембрийские платформы» (Соболевская, 1964, стр. 97), не обладает определенными контурами и не имеет единой истории развития. Она подчеркивала, что в молодых платформенных областях (областях палеозойской консолидации) отсутствуют структурные элементы, аналогичные щитам древних платформ, а их роль выполняют зоны завершённой разновозрастной складчатости, прошедшие посторогенный этап и переживающие платформенный этап развития (глыбово-разломный платформенный тектогенез). В соответствии с этим В. Н. Соболевская (1964, стр. 98) считала, что при сохранении для обозначения платформенных областей «... достаточно привычного термина «молодая платформа», необходимо принять, что основное ее отличие от древних платформ — это много плит при отсутствии щитов».

К подобному же заключению пришли Ю. А. Косыгин и А. А. Трофимук (1965; Косыгин, 1969), которые указывали, что «... если понимать под платформой структурный элемент, имеющий границы, то можно показать несостоятельность проведения границ так называемой «молодой платформы» по тем признакам, на основании которых определяются границы древних платформ, т. е. по смене формаций и резкому погружению фундамента» (Косыгин, Трофимук, 1965, стр. 89). Они подчеркивали, что применительно к молодым платформам термин щит утрачивает свою пространственную определенность, и поясняли это положение на примере выступа палеозойского складчатого основания Центрального Казахстана. По их мнению, если рассматривать этот выступ как щит, то в пределы последнего следует включить все палеозойские складчатые сооружения Средней Азии, Монголии и Китая, простирающиеся на юге до Альпийско-Гималайской складчатой области, а на востоке — до мезозойских и кайнозойских складчатых систем, обрамляющих Тихий океан. Соответственно в расплывшиеся контуры молодой платформы должны попасть не только обширные зоны палеозойской складчатости, но и целиком по меньшей мере две древние платформы.

Однако необходимо напомнить, что именно на примере Центрального Казахстана Н. С. Шатский (1935) показал правомерность выделения щитов на молодых платформах, которая признается многими исследователями (Петрушевский, 1955; Павловский, 1960; Гарецкий и др., 1965; Тектоника Евразии, 1966, Гарецкий, 1972). В молодые платформы, по-видимому, не следует включать области

эпиплатформенного орогенеза, которые представляют собою самостоятельную новую категорию основных тектонических единиц земной коры, возникших на части территории как древних, так и молодых платформ (Хаин, 1964; Гарецкий, 1972). При исключении таких областей молодые платформы Евразии оконтуриваются вполне определенно и по размерам становятся соизмеримыми с ее древними платформами. Впрочем, площадь платформы вряд ли может серьезно рассматриваться как критерий достоверности ее существования. Так, например, палеозойские складчатые сооружения Евразии в целом значительно уступают по площади палеозойской Гондване.

В заключение краткого обзора дискуссионных вопросов, связанных с трактовкой терминов платформа и плита, следует отметить, что по современным данным геологам еще предстоит выяснить «... являются ли плиты однородными структурами или же они распадаются на плиты второго порядка, так сказать, ступенчато расположенные одна относительно других и отличающиеся друг от друга средней мощностью осадочного чехла» (Шатский, 1947, стр. 40). Вопрос этот поставил Н. С. Шатский уже четверть века назад, возвращался к нему неоднократно (Шатский, 1948, стр. 52, 60, 61; 1955, стр. 21), но до сих пор он остается еще недостаточно изученным.

ЛИТЕРАТУРА

- Архангельский А. Д. 1923. Введение в изучение геологии Европейской России. М. — Пг., Гос. изд-во.
- Архангельский А. Д. 1923—1924. Несколько слов о тектонике Русской платформы. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 2, вып. 3.
- Архангельский А. Д. 1932. Геологическое строение СССР. Европейская и Средне-Азиатская части. Л. — М., Гостеолтехиздат.
- Архангельский А. Д. 1934. Геологическое строение СССР. Западная часть, вып. 1, 2. М. — Л., ОНТИ.
- Архангельский А. Д. 1939а. Геологическое строение и геологическая история СССР. — В кн.: Труды XVII сессии Международного геологического конгресса, т. 2. М., ГОНТИ.
- Архангельский А. Д. 1939б. О некоторых спорных вопросах тектонической терминологии и тектоники СССР. — Изв. АН СССР, серия геол., № 1.
- Архангельский А. Д. 1940. О строении Русской платформы. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 18, вып. 3—4.
- Архангельский А. Д. 1941. Геологическое строение и геологическая история СССР. Т. I. Геологическое строение СССР и его отношение к строению остальной поверхности Земли. Изд. 3-е. М. — Л., Гостоптехиздат.
- Архангельский А. Д., Шатский Н. С. 1933. Схема тектоники СССР. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 21, вып. 4.
- Архангельский А. Д., Шатский Н. С., Меннер В. В., Павловский Е. В., Херасков Н. П. и др. 1937. Краткий очерк геологической структуры и геологической истории СССР. М. — Л., Изд-во АН СССР.
- Богданов А. А. 1964. О некоторых общих вопросах тектоники древних платформ (на примере Восточно-Европейской платформы). — Сов. геол., № 9.
- Богданов А. А. 1968а. О тектоническом строении западного угла Европейской платформы. — Вестн. МГУ, серия геол., № 5.

- Богданов А. А.* 1968б. Тектоническая история СССР и сопредельных стран. — Вестн. МГУ, серия геол., № 1.
- Богданов А. А., Муратов М. В., Хаин В. Е.* 1963. Об основных структурных элементах земной коры (в связи с обсуждением проекта легенды второго издания Международной тектонической карты Европы, масштаба 1:2 500 000). — Бюлл. МОИП., отд. геол., 38, вып. 3.
- Борисяк А. А.* 1918. О палеогеографической карте. — Природа, № 2—3.
- Борисяк А. А.* 1922. Курс исторической геологии (Геологические периоды). Пг., Госиздат.
- Борисяк А. А.* 1923. Геологический очерк Сибири. Пг.
- Борисяк А. А.*, 1924. Теория геосинклиналей. — Изв. Геол. ком., 23, № 1.
- Борисяк А. А.* 1931. Курс исторической геологии. Изд. 2-е М. — Л., ГОНТИ.
- Борисяк А. А.* 1934. Курс исторической геологии. Изд. 3-е Л. — М. — Новосибирск, Гостоптехиздат.
- Бубнов С. Н.* 1934. Основные проблемы геологии. М. — Л., ОНТИ.
- Бубнов С. Н.* 1960. Основные проблемы геологии. М., Изд-во МГУ.
- Гарецкий Р. Г.* 1972. Тектоника молодых платформ Евразии. — Труды ГИН АН СССР, вып. 226.
- Гарецкий Р. Г., Шлезингер А. Е., Яншин А. Л.* 1965. Типы структур молодых платформ. — Геотектоника, № 1.
- Журавлев В. С.* 1964. Сравнительная тектоника экзогенальных впадин Русской платформы. — В кн.: Деформация пород и тектоника (Международный геологический конгресс, XXII сессия. Доклады советских геологов. Проблема 4). М., «Наука».
- Журавлев В. С.* 1969. Сравнительная тектоника Печорской, Прикаспийской и Североморской экзогенальных впадин Европейской платформы. — Автореф. докт. дисс. М., ГИН АН СССР.
- Журавлев В. С.* 1970. Тектоника и нефтегазоносность Североморской и Прикаспийской впадин. — В кн.: Поиски нефти и газа в солянокупольных областях СССР. М., «Недра» (Труды МИНХ и ГП, вып. 90).
- Карпинский А. П.* 1880. Замечания об осадочных образованиях Европейской России. — Горн. журн., 4, № 11—12.
- Карпинский А. П.* 1887. Очерк физико-географических условий Европейской России в минувшие геологические периоды. — Зап. АН, 55, прил. № 8.
- Карпинский А. П.* 1888. О правильности в очертаниях, распределении и строении континентов. — Горн. журн., 1, № 2.
- Карпинский А. П.* 1894. Общий характер колебаний земной коры в пределах Европейской России. — Изв. АН, серия 5, 1, № 1.
- Карпинский А. П.* 1915. О происхождении накоплений плавикового шпата в отложениях московского яруса каменноугольной системы и о некоторых других геологических явлениях. — Изв. АН, серия 6, 9, № 15.
- Карпинский А. П.* 1919а. К тектонике Европейской России. — Изв. АН, серия 6, 13, № 12—15.
- Карпинский А. П.* 1919б. Очерки геологического прошлого Европейской России (Статьи 1883—1894 гг. с дополнениями). М. — Пг., изд-во «Природа».
- Косыгин Ю. А.* 1969. Тектоника. М., «Недра».
- Косыгин Ю. А., Трофимук А. А.* 1965. Тектоника и перспективы нефтегазоносности платформенных областей Сибири. — Изв. АН СССР, серия геол., № 1.
- Кропоткин П. Н., Валаев Б. М., Гафаров Р. А., Соловьева И. А., Трапезников Ю. А.* 1971. Глубинная тектоника древних платформ северного полушария. — Труды ГИН АН СССР, вып. 209.
- Лордкипанидзе Л. Н.* 1963. Эволюция понятия «платформа». — Сов. геол., № 9.
- Мазарович А. Н.* 1933. Курс исторической геологии. М. — Л., Госгеолиздат.
- Мазарович А. Н.* 1937. Историческая геология. Изд. 2-е, исправл. и доп. М. — Л., ОНТИ.
- Мазарович А. Н.* 1938. Основы геологии СССР. М. — Л., ОНТИ.

- Мазарович А. Н. 1947. Структура и развитие платформ. — Уч. зап. МГУ, вып. 124, геол. 2.
- Международная тектоническая карта Европы. Масштаб. 1:2 500 000. Составлена под руководством Н. С. Шатского, Г. Штилле, А. А. Богданова, Ф. Блонделя. 1964. М., Изд-во ГУГК ГГК СССР.
- Меннер В. В., Штрейфс Н. А. 1971 О тектонических основах геохронологической шкалы. — В кн.: Проблемы теоретической и региональной тектоники. М., «Наука».
- Милюковский Е. В. 1929. Очерк теории геосинклиналей в ее современном состоянии. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 7, вып. 4.
- Муратов М. В. 1964. Тектоника. — Физико-географический атлас мира. Пояснительный текст. М., Изд-во ГУГК ГГК СССР.
- Муратов М. В. 1965а. Главнейшие эпохи складчатости и мегастадии развития земной коры. — Геотектоника, № 1.
- Муратов М. В. 1965б. Складчатые геосинклиналильные пояса Евразии. — Геотектоника, № 6.
- Муратов М. В. 1966. Сравнительная тектоника фундамента древних платформ и история их формирования. — Изв. высш. учеб. завед., геол. и разв., № 3.
- Муратов М. В. 1967а. Геосинклиналильные складчатые пояса и системы. Их этапы развития и магматизм. — Изв. АН СССР, серия геол., № 10.
- Муратов М. В. 1967б. Тектоническое расчленение территории Советского Союза и основные черты строения складчатых поясов в его пределах. — Изв. высш. учеб. завед., геол. и разв., № 3.
- Муратов М. В. 1970. Геосинклиналильные складчатые системы докембрия и некоторые особенности их развития. — Геотектоника, № 2.
- Муратов М. В., Микунев М. Ф., Чернова Е. С. 1962. Основные этапы тектонического развития Русской платформы. — Изв. высш. учеб. завед., геол. и разв., № 11.
- Наливкин Д. В. 1932. Курс исторической геологии. Л. — М., Госгеолиздат.
- Наливкин Д. В. 1933. Геологические районы СССР. — Проблемы сов. геол., 1, № 1.
- Павловский Е. В. 1960. Стадии геосинклиналильного развития «герцинских массивов» Франции и Южной Германии. — Изв. АН СССР, серия геол., № 11.
- Петрушевский Б. А. 1955. Урало-Сибирская эпигерцинская платформа и Тянь-Шань. М., Изд-во АН СССР.
- Соболевская В. Н. 1962. Об этапах тектонического развития огражденных эпипалеозойских плит. — В кн.: Тезисы докладов Совещания по проблемам тектоники. М., Изд-во АН СССР.
- Соболевская В. Н. 1963. Некоторые закономерности формирования структур чехла эпипалеозойских плит. — В кн.: Проблемы региональной тектоники Евразии. Труды ГИН АН СССР, вып. 92.
- Соболевская В. Н. 1964. О некоторых результатах сравнительного анализа древних платформ и молодых платформенных областей. — Докл. АН СССР, 155, № 1.
- Соболевская В. Н. 1965. Об этапах тектонического развития огражденных эпипалеозойских плит. — В кн.: Молодые платформы, их тектоника и перспективы нефтегазоносности. М., «Наука».
- Спижарский Т. Н. 1962. Тектоническая карта СССР масштаба 1:2 500 000. — В кн.: Тезисы докладов Совещания по проблемам тектоники. М., Изд-во АН СССР.
- Спижарский Т. Н. 1964. Тектоническая карта СССР масштаба 1: 2 500 000. — В кн.: Деформация пород и тектоника. (Международный геологический конгресс. XXII сессия. Доклады советских геологов. Проблема 4). М., «Наука».
- Спижарский Т. Н. 1968. Методика тектонического районирования. — В кн.: Геологическое строение СССР, т. 2. Тектоника. М., «Наука».
- Тектоника Евразии. (Объяснительная записка к Тектонической карте Евразии, м-б 1:5 000 000). 1966. М., «Наука».

- Тектоника Европы. (Объяснительная записка к Международной тектонической карте Европы масштаба 1:2 500 000). 1964. М., «Наука» и «Недра».
- Тектоническая карта Евразии. Масштаб 1:5 000 000. (Главный редактор А. Л. Яншин). 1966. М., Изд-во ГУГК ГГК СССР.
- Тектоническая карта СССР. Масштаб 1 : 4 000 000. (Редактор Н. С. Шатский). 1952. М., Изд-во ГУГК ГГК СССР.
- Тектоническая карта СССР и сопредельных стран. Масштаб 1 : 5 000 000. (Главный редактор Н. С. Шатский). 1956. М., Госгеолтехиздат.
- Тектоническая карта СССР и сопредельных стран. Масштаб 1 : 5 000 000. Объяснительная записка. 1957. М., Госгеолтехиздат.
- Тетяев М. М.* 1933. Принципы геотектонического районирования территории СССР. — Проблемы сов. геол., 1, № 1.
- Тетяев М. М.* 1934. Основы геотектоники. Л. — М., ОНТИ.
- Тетяев М. М.* 1938. Геотектоника СССР. М. — Л., ОНТИ.
- Тетяев М. М.* 1941. Основы геотектоники. М. — Л., Госгеолтехиздат.
- Толстихина М. М.* 1939. Материалы к нефтеносности верхнепалеозойских отложений востока Европейской платформы. — Сов. геол., № 8.
- Хаин В. Е.* 1954. Геотектонические основы поисков нефти. Баку, Азнефтеиздат.
- Хаин В. Е.* 1964. Общая геотектоника. М., «Недра».
- Шатский Н. С.* 1932. Основные черты тектоники Сибирской платформы. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 10, вып. 3—4.
- Шатский Н. С.* 1935. О тектонике Арктики. — В кн.: Геология и полезные ископаемые Севера СССР. Труды Первой геологоразведочной конференции Главсевморпути, 24—27 апреля 1935 г., т. I. Геология. Л., Изд-во Главсевморпути.
- Шатский Н. С.* 1937а. О тектонике Восточно-Европейской платформы. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 15, вып. 1.
- Шатский Н. С.* 1937б. Происхождение Донецкого бассейна. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 15, вып. 4.
- Шатский Н. С.* 1938. О тектонике Центрального Казахстана. — Изв. АН СССР, серия геол., № 5—6.
- Шатский Н. С.* 1939. На теоретическом фронте советской геологии. — Сов. геол., № 8.
- Шатский Н. С.* 1940а. К вопросу о возрасте складчатого основания Русской платформы. — Сов. геол., № 10.
- Шатский Н. С.* 1940б. О синеклизах А. П. Павлова. — Бюлл. МОИП отд. геол., 18, вып. 3—4.
- Шатский Н. С.* 1941. О верхнепалеозойской структуре «Восточно-Русской впадины». — Докл. АН СССР, 31, № 5.
- Шатский Н. С.* 1945а. О сравнительной тектонике Северной Америки и Восточной Европы. — Изв. АН СССР, серия геол., № 4.
- Шатский Н. С.* 1945б. Очерки тектоники Волго-Уральской нефтеносной области и смежной части западного склона Южного Урала. М., Изд-во МОИП. Материалы к познанию геол. строения СССР, нов. серия, вып. 2 (6).
- Шатский Н. С.* 1946а. Большой Донбасс и система Вичита. Сравнительная тектоника древних платформ. Ст. 2. — Изв. АН СССР, серия геол., № 6.
- Шатский Н. С.* 1946б. Основные черты строения и развития Восточно-Европейской платформы. Сравнительная тектоника древних платформ. Ст. 1. — Изв. АН СССР, серия геол., № 1.
- Шатский Н. С.* 1947. О структурных связях платформ со складчатыми геосинклинальными областями. Сравнительная тектоника древних платформ. Ст. 3. — Изв. АН СССР, серия геол., № 5.
- Шатский Н. С.* 1948а. А. П. Карпинский как ученый (к 100-летию со дня рождения). — Сов. геол., сб. 28.
- Шатский Н. С.* 1948б. О глубоких дислокациях, охватывающих платформы и складчатые области (Поволжье и Кавказ). Сравнительная тектоника древних платформ. Ст. 4. — Изв. АН СССР, серия геол., № 5.

- Шатский Н. С.* 1952а. О границе между палеозоем и протерозоем и о рифейских отложениях Русской платформы. — Изв. АН СССР, серия геол., № 5.
- Шатский Н. С.* 1952б. О древнейших отложениях осадочного чехла Русской платформы и об ее структуре в древнем палеозое. — Изв. АН СССР, серия геол., № 1.
- Шатский Н. С.* 1955. О происхождении Пачелмского прогиба. Сравнительная тектоника древних платформ. Ст. 5. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 30, вып. 5.
- Шатский Н. С.* 1960. Принципы стратиграфии позднего докембрия и объем рифейской группы. — В кн.: Стратиграфия позднего докембрия. (Международный геологический конгресс, XXI сессия. Доклады советских геологов. Проблема 8). М., Изд-во АН СССР.
- Шатский Н. С.* 1963а. Об отношении кембрия к протерозою и о байкальской складчатости. — Избранные труды, т. 1. М., Изд-во АН СССР.
- Шатский Н. С.* 1963б. Рифейская эра и байкальская складчатость. — Избр. труды, т. 1. М., Изд-во АН СССР.
- Шатский Н. С.* 1964. О прогибах донецкого типа. — Избр. труды, т. 2. М., «Наука».
- Шатский Н. С., Богданов А. А.* 1961. О Международной тектонической карте Европы масштаба 1:2 500 000. — Изв. АН СССР, серия геол., № 4.
- Шейнманн Ю. М.* 1955. Заметки к классификации структур материков. — Изв. АН СССР, серия геол., № 3.
- Шейнманн Ю. М.* 1959. Платформы, складчатые пояса и развитие структуры Земли. — Труды Всес. научн.-исслед. ин-та золота и редких металлов, Геол. 14, вып. 39.
- Штрейс Н. А.* 1964. О происхождении Гондваны. — В кн.: Гондвана. (Международный геологический конгресс, XXII сессия. Доклады советских геологов. Проблема 9). М., «Наука».
- Янин А. Л.* 1951. Взгляды А. Д. Архангельского на тектонический характер юго-восточного обрамления Русской платформы и современные представления по этому вопросу. — В кн.: Памяти академика А. Д. Архангельского. М., Изд-во АН СССР.
- Янин А. Л.* 1965. Общие особенности строения и развития молодых платформ. — В кн.: Молодые платформы, их тектоника и перспективы нефтегазоносности. (Материалы совещания по проблемам тектоники в Москве). М., «Наука».
- Vubnoff S.* 1931. Grundprobleme der Geologie, eine Einführung in geologisches Denken. Berlin, Bornträger.
- Haug E.* 1900. Les géosynclinaux et les aires continentales. — Bull. Soc. géol. France, ser. 3, 28.
- Kober L.* 1921. Der Bau der Erde. Berlin.
- Pawlowski I.* 1962. Deutsch-Russisches Wörterbuch. Leipzig.
- Stille H.* 1924. Grundfragen der vergleichenden Tektonik. Berlin.
- Stille H.* 1940. Einführung in den Bau Amerikas. Berlin.
- Suess E.* 1885. Das Antlitz der Erde. Bd. 1. Wien.
- Suess E.* 1888. Das Antlitz der Erde. Bd. 2. Wien.
- Suess E.* 1897. La face de la terre. Trad. par E. de Margerie. T. 1. Paris.
- Suess E.* 1909. Das Antlitz der Erde. Bd. 3. Wien.
- Teisseyre W.* 1921. O stosunku wewnetrznych bregow zapadlin przedkarpackich do krewedzi fluszu karpackiego. — Bull. Serv. géol. Pologne, I, z. 2—3. Warszawa.
- Teisseyre W.* 1921—1922. Zarys Tektoniki porównawczej Podkarpacia. — Kosmos, 47. Lwow.
- Teschke H. J.* 1964. Wörterbuch der Geowissenschaften (russisch-deutsch). Berlin.
- Yanschin A. L.* 1967. Tafeln und Randsenken Eurasiens. — Ber. Deutsch. Ges. geol. Wiss., Reihe A 12, H. 1/2.

А. И. Мушенко

**К ВОПРОСУ ОБ УСЛОВИЯХ
ЗАЛЕГАНИЯ ОСАДОЧНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ
В ЧЕХЛЕ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ
(Идеи Н. С. Шатского и новейшие данные)**

Н. С. Шатский в своих исследованиях большое внимание уделял выяснению геологического строения и истории развития Восточно-Европейской платформы. Среди разнообразных аспектов этих исследований значительное место занимал вопрос об условиях залегания различных горизонтов в осадочном чехле на разной глубине в условиях обширных площадей и отдельных плакантиклиналей.

В работе, посвященной Волго-Уральской нефтеносной области, Н. С. Шатский описал очень характерное явление для восточной части платформы и зоны ее сочленения с Предуральским пригибом. Именно в этом районе на глубине установлен «склон в сторону краевого прогиба, а в поверхностной части — склон в противоположную сторону, к внутренним синеклизам платформы» (1945, стр. 57). Подобные явления в настоящее время установлены во многих районах Восточно-Европейской платформы. Перестройке в залегании осадочных пород на разной глубине Н. С. Шатский придавал очень большое значение: «Процесс этот настолько интенсивен, что отразился на вторичных структурах, вызывая несоответствие сводовых частей плакантиклиналей на поверхности и в глубине» (1945, стр. 57).

В настоящее время накопились многочисленные материалы о соотношениях залегания различных комплексов пород в чехле Восточно-Европейской платформы. Обобщению этих материалов посвящена предлагаемая статья. Начнем с рассмотрения геологического профиля, который проходит по восточной части платформы (район г. Куйбышева — среднее течение р. Салмыш), через зону сочленения ее с Предуральским прогибом и западную Бельскую часть этого прогиба. Судя по распределению бавлинских (рифейско-вендских) отложений, по крайней мере с этого времени к востоку от среднего речения р. Салмыш располагался крупный прогиб, в ко-

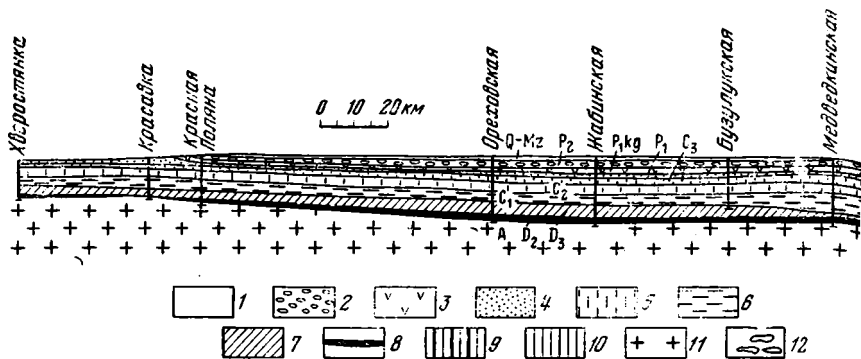
тором отлагались мощные бавлинские толщи. Западным обрамлением этого прогиба служил пологий склон, сложенный архейскими и протерозойскими образованиями. В пределах этого склона на участке пос. Родино, на глубине 3100 м непосредственно под девонскими отложениями вскрыты породы архея. В 100 км к востоку скважина, расположенная в среднем течении р. Салмыш ниже девонских (возможно, частично силурийских) отложений вошла в толщу песчано-глинистых пород бавлинской свиты (Воржбит, Свищев, 1969; Фомина, Вербицкая, 1970). По данным сейсмических исследований восточнее р. Салмыш дорифейский фундамент довольно резко погружается и, соответственно, возрастает мощность бавлинских отложений.

Интересно напомнить, что западная граница рассматриваемого прогиба, выполненного бавлинскими отложениями, достаточно точно впервые была установлена Н. С. Шатским по косвенным данным. Итак, в бавлинское время формировался восточный склон Восточно-Европейской платформы, в основном такое формирование продолжалось и в палеозойское время. Наклон поверхности кристаллического фундамента на этом склоне в разных районах характеризуется различной крутизной.

После накопления бавлинских отложений на территории Приуралья существовал перерыв в осадкообразовании, устанавливаемый по материалам буровых скважин. В Салмышской скважине на бавлинских отложениях залегает 10-метровая толща песчано-глинистых пород, в которых обнаружены комплексы спор и пыльца нижнедевонского и силурийского возрастов. Выше залегают среднедевонские отложения. В скважине, расположенной в центральной части Предуралья прогиба, ниже осадков среднего девона вскрыты карбонатные отложения силурийского возраста. Белоглинская скважина прошла по отложениям этого возраста около 205 м и подошвы их не достигла. Очевидно, силурийские отложения в западном направлении выклиниваются приблизительно в районе среднего течения р. Салмыш.

Обращает на себя внимание и то, что на протяжении рассматриваемого геологического профиля мощность среднедевонских отложений почти не изменяется. На протяжении 500 км она сохраняется в пределах 200—250 м. Это интересно особенно потому, что отложения среднего девона покоятся на породах разного возраста — архейского, бавлинского и силурийского. Таким образом, в среднедевонское время восточный склон платформы выровнялся и стал очень плоским. В это время Приуралье и прилежащие к нему части Восточно-Европейской платформы характеризовались одинаковым ходом геологического развития.

В верхнедевонское время на описываемой территории на выровненном склоне начал заметно обособляться Бузулукский прогиб, в результате чего в его пределах накопилось до 1000 м осадков этого возраста.



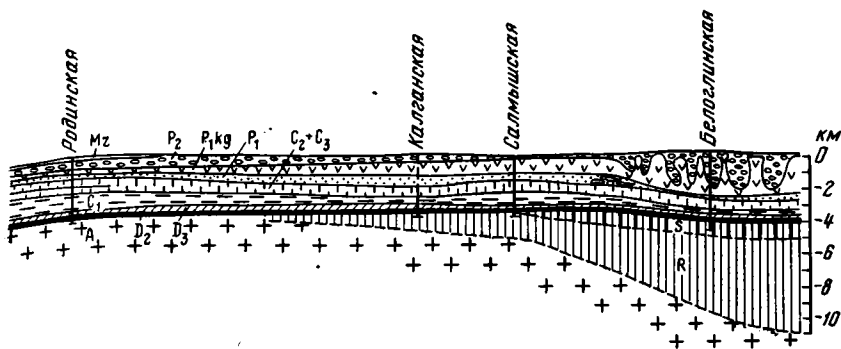
Схематический геологический профиль через восточную часть платформы и западную окраину Бельской части Предуральяского прогиба

Отложения: 1 — мезозойско-кайнозойские, 2 — верхнепермские, 3 — кунгурские, 4 — сакмарско-артинские, 5 — верхне-среднекаменноугольные, 6 — нижнекаменноугольные, 7 — верхнедевонские, 8 — среднедевонские, 9 — силурийские, 10 — рифейские, 11 — архейские, 12 — рифы

В каменноугольное время произошло два крупных события. 1. Образовалась весьма протяженная система Камско-Кинельских прогибов, заполненных довольно мощными терригенными осадками нижнего карбона. Этот прогиб изображен на профиле восточнее г. Бузулука (Лобов и др., 1960; Жуков и др., 1970).

2. На границе с Предуральским прогибом в верхнем карбоне возникли органогенные известняки, а непосредственно к востоку от них — маломощные депрессионные фации. В пермское время уже вполне отчетливо обособляется на восточном склоне Восточно-Европейской платформы Предуральский прогиб. На фоне общего погружения и нарастания мощностей в восточном направлении, вдоль западной границы прогиба в асельско-артинское время происходил рост рифовых массивов и образование маломощных карбонатно-кремнисто-глинистых отложений (депрессионные фации). К востоку от зоны развития рифовых массивов располагаются крутые гребни и штоки кунгурских хомогенных пород, а между ними прогибы, заполненные верхнепермскими красноцветными отложениями, мощность свыше 2000 м. Морфология этих структур и их отношения со структурой подсолевых отложений видны на профиле.

Итак, к востоку от р. Салмыш отмечаются три особенности в строении Бельской части Предуральского прогиба: 1) только на западном склоне этого прогиба наклон поверхности среднего карбона и нижележащих отложений относительно крутой — до 3—5°; 2) на осадках среднего и верхнего карбона расположены рифовые массивы нижнепермского возраста, которые обрамляют западный склон прогиба; 3) в центральной части прогиба, на его относитель-



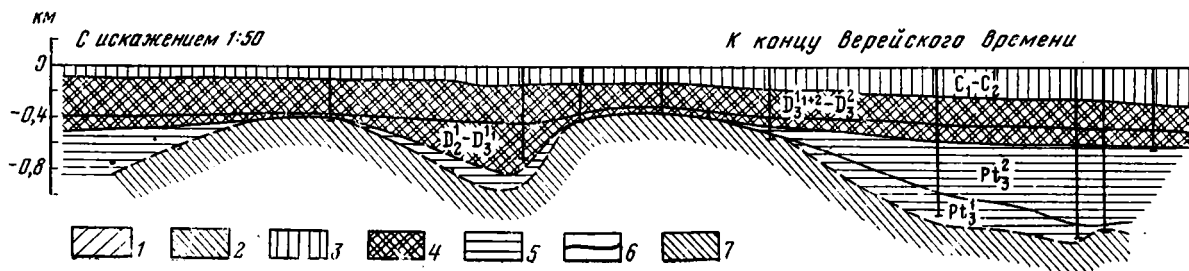
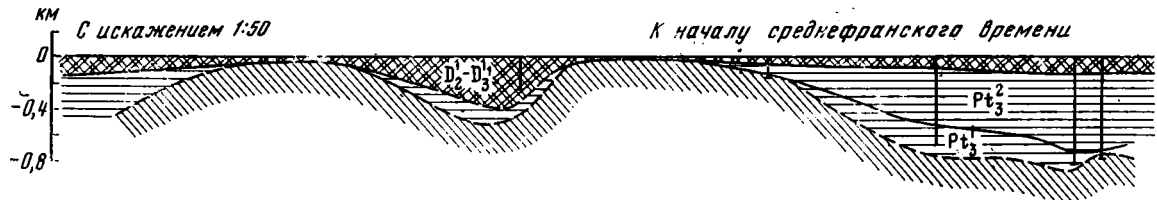
но на плоском дне развиты кунгурские солянокупольные структуры и верхнепермские мульды.

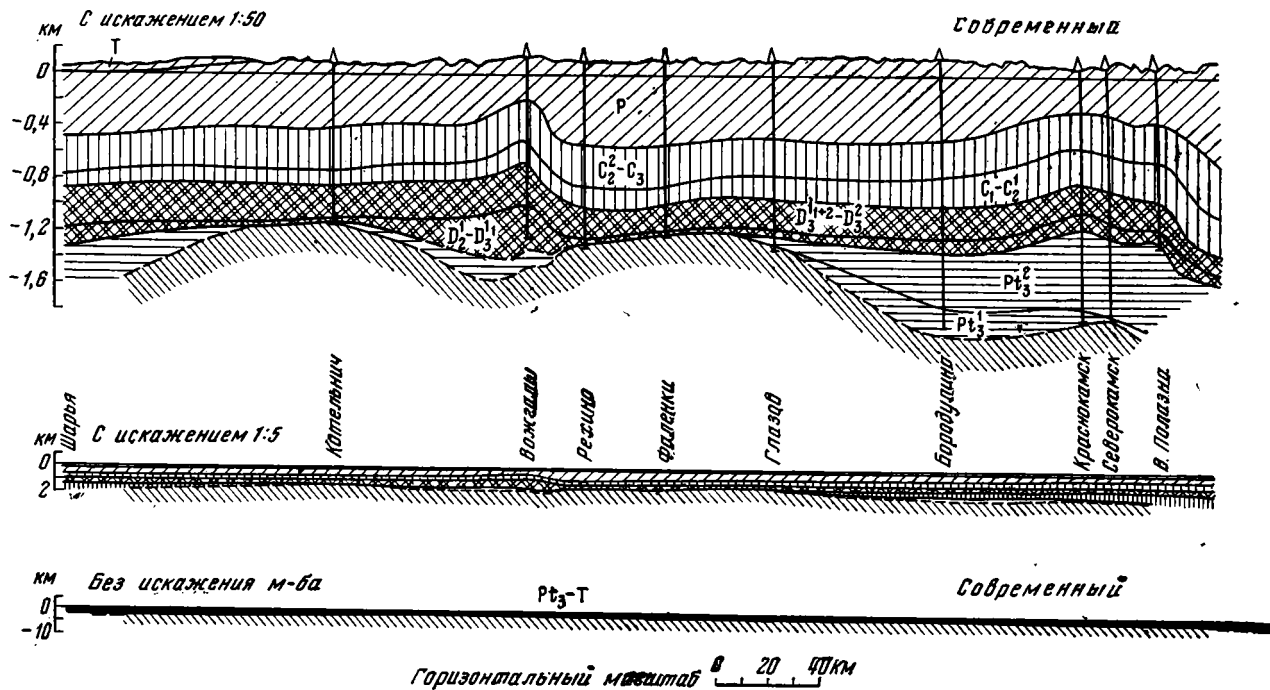
К западу от р. Салмыш, на восточном склоне платформы наблюдаются иные соотношения в залегании пермских отложений с нижележащими толщами. В районе Красной Поляны мощность пермских отложений равна 500 м, восточнее в Бузулукском прогибе она достигает 1000 м, а в районе р. Салмыш мощность только кунгурских отложений увеличивается до 1000 м, в связи с чем поверхность нижнепермских отложений погружается к западу в сторону Бузулукского прогиба приблизительно на 500 м. Нижележащие отложения и поверхность кристаллического фундамента наклонены в обратном направлении — к востоку.

Палеозойские отложения восточного склона платформы и Предуральского прогиба от среднего девона до верхнего карбона однородны по своему составу. Мощность их в Бузулукском прогибе достигает 2500 м, а в Предуральском прогибе уменьшается до 1500 м.

По данным И. В. Хворовой (1961), каменноугольные отложения Бельской части Предуральского прогиба относятся к платформенным образованиям. Материалы, полученные при бурении Белоглинской скважины, показали, что и нижележащие девонские осадки такие же, как на прилежащем платформенном склоне.

Рассмотрение приведенного широтного профиля показывает, что общий наклон поверхности кристаллического фундамента к востоку обусловлен погружениями в Приуралье в балвинское, а позднее в силурийское и пермское время (Хатьянов, 1963). В девонское время наибольшие погружения происходили на восточном склоне платформы в пределах Бузулукской впадины, в связи с чем поверхность девонских отложений к началу раннего карбона была наклонена к западу, а наклон поверхности фундамента сохранился к востоку, поскольку погружение девонского времени было существенно меньшим по сравнению с более ранними погружениями в





Схематические геологические профили между городами Котельнич и Красноярск

Отложения: 1 — триасовые, 2 — пермские, 3 — каменноугольные, 4 — девонские, 5 — бавлинские, 6 — бавлинские—триасовые, 7 — архейские и нижнепротерозойские

Приуралье. Верхнепермские отложения в Предуральском прогибе залегают гипсометрически выше, чем на восточном склоне платформы, поэтому они, по сравнению с нижележащими горизонтами, наклонены не в восточном, а в западном направлении. Об этом писал Н. С. Шатский, он обращал внимание на то, что расположение прогибов в восточной части платформы было различным в мезозое, в верхнем и нижнем палеозое и что именно это предопределило различное залегание слоев на разных стратиграфических уровнях. Причина таких соотношений заключается в неравномерности развития прогибов в ходе геологического процесса. Н. С. Шатский, анализируя строение Русской плиты, подчеркивал, что характерным процессом является «... расширение синеклиз за счет соседних антеклиз» (1947, стр. 45). Материалы, полученные в результате бурения глубоких скважин в разных частях Восточно-Европейской платформы, подтвердили вывод Н. С. Шатского о том, что расширение синеклиз — явление широко распространенное, которое и обуславливает различную форму залегания слоев на разной глубине. Такое же явление наблюдается на восточном склоне Московской синеклизы. Центральная часть Московской синеклизы в рифейско-нижнепалеозойское время располагалась в районе г. Любим. В каменноугольное и пермское время происходило постепенное смещение центральной части синеклизы в восточном направлении, в сторону г. Шарья, в пределы Токмовско-Котельнического поднятия. Вследствие перемещения места наибольшего прогибания в сторону ограничивающего его поднятия в осевой части современной Московской синеклизы (район г. Шарья) кристаллический фундамент залегает выше, чем в более западных районах, т. е. его поверхность наклонена на запад. Девонские, каменноугольные и пермские отложения наклонены в противоположном направлении — к востоку (Мушенко, 1962).

Итак, восточным ограничением Московской синеклизы в рифейско-нижнепалеозойское время служил западный склон Токмовско-Котельнического поднятия фундамента. В верхнем палеозое и мезозое восточное ограничение Московской синеклизы находилось значительно восточнее, в районе Вятского вала, как это установил Н. С. Шатский (1948).

Рассмотрим строение района к востоку от Токмовско-Котельнического поднятия до Краснокамска. Это строение отображено на геологическом профиле. На этой территории располагаются два прогиба, выполненные бавлинскими отложениями. Прогибы эти существенно различные. Западный (Казанско-Кировский) относительно узкий, грабенообразный, расположен между двумя выступами кристаллического фундамента. Восточный входит в состав более крупного погружения, захватывающего часть платформы и Предуральский прогиб. Эта часть древнего погружения показана на первом рисунке к востоку от р. Салмыш.

На бавлинских отложениях в указанных прогибах и на кристал-

лических породах фундамента на поднятии, разделяющем эти прогибы, залегают осадки и среднего девона, и нижнефранского яруса верхнего девона. Эти отложения в Казанско-Кировском прогибе достигают большой мощности — 400—800 м в разных частях (Нечитайло, 1960).

К началу среднефранского времени верхнего девона на рассматриваемой территории произошло выравнивание, которое в общем сохранялось в верхнедевонское и каменноугольное время. Суммарные мощности этих отложений в районе городов Котельнич и Краснокамск приблизительно одинаковые (700 м на западе и 800 м на востоке). К началу пермского времени почти ровная поверхность верхнекаменноугольных отложений стала неравномерно прогибаться. Наибольшее ее погружение произошло над древними поднятиями в районе городов Котельнич и Глазов. Между этими двумя погружениями образовался Вятский вал, который приурочен на данном сечении профиля к восточному склону Казанско-Кировского прогиба. На рассматриваемом профиле видно, что от Токмовско-Котельнического свода поверхность кристаллического фундамента погружается к востоку, в сторону Краснокамска, а подошва пермских отложений наклонена к западу, в сторону Глазовской и Московской синеклиз пермского возраста.

Развивая вопрос об изменении условий залегания осадочных пород на разной глубине, Н. С. Шатский рассмотрел так называемое Алатырское поднятие, «... ограниченное различными по возрасту и по положению тектоническими структурами» (1948, стр. 43). Северное его крыло, сложенное палеозойскими породами, являясь частью южного склона Московской синеклизы, образовалось в результате ее прогибания. Восточное и южное крылья этого «поднятия», сложенные мезозойскими породами, образованы соответственно западным и северным склонами Волжской (Ульяновско-Саратовской) наложенной синеклизой. Такое строение определило то, что на южном склоне поднятия палеозойские отложения наклонены к северу, а лежащие на них мезозойские — к югу. Следовательно, Алатырское «поднятия» не является самостоятельным, а представляет собой часть южного склона Московской синеклизы, который в мезозойское время погружался к югу. Подобное залегание наблюдается и на северном склоне Воронежской антиклизы, где мезозойские отложения наклонены к югу, а девонские погружаются к северу.

Аналогичные соотношения в залегании слоев различного возраста наблюдаются также на восточном склоне Токмовского свода в южной его части. В этом районе установлено, что на протяжении каменноугольного времени происходила миграция прогиба в восточном направлении, в сторону Мелекесской впадины, что обусловило формирование моноклиналиного склона. В восточной части этого склона в пермское время образовалась Мелекесская впадина. В мезозойское время оформилась наложенная Волжская си-

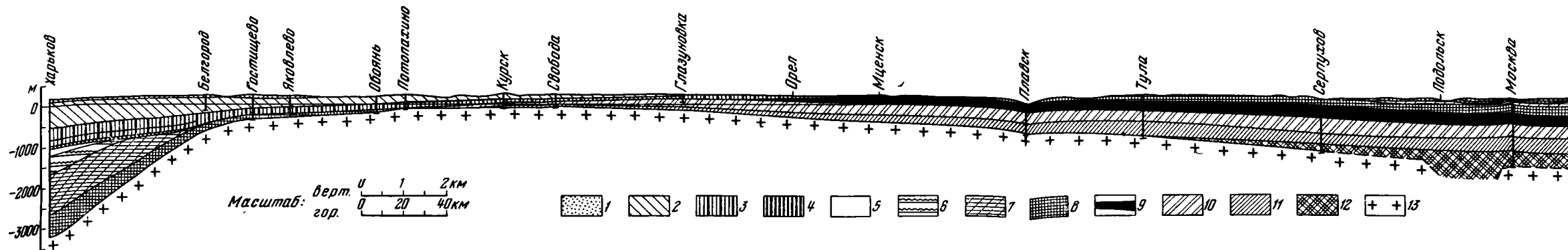
неклиза, которая заложилась на пермских породах Мелекесского прогиба и на моноклиналином склоне, сложенном каменноугольными образованиями. Подобное расположение наложенной синеклизы привело к тому, что на ее восточном крыле мезозойские слои падают на запад, а подстилающие их палеозойские сохранили наклон в восточном направлении.

Строение описываемого района отображено на профилях, составленных П. Г. Суворовым (1955). Указанные соотношения в залегании различных горизонтов осадочной толщи произошли в результате того, что в палеозое прогибание перемещалось в восточном направлении, а в мезозое на моноклинали образовалась наложенная синеклиза.

Рассматривая Алатырское «поднятие», Н. С. Шатский обратил внимание на то, что единое в современном плане «поднятие» ограничено разновозрастными структурами. Это очень характерная особенность в развитии платформенных структур. Так, северный склон Воронежской антеклизы, сложенный девонскими отложениями, образовался в результате развития Московской синеклизы. Южный склон, сложенный каменноугольными и мезозойскими осадками, возник в процессе формирования Днепровско-Донецкой впадины. Следовательно, Воронежская антеклиза оформилась в результате одновременного образования на севере Московской синеклизы, а на юге — Днепровско-Донецкой впадины. Все это можно прочесть на геологическом профиле, составленном по линии Москва — Харьков. Подобное развитие наблюдается также при формировании Белорусского массива. На его территории и прилегающего к нему на северо-западе Польско-Литовского прогиба в рифейском и кембрийское время располагалась поднятая область, на которой накопилась небольшая мощность осадков, о чем можно судить по разрезам скважины в городах Лида, Преняй, Стонишкяй (Пейсик, 1960). На восточном склоне Белорусского массива широко развиты рифейские и вендские отложения, мощность которых резко увеличивается в грабенообразных впадинах, расположенных в районе городов Орша и Москва. К концу кембрийского времени область на месте современного Белорусского массива и Польско-Литовского прогиба представляла пологий склон, наклоненный к востоку и северо-востоку. Относительно небольшие погружения в ордовике, происходившие в западной и северной частях рассматриваемого района, существенно не изменили его строения.

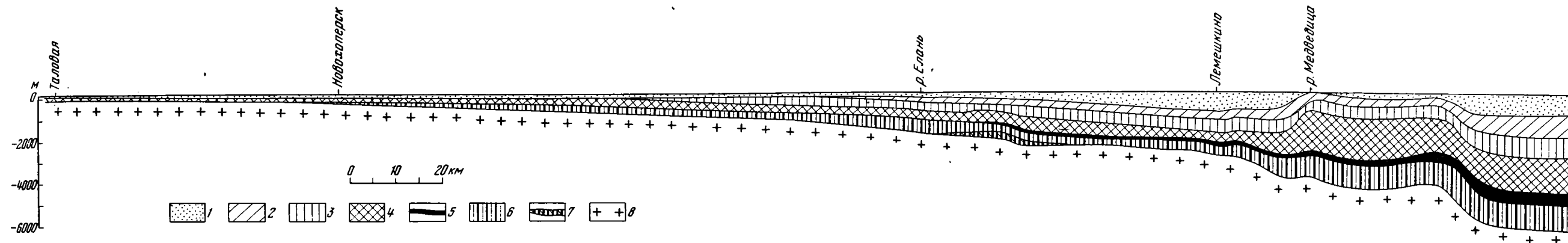
В силурийское время на указанном пологом склоне произошло значительное погружение, обусловившее формирование Польско-Литовского прогиба (Сувейздис, 1964). В этом прогибе накопились силурийские отложения мощностью до 818 м у г. Стонишкяй и 936 м у г. Нивенское (Василяускас, 1965). Формирование Польско-Литовского прогиба привело к обособлению Белорусского массива на участке Лида — Минск.

В послесилурийское время структурный план рассматриваемой



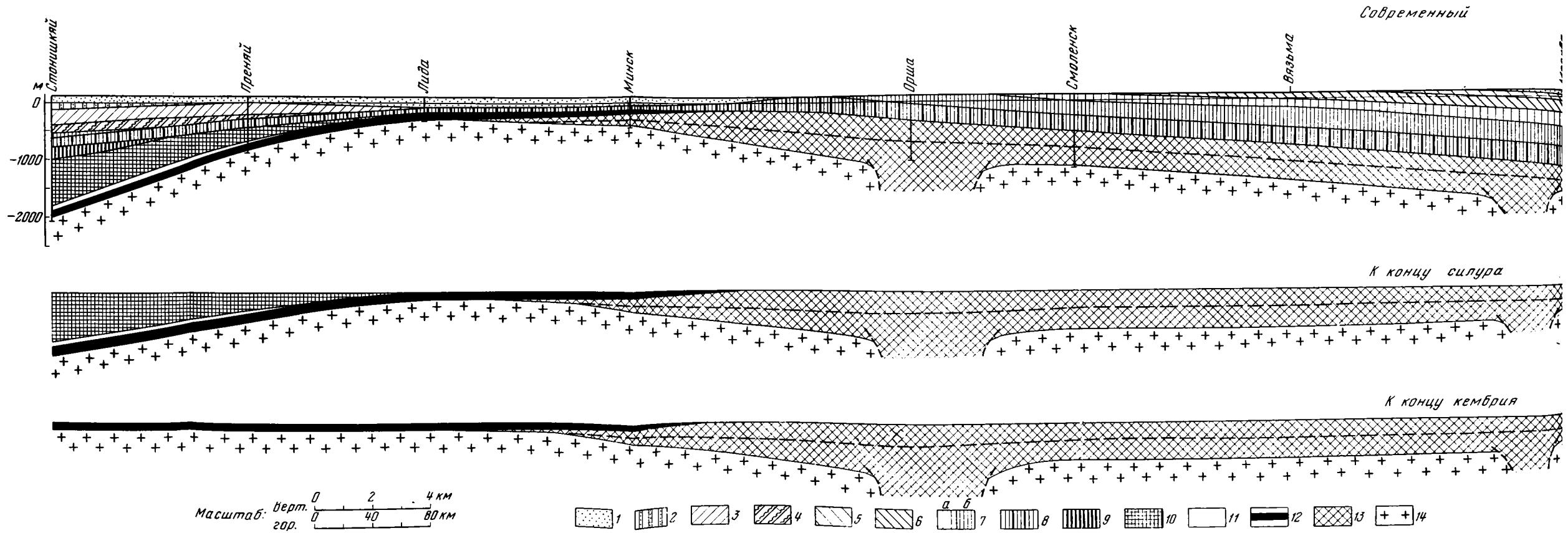
Схематический геологический профиль через Воронежскую антеклизу и южный, склон Московской синеклизы

Отложения: 1 — третичные, 2 — меловые, 3 — верхне- и среднеюрские, 4 — нижнеюрские, 5 — пермские и триасовые, 6 — верхнекаменноугольные, 7 — среднекаменноугольные, 8 — нижнекаменноугольные, 9 — верхнедевонские (фаменский ярус), 10 — верхнедевонские (франский ярус), 11 — среднедевонские отложения, 12 — рифейские и кембрийские, 13 — архейские и нижнепротерозойские образования



Схематический профиль через восточный склон Воронежской антеклизы и северную часть Дону-Медведицкого вала

Отложения: 1 — мезозойские и кайнозойские, 2 — среднего и верхнего карбона, 3 — нижнего карбона, 4 — верхнего девона, 5 — щигровские отложения верхнего девона, 6 — среднего девона, 7 — бавлянские, 8 — дорифейские образования



Схематические геологические профили через Белорусский массив

Отложения: 1 — третичные и меловые, 2 — юрские, 3 — триасовые, 4 — пермские, 5 — среднекаменноугольные, 6 — нижнекаменноугольные, 7 а, б — верхнедевонские, 8 — среднедевонские, 9 — нижнедевонские, 10 — силурийские, 11 — ордовикские; 12 — кембрийские—рифейские, 13 — рифейские и вендские, 14 — архейские и нижнепротерозойские образования

территории по существу не изменился. На восточном склоне Белорусского массива накопились девонские и каменноугольные отложения, а на западном — девонские, пермские и мезозойские. С накоплением этих отложений углубились Московская синеклиза и Польско-Литовский прогиб, что привело к более крутому наклону поверхности фундамента на склонах Белорусского массива. А также к разному направлению в наклонах поверхности фундамента и вышележащих осадочных пород в районе г. Минска. Обнаружение в ряде мест на Белорусском массиве верхнедевонских отложений небольшой мощности не меняет общей картины относительного его поднятия по сравнению с прилежащими прогибами.

Итак, восточный склон Белорусского массива сформировался в рифейско-вендское время, а западный — в силурийское. Белорусский массив так же, как Воронежская антеклиза, ограничивается разновозрастными прогибами, поэтому их формирование нельзя представить как процесс одновременного поднятия. Разновременное образование склонов поднятий Восточно-Европейской платформы является ее характерной особенностью. Приведенные данные подтверждают очень важный вывод Н. С. Шатского о том, что синеклизам в тектоническом процессе принадлежит ведущая роль и что антеклизы соответственно представляют собой остаточные образования. Этот вывод был сделан Н. С. Шатским почти 25 лет назад на основе изучения условий развития и морфологии антеклиз и синеклиз. Последующие исследования с использованием большого материала глубокого бурения, проведенного в разных районах Восточно-Европейской платформы, неизменно подтверждали, что «... ведущими, активными тектоническими формами являются синеклизы, длительно прогибавшиеся, начиная с древнего палеозоя до карбона, а антеклизы — структуры остаточные, они погружались вместе со всей плитой и покрывались осадками, но не испытывали, по-видимому, крупных самостоятельных поднятий и обособливались как структуры лишь в результате интенсивного прогибания соседних синеклиз» (Шатский, 1947, стр. 44).

Несоответствие в залегании между различными комплексами осадочных пород на сводах плакантиклиналей (валов) Н. С. Шатский объяснил общими разнонаправленными наклонами слоев на поверхности и в глубине, что связано с изменением местонахождения крупных прогибов в течение геологической истории.

Образование валов в восточной части платформы происходило в основном в пермское и мезозойское время. Наблюдаемые в настоящее время соотношения в залегании слоев на разных стратиграфических уровнях обусловлены не только преобразованиями той структуры, на фоне которой возникли валы, но и преобразованиями, связанными со временем формирования валов.

Так, например, образование Доно-Медведицкого вала произошло на восточном склоне Воронежской антеклизы. На этом склоне в районе р. Медведицы в верхнедевонское время (франское) образо-

вался довольно глубокий прогиб, ограниченный крутыми склонами. Второй прогиб значительно менее глубокий с очень пологими склонами располагался в районе Донской луки. Эти два прогиба и разделяющее их небольшое поднятие были погребены под вышележащими отложениями девона и карбона, которые образовали моноклинал с наклоном слоев на восток. В мезозойское и третичное время на сформированной моноклинали возникли новообразованные структуры: Доно-Медведицкий вал, Ольховская и Терсинская впадины. Восточный крутой борт последней, одновременно являющийся западным склоном Доно-Медведицкого вала в северной его части, расположен над крутым склоном девонского прогиба, погружающегося на восток. Отложения среднего девона и поверхность фундамента в своде вала залегают глубже, чем на его западном погружении под Терсинской впадиной. Таким образом, крутой западный склон в северной части Доно-Медведицкого вала наклонен в сторону общего восстания слоев к Воронежской антиклизе. Крутой северо-восточный склон Керенско-Чембарского вала и восточный склон Окско-Цнинского вала в северной части наклонены в сторону Токмовского свода.

Наблюдая подобные соотношения в залегании слоев, Н. С. Шатский писал: «Как же объяснить в таком случае загадочное положение крутых крыльев в Камском вале в сторону общего восстания верхнепермских отложений?» Объяснение он находит в том, что «... на месте современного Камского вала и Туймининской плакантиклинали располагался склон не к внутренним синеклизам платформ, как мы это видим для поверхностных структур начала мезозоя, а к краевому прогибу Уральской складчатой зоны. Поэтому по возникающим разломам опускались восточные части основания, создавшие плакантиклинали с крутыми восточными крыльями» (1945, стр. 57).

В настоящее время произведено детальное изучение валов с помощью глубокого бурения. Многими исследователями высказаны различные точки зрения по вопросу о причинах несоответствия в залегании слоев на различной глубине. Так, например, несогласие в залегании разновозрастных отложений в пределах Окско-Цнинского, Доно-Медведицкого, Вятского, Байтуйского и других валов В. В. Белоусов (1962), Л. Н. Розанов (1957), В. Д. Наливкин (1962) объяснили тем, что валы возникли на месте древних прогибов, которые в результате инверсии движений преобразовались в поднятия. Более подробное рассмотрение материалов по этому вопросу показало, что образование валов на Восточно-Европейской платформе не связано с инверсией движений (Мушенко, 1966). Несответствие в строении сводовых частей валов на разных стратиграфических уровнях обусловлено тем, что они образовались на склонах, которые были преобразованы в процессе неравномерного и неодновременного прогибания, а также в процессе образования наложенных синеклиз. Валы, возникшие в конце палео-

зойского и в мезозойское время, представляют новообразованные тектонические формы.

Итак, наблюдаемые в осадочном чехле Восточно-Европейской платформы наклоны слоев в разные стороны на разной глубине в пределах одних и тех же структур Н. С. Шатский связывал с механизмом образования синеклиз. В ряде своих работ он показал, что синеклизы активно прогибаются, а антеклизы являются остаточными образованиями, они «... в своих очертаниях подчинены синеклизам, пассивно занимая промежутки между ними, почему в типичном виде эти платформенные структуры имеют в целом сетчатый вид: антеклизы представляют собой петли, а ячеек между ними заняты синеклизами» (1947, стр. 43).

Синеклизы прогибаются и обособливаются на древних склонах, развиваясь, они расширяются за счет антеклиз. Именно в таком процессе неравномерных и неодновременных прогибаний образуются наклоны слоев то в одну, то в другую сторону.!

Выводы Н. С. Шатского, имеющие принципиальное значение в проблеме механизма образования тектонических структур платформы, современными исследованиями полностью подтверждаются.

ЛИТЕРАТУРА

- Белоусов В. В.* 1962. Основные вопросы геотектоники. Изд. 2-е, перераб. М., Геолгеотехиздат.
- Васильяускас В. М.* 1965. О границе отложений каледонского и герцинского этапов в Польско-Литовской синеклизе. — В кн.: Геология и нефтеносность палеозоя Южной Прибалтики. Труды Ин-та геол., вып. 1. Вильнюс.
- Воржбит А. Л., Свищев М. Ф.* 1969. Новые данные по девонским отложениям юго-восточной части Оренбургской области. — Геол. нефти и газа, № 7.
- Жуков И. М., Куликов К. Д., Купленский И. И., Горелов Г. П.* 1970. Тектоника и нефтегазоносность Заволжской вершины Средне-Волжского свода. — В кн.: Геология и нефтегазоносность Оренбургской области. Труды Оренбургск. комплекс. лабор. ВНИГНИ, вып. 1 (60). Оренбург.
- Лобов В. А., Дубинина А. З., Гроссгейм Д. А., Поляков В. А., Туманов Н. М., Федорова Т. М., Якутов В. Г.* 1960. Геологическое строение и нефтеносность терригенных отложений нижнего карбона Камско-Кинельской впадины. — Труды Куйбышевск. гос. науч.-исслед. ин-та нефт. пром-сти, вып. 4.
- Мушенко А. И.* 1962. Строение восточного склона Московской синеклизы. — Докл. АН СССР, 142, № 3.
- Мушенко А. И.* 1966. К вопросу об инверсии тектонических движений на Русской платформе. — Геотектоника, № 1.
- Наливкин В. Д.* 1963. Грабенообразные прогибы востока Русской платформы. — Сов. геол., № 1.
- Нечитайло С. К.* 1960. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности новых районов северо-восточной части Русской платформы. М., Гостоптехиздат.
- Пейсик М. И.* 1960. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Польско-Литовской депрессии и соседних с ней площадей. — В кн.: Геология и перспективы нефтегазоносности некоторых районов СССР. Труды Союз. геол.-поисковой конторы СГПК, вып. 1. М., Гостоптехиздат.
- Розанов Л. Н.* 1957. История формирования тектонических структур Башкирии

- и прилегающих областей. (Труды Уфимск. нефт. науч.-исслед. ин-та, серия геол. пром-сть, вып. 1). М., Гостоптехиздат.
- Сувейздис П. И.* 1964. Тектонические черты Польско-Литовской синеклизы и ее южного и восточного обрамления. — В кн.: Вопросы сравнительной тектоники древних платформ. М., «Наука».
- Суворов П. Г.* 1955. Основные черты строения и развития Мелекесской впадины. — Новости нефт. техн., геол., № 4.
- Фомина Г. В., Вербицкая Г. Г.* 1970. Некоторые вопросы методики поисково-разведочных работ на востоке Оренбургской области. — В кн.: Геология и нефтегазоносность Оренбургской области. (Труды Оренбург. комплекс. лабор. ВНИГНИ, вып. 1 (60). Оренбург.
- Хатьянов Ф. И.* 1963. Расчленение Уральской складчатой области на платформенную и геосинклинальную зоны в свете геофизических данных. — Докл. АН СССР, 150, № 5.
- Хворова И. В.* 1961. Флишевая и нижнемолассовая формации Южного Урала. — Труды ГИН АН СССР, вып. 37
- Шатский Н. С.*, 1945. Очерки тектоники Волго-Уральской нефтеносной области и смежной части западного склона Южного Урала. Материалы к познанию геол. строения СССР, новая серия, вып. 2 (6). М., Изд-во МОИП.
- Шатский Н. С.* 1947. О структурных связях платформ со складчатыми геосинклинальными областями. Сравнительная тектоника древних платформ. Ст. 3. — Изв. АН СССР, серия геол., № 5.
- Шатский Н. С.* 1948. О глубоких дислокациях, охватывающих платформы и складчатые области (Поволжье, Кавказ). Сравнительная тектоника древних платформ. Ст. 4. — Изв. АН СССР, серия геол., № 5.

В. В. Меннер

Н. С. ШАТСКИЙ И ГЕОСЪЕМКА В КОБЫСТАНЕ

У многих геологов, недостаточно знакомых с полевыми работами Николая Сергеевича Шатского, часто создавалось впечатление о надуманности значительной части его положений, хотя они и не могли объяснить себе, почему же идеи Шатского так точны, действительны и практически важны. Так чем же была геологическая карта для Николая Сергеевича — идеей или фотографией? Чем отличались его карты от карт других геологов и как они составлялись?

Чтобы лучше понять Николая Сергеевича как полевого геолога, следует напомнить, что на формирование его взглядов не могли не иметь огромного влияния два фактора: работа под руководством А. Д. Архангельского и полевые работы в Донбассе, в районах, закартированных группой Л. И. Лутугина. Карты Н. С. Шатского никогда не составлялись по набору бесчисленного количества точек (обнажений), как это делалось многими геологами. Он не признавал точек ради точек, и геология никогда не была для него наукой об обнажениях. По его рассказам, однажды в Поволжье в полевой партии он заснул, нанося на карту точки. Его разбудил А. М. Мазарович, начал отчитывать за невнимание и лень и был ошеломлен ответом Николая Сергеевича, что он заснул нарочно, так как мухи гораздо лучше поставят точки на карту, чем это мог бы сделать он.

Составление карты было для Н. С. Шатского отражением сложившихся у геолога представлений при непрерывной корректировке и обосновании фактами, а сами факты осмысливались исходя из имеющихся представлений. При этом он был ярчайшим романтиком, противником любых шаблонов, почему разные его работы не были похожи одна на другую.

Мне посчастливилось два полевых сезона проработать в партии Николая Сергеевича в Кобыстане, и именно эти годы сделали из меня полевого геолога. Я не буду останавливаться на вопросах формирования партии и организации работ, а остановлюсь на самом процессе полевых работ.

Выезду в поле предшествовало глубокое изучение материалов по району, по окружающим областям и литературы по сходным структурам (некоторые сочинения Штилле были постоянными спутниками Николая Сергеевича даже во время полевых работ). Полевые работы начались с общего двухдневного маршрута, во время которого складывались представления о крупных тектонических формах района, было выбрано место для составления основного разреза и уточнены обязанности каждого из сотрудников. Никаких записей во время маршрута не делалось, но непрерывное общее обсуждение вопросов заставляло всех думать об общем деле. После этого маршрута многое стало ясно. После Черных гор, с их сложнейшими структурами, горизонтами тектонитов, бесконечным чередованием близких по составу разновозрастных отложений, прекрасно выраженные в рельефе обнаженные складки Кобыстана казались верхом четкости и ясности. Затем мы приступили к изучению разреза. Каждая группа изучала те отложения, которые ей предстояло потом картировать, но всегда работала в контакте с соседями. Какой разительный контраст представляли эти работы с принятой в то время (да и сейчас) практикой многих геологических партий!

Район Чеил-Дага, где мы работали, раньше изучался Д. В. Голубятниковым, который оставил длинный ряд глубоких (5—10 м) шурфов, пересекавших всю периклиналь на несколько километров по прямой линии. Эта грандиозная работа казалась всем геологам верхом совершенства, и многие недоумевали, зачем снова браться за изучение разреза. Многие бакинцы советовали попросту переписать шурфы «Бабая»¹.

Но Николай Сергеевич подошел к работе иначе. Весь разрез был изучен только по естественным обнажениям с небольшими расчистками, но сопровождался боковым картированием и прослеживанием гривок. Эти работы не стоили в рублях и 1/10 части стоимости шурфовочной линии «Бабая», но позволили выявить ряд мелких сбросов, исказивших мощности в построениях Д. В. Голубятникова и фактически исключивших из его разреза наиболее интересную 500-метровую пачку пород продуктивной свиты. Впервые для Азербайджана были выделены из толщи миоцена чокракские и караганские слои и выявлены майкопские песчаники.

Так, «идея» дополнила и исправила «фотографию», и эти исправления потом были полностью подтверждены при бурении скважин.

Важны не земляные работы, не то, какие будут шурфы и по каким линиям — прямым или ломаным — они будут заданы, а положение каждого шурфа, каждой геологической точки в общей структуре района.

¹ «Бабай» по-азербайджански — «старик», так бакинцы именовали Д. В. Голубятникова.

Изучение разреза сопровождалось отбором разновидностей пород и сбором фауны, которая определялась (пускай предварительно) тут же в поле. Подробно освещались детали границ, особенно если были отклонения от нормы, а такие отклонения были почти постоянно. Это заставляло всю партию участвовать во всей работе и обусловило полное единство мнений при борьбе самых различных взглядов.

Изучение разреза заняло около 30—50% времени и стало уже фактически началом картировочных работ. При картировании основным методом было прослеживание по простиранию гривок пород с использованием геоморфологических, а подчас и ботанических признаков для выяснения деталей структуры. Рисовка гривок на карте сопровождалась тщательными замерами элементов залегания по всей гривке. Без этого материалы не включались в окончательную карту и требовалась перекартировка. Данные шурфов тоже использовались, но шурфы задавались только в случае, если другим способом решить вопрос было невозможно, и в строго определенных узловых участках структуры.

Так, изучение продуктивной свиты, на которую Д. В. Голубятников затратил десятки шурфов, было проведено Н. С. Шатским без единого шурфа, а из восьми шурфов на Календер-тепе только один не дошел до коренных пород, причем семь вскрыли контакт чокракских и караганских отложений, хотя мощности этих толщ достигали 700—800 м.

Для Николая Сергеевича картировка даже мелких участков никогда не была случайностью. Помню, бывали дни, когда Николай Сергеевич целыми днями рассматривал карту и соображал, как лучше могут быть «сбиты» полученные результаты и какие задачи стоят впереди. После этих дней, когда он (всегда лично сам) переносил на большую карту наши данные, нам особенно попадало за неточности при картировке.

Но самым ехидным, конечно, было картирование ядер диапировых складок. Карта Д. В. Голубятникова составлялась исходя из отдельных точек наблюдения с построением по рельефу участка между ними. Это придавало структурам правильный и прилизанный вид. Карта Николая Сергеевича вскрыла исключительную сложность и неправильность этих структур и резкое изменение мощностей в их ядрах, что позволило по-новому подойти к механизму диапирового процесса и образования грязевых вулканов.

Николай Сергеевич всегда требовал точного показа на карте аллювия и других покровных образований, как он выражался, «фиговых листков, прикрывавших места незнания геологов». Именно поэтому составленные им карты всегда четко показывают, что наблюдалось в поле и что было фактически домыслом геолога.

Вся партия работала с огромным энтузиазмом с раннего утра до глубоких сумерек, а определение фауны иногда проводилось в палатке при свечке. Днем вследствие сильной жары работы прихо-

дилось прерывать на два—четыре часа. Учитывая это, А. И. Арутинов предлагал работать ночью, пользуясь полнолунием, но предложение было отклонено из-за того, что при лунном освещении породы меняют свой цвет.

Большое количество принципиально новых выводов при удивительной дешевизне работ привело к тому, что в первое время возникли разговоры о халтурности проведенной съемки. Однако все последующие пересъемки планшета не могли добавить ничего нового к составленной Н. С. Шатским карте.

Лучшие качества методов съемки Николай Сергеевич передал и своим ученикам (В. Е. Руженцев, А. А. Богданов, В. А. Долицкий и многие другие) и большому числу советских геологов. И можно только пожелать, чтобы эти методы, которые во многом способствовали быстрому развитию советской геологической картографии, не оказались бы формально подмененными точечными методами с недостаточным палеонтологическим обоснованием, не приводившими к искажению целых серий геологических карт.

Г. Е. Рябухин

НИКОЛАЙ СЕРГЕЕВИЧ ШАТСКИЙ В ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

МАРШРУТЫ В ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

В 1931—1932 гг. Николай Сергеевич Шатский выезжал на полевые работы в Восточную Сибирь, где провел ряд маршрутных исследований в Забайкалье и Иркутском амфитеатре. Этот период жизни совпал с большим его творческим подъемом, и Н. С. Шатский неоднократно возвращался к вопросам региональной тектоники востока СССР, опубликовав впоследствии ряд работ большого принципиального значения.

Исследования Н. С. Шатского в Сибири были связаны с проблемой нефтегазоносности новых территорий к востоку от Урала. Летом 1930 г. Ленинградским нефтяным геологоразведочным институтом (НИГРИ) была организована первая нефтепоисковая партия. Автору этих строк, только что окончившему тогда геологический факультет Ленинградского государственного университета, посчастливилось ее возглавить. Эти работы проходили при консультации молодого, но уже широко известного профессора Н. С. Шатского и были объектом пристального внимания таких известных ученых, как академики А. Д. Архангельский, И. М. Губкин, В. А. Обручев.

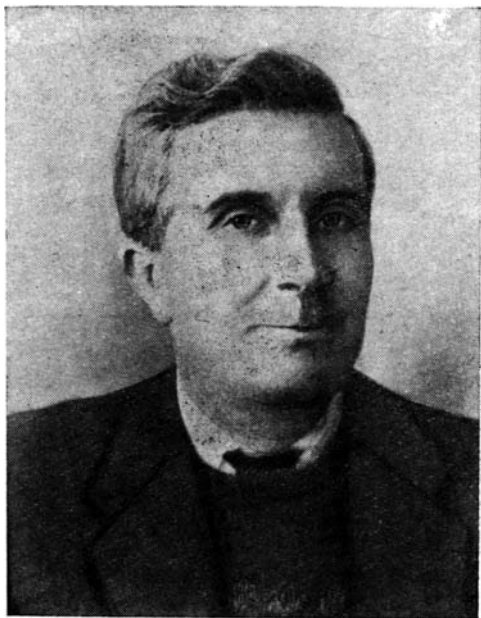
Н. С. Шатский в 1931—1932 гг. совершил следующие маршруты в Восточной Сибири (с запада на восток):

I. Маршрут по р. Ангаре с осмотром в 5 км от ст. Байкал Ангарского надвига и далее до с. Бурети.

II. Маршрут по западному побережью Байкала в районе пос. Лиственничного с осмотром Ангарского надвига по падям Большие и Малые Коты.

III. Маршруты по многим небольшим речкам в полосе распространения неогеновых отложений юго-восточного побережья Байкала (р. Осиновка, у станций Танхой, Переемная, Ушаковка и др.).

IV. Маршрутные исследования в районе рек Большая, Никитовка и Еловка.



Николай Сергеевич Шатский.
Снимок 1950 г. Получен от Д. А. Туголесова

V. Маршрутные поездки в дельте р. Селенги и к северу от нее в район нефтепроявлений на Байкале.

VI. Маршруты в районе Питателевского источника по р. Селенге.

VII. Пересечение хребта Морского по рекам Сухая — Бурля с выходом в долину рек Итанцы и Кики и далее вдоль восточного берега Байкала по направлению к п-ву Святой Нос.

В 1931 г. мы совершили пересечение с запада на восток хребта Морского, расположенного вблизи нефтегазопроявлений, дойдя до р. Итанцы, а затем по новому маршруту в обратном направлении вышли снова на Байкал. Мы изучали открытую нами совместно с Н. С. Шатским полосу юрских пород по рекам Еловке и Никитовке, совершали поездки к Иркутску, чтобы в железнодорожных выемках вблизи ст. Байкал осмотреть выход древних гранитов, полого налегающих на угленосные отложения юры.

Позже я пользовался советами Н. С. Шатского при составлении среднemasштабной геологической карты неогеновых отложений восточного берега Байкала между железнодорожными станциями Мысовая и Выдренная.

За время работы мы впервые узнали Николая Сергеевича. Хорошо запомнились его острый взгляд, стройная фигура (сутулиться

он стал гораздо позже). Было ему тогда 36 лет, но за его плечами уже были интересные геологические исследования в Донбассе и на Северном Кавказе, снискавшие ему заслуженную славу. В беседах его сопровождала приятная, немного печальная и слегка ироничная улыбка. Когда поднимаешься по лестнице в Геологическом институте Академии наук СССР, что находится в Москве по Пыжевскому переулку, дом 7, на втором этаже на стене висит большой портрет академика Н. С. Шатского последних лет его жизни. Первое, что обращает внимание, это характерная улыбка и смеющиеся с лукавинкой глаза. Такими они были и в молодые годы во время работы в Восточной Сибири.

В состав небольшого отряда, проводившего маршрутные исследования на восточном берегу Байкала, входили Н. С. Шатский — наш научный руководитель, автор этих строк, студенты младших курсов Московского нефтяного института И. В. Хворова, Н. В. Баннов, коллекторы Ф. А. Алексеев и В. Н. Малков. В маршруте нас сопровождал проводник, выучивший нам лошадей, Константин Иванов — семидесятилетний бородатый старик, ранее работавший у В. Д. Рязанова рабочим, в 1908—1909 гг., на бурении ручных скважин со льда Байкала вблизи выходов нефти.

Полевые исследования в горах продолжались около двух недель. При геологических наблюдениях Николай Сергеевич был сосредоточен и никогда не разговаривал. Все наблюдения и мысли он аккуратно записывал в толстую записную книжку, много рисовал и, казалось, даже не замечал сопровождавшей нас тучи комаров. Уже в то время он жаловался на болезнь легких, одевал часто свитер, боялся простудиться. По утрам был часто бледен, говорил, что даже кожаная сумка ему кажется тяжелой. Зато в вечерние часы у костра за кружкой чая, после плотного ужина (днем мы не останавливались для обеда) он был неутомимый остроумный собеседник. Он делился своими мыслями по итогам дня, рассказывал о Северном Кавказе и много шутил над нашей молодежью, впервые участвовавшей в столь трудном переходе. Геология его увлекала. Когда ему казалось, что собеседник разочарован однообразием наблюдаемых геологических явлений, он говорил: — Геология всегда интересна. Как нет плохого коня, а есть плохой конюх, так и нет плохой геологии, а есть плохой геолог. Это сравнение было понятно не только студентам, но и нашему проводнику.

В то время машин почти не было. Все геологические исследования проводились на лошадях, впрочем и дорог для машин тоже не было.

Поездка Н. С. Шатского в Восточную Сибирь дала интересные научные результаты, к итогам которых он возвращался в течение всей жизни.

Геологические исследования в хребте Морском дали следующие результаты. Был изучен геологический разрез древних пород различной степени метаморфизма: гнейсов, кристаллических сланцев, метаморфических сланцев. Тогда же Н. С. Шатским была впервые высказана идея, получившая сейчас мировое признание, о байкальском возрасте складчатости горных хребтов, окаймляющих с юго-востока и юго-запада древнюю Сибирскую платформу.

До этого времени по поводу геотектонического строения Забайкалья было две точки зрения. По классическому представлению В. А. Обручева и Э. Зюсса это был древнейший архейский участок земной коры — «древнее темя Азии». М. М. Тетяев относил все Забайкалье (западное и восточное) к системе каледонской складчатости. Несколько позже М. М. Тетяев включил Забайкалье в зону сильнейшего проявления альпийской складчатости с мощными шарьяжами древних пород на мезозойские и кайнозойские отложения.

Н. С. Шатский обратил внимание на то, что большая часть метаморфических и кристаллических сланцев, встреченных в маршруте по рекам Сухой и Бурле, представляла собой тонкое чередование древних осадочных пород типа флиша. По вопросу о байкальской складчатости в одной из ранних работ Н. С. Шатский совместно с А. Д. Архангельским (1933) писал: «По нашим представлениям фундамент Сибирской плиты состоит из разновозрастных элементов, именно — из двух древнейших гранито-гнейсовых глыб — Северо-Сибирской и Алданской и из гораздо более молодых складчатых сооружений докембрийской эры, которые опоясывают архейские массивы. Эпоху возникновения древних глыб мы относим к архею, а складчатость, спаявшую в одно целое массив Сибирской плиты, — к самому концу эозоя (байкальская складчатость). Породы архейских глыб выходят на поверхность в Анабарском массиве и в бассейне Алдана, а породы, образующие складчатые сооружения Байкальской фазы, — в Прибайкалье, Западном Забайкалье, в бассейнах Олекмы, верхнего течения Алдана, Учюра, в восточной части Восточного Саяна и Енисейском кряже. Простирания архейской и эозойской складчатости различны» (стр. 334).

Байкальская складчатость, спаявшая в одно целое массив Сибирской платформы, относится к самому концу протерозоя и началу кембрия. К байкальской складчатости в Европейской части СССР Н. С. Шатский отнес тиманиды и складчатое основание Печорской впадины (синеклизы).

Байкальская складчатость, как показал во многих работах Н. С. Шатский, принципиально ничем не отличается от складчатости каледонской, герцинской, альпийской и других главных классических эпох складкообразования. В результате байкальской складчатости в самом конце докембрия или первой половине кемб-

рия значительные по площади территории превратились в платформенные области. Интенсивные дислокации конца протерозоя и начала кембрия на севере Азии были отмечены еще В. А. Обручевым в 1926 г., однако лишь Н. С. Шатский придал им планетарное значение под именем байкальской складчатости, которая сейчас, в результате позднейших исследований, известна по всему земному шару.

На территории Евразии выделяются следующие тектонические области байкальской складчатости: 1) Тимано-Печорская; 2) Сибирская, обрамляющая одноименную платформу с юго-запада, юга и запада; 3) Корейско-Северо-Китайская к северу от Китайской платформы; 4) Аравалли-Цейлонская, ограничивающая Индийскую платформу с запада и северо-запада; 5) Аравийская, ограничивающая Африканскую платформу на северо-востоке (Тектоника Евразии, 1966).

Как известно, Г. Штилле (1968) в 1944 г. предложил термин «ассинтская складчатость» по имени района Ассинт в Северной Шотландии. Под этой фазой он понимал складчатость на рубеже альгонкия (протерозоя) и кембрия. Однако Н. С. Шатский гораздо раньше, в 1932—1933 гг., разработал вопрос о складчатости в конце протерозоя, названной им байкальской на примере Сибирской и Тимано-Печорской областей складчатости.

Таким образом, к четырем эпохам складчатости — карельской (гуронской), каледонской, герцинской (варисцийской) и альпийской — была присоединена пятая эпоха — байкальская.

В тридцатые годы граница между кембрием и докембрием в Восточной Сибири была неясной, и Н. С. Шатский относил время байкальской складчатости к концу нижнего кембрия. В настоящее время мощные толщи карбонатного кембрия, ранее считавшиеся среднекембрийскими, отнесены к нижнему кембрию, а весь терригенный разрез, начиная с мотской свиты и ниже, относят к венду. Сейчас в позднем докембрии можно выделить (Хаин, 1964) в самом позднем рифее раннебайкальскую (делийскую) главную фазу байкальской складчатости между рифеем и вендом (катангскую) и позднебайкальскую в низах кембрия.

Таким образом, термин Н. С. Шатского «байкальская складчатость», получивший широкое распространение не только в СССР, но и за рубежом (Индия, Южная Америка, Африка), более широк по своему содержанию, чем термин Г. Штилле.

Среди пород, слагающих байкалиды, сейчас выделяются формационные комплексы: 1) миогеосинклинальный; 2) эвгеосинклинальный и 3) орогенный.

К эвгеосинклинальной области можно отнести Баргузино-Витимский синклинорий, к миогеосинклинальной — синклинории или прогибы Прибайкальский, Бодайбинский, Патомский (Тектоника Евразии, 1966). Орогенный комплекс широко развит в Майской впадине.

В эвгеосинклинальных байкальских структурах Сибири кембрий вместе с вендом залегает на более древних породах с угловым несогласием, тогда как в миогеосинклиналях этот перерыв исчезает.

НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ МОЛОДОЙ ТЕКТониКИ ПРИБАЙКАЛЬЯ

По вопросу о проявлении молодой складчатости много нового дали исследования мезозойских и неогеновых отложений. На восточном берегу Байкала между левобережьем рек Селенги и Еловки Н. С. Шатскому удалось открыть мезозойские отложения, ранее относившиеся геологами (Шейнманн, Налетов) к древнему палеозойскому комплексу, и изучить надвиг на них древних толщ. Мезозойские отложения представляют собой мощные (свыше 700 м) песчаники, конгломераты и кремнисто-глинистые сланцы с остатками растений юрского возраста. Они подробно описаны по рекам Никитовке, Еловке и др. (Шатский, 1933), слагают моноклиналь с падением к северу под углом 15—25°, осложненную мелкой складчатостью, и погружаются под дельту р. Селенги. Но наиболее интересным оказалось их тектоническое положение. Характерной особенностью их был кливаж, особенно резко выраженный в контакте с кристаллическими сланцами. Кливажные трещины оказались параллельными поверхности надвига с крутым падением на юг. Кристаллические сланцы надвинуты на юрские породы. Как видно из составленных Н. С. Шатским (1933) профилей и тектонической схемы, надвиг прослеживается в широтном направлении на значительном расстоянии (до 30 км).

Продолжение линии Селенгинского надвига на запад через Байкал приводит к надвиговым нарушениям вблизи пос. Лиственничное в истоках р. Ангары, где М. М. Тетяевым и Н. И. Свистальским в 1915 г. были обнаружены подобные нарушения, неправильно истолкованные впоследствии М. М. Тетяевым как проявление грандиозного шарьяжа. Малые амплитуды изученных крутых надвигов показали, что «... в Прибайкалье отсутствуют пологие шарьированные покровы. Эта область разбита крутыми послеюрскими надвигами, возникшими под влиянием послеюрской складчатости Восточного Забайкалья, и являются как бы форландом последней» (Шатский, 1964, стр. 194). Впоследствии эти выводы Н. С. Шатского получили широкое признание.

Важным моментом в познании проявления молодой тектоники Прибайкалья было изучение третичных отложений юго-восточного берега Байкала, проведенное нами в 1932 г. с составлением детальных геологических карт.

К началу тридцатых годов существовали три точки зрения на проявление молодой тектоники. Авторами их были И. Д. Черский (1886), В. А. Обручев (1938) и М. М. Тетяев (1938).

Известный исследователь прошлого столетия И. Д. Черский считал что неогеновые отложения, как и мезозойские, приурочены к депрессиям, возникшим в глубоко разработанных долинах древнего рельефа. В описании двухлетнего путешествия вокруг озера Байкал, а также в других работах, И. Д. Черский придавал исключительное значение пликвативным дислокациям. Даже сам Байкал представлял, по его мнению, палеозойскую синклинальную складку, преобразованную последующими изменениями.

Как известно, в наши дни к представлениям, правда в несколько модернизованном виде, о большой роли прогибов вернулся Н. А. Флоренсов при объяснении геоморфологии Забайкалья. В 1952 г. В. А. Обручев в одном из писем сообщал: «Среди иркутских геологов представление о сводовых поднятиях как будто вообще пользуется успехом и, например, Н. А. Флоренсов находил их в большом количестве в Западном Забайкалье, объясняя ими современный рельеф. Я же давно пришел к убеждению, что такие поднятия могут иметь место только при складчатости на больших глубинах земной коры, где более высокая температура способствует таким изгибам значительных масс горных пород, тогда как неотектонику характеризуют разломы, сбросы, надвиги, происходящие в твердых поверхностных слоях коры, не обладающих уже пластичностью» (Мурзаев и др. 1959, стр. 183).

К представлениям И. Д. Черского о синклинальной природе Байкальских впадин пришел и Е. В. Павловский в 1937—1948 гг. Сам В. А. Обручев, как известно, к концу XIX и началу XX столетия разработал концепцию тектоники Забайкалья, в которой главную роль играли разломы. Древнейшее Забайкалье, рельеф которого начал формироваться в послеюрское время и продолжает формироваться в наши дни, разбито сетью сбросов. Выходы мезозоя и третичных отложений приурочены к грабенам. В. А. Обручев первоначально считал рельеф поверхности Сибири очень древним, но потом допускал мысль о крупном значении молодых движений, которые он относил к концу третичного — началу четвертичного времени. Принципиально эти движения не отличались от более древних, но они происходили главным образом в течение последнего миллиона лет. Этим движениям и обязаны очертания современных берегов Байкала, включая залив Провал, образовавшийся в 1861 г. во время большого землетрясения.

Начиная с 1915 г. по 1932 г. и позже М. М. Тетяев развивал идею о покровном строении Прибайкалья и Забайкалья. Причем выходы молодых осадочных пород мезозойского и неогенового возраста рассматривались им как тектонические окна, приуроченные к пониженным частям рельефа. Масштабы горизонтальных перекрытий древними гранито-гнейсами и сланцами молодых осадочных пород юрского и третичного возраста рисовались М. М. Тетяевым в ряде его статей и выступлений грандиозными (многие сотни километров), превышающими масштабы альпийских шарьяжей.

Очевидно, эта концепция, если бы она была правильной, могла бы оказать влияние на поиски полезных ископаемых и, в частности, нефти и угля.

По совету нашего консультанта Н. С. Шатского мы предприняли в 1932 г. расчистки контактов третичных угленосных отложений и гнейсов хр. Хамар-Дабан. На р. Осиновке вблизи ст. Танхой в 4 км от берега Байкала после проведения земляных работ большого масштаба мы выяснили, что биотито-гранатовые гнейсы сильно выветрены и превращены в дресву. Непосредственно на гнейсах залегает порода синеватого цвета, состоящая из остроугольных обломков кристаллических пород и представляющая собой их древний эллювий, обогащенный вивианитом. Этот минерал образовался на заболоченном северном склоне Хамар-Дабана, подвергшемся выветриванию в третичное время. Толща синих глин, залегающая на протерозойских кристаллических породах, имеет мощность свыше 40 м. В нижней части в ней попадают обломки кристаллических пород и гравий; в верхней части, сложенной глинами, были встречены бурые угли в чередовании с косослоистыми песками. Это были уже нормально осадочные породы неогенового возраста, имеющие падение на северо-северо-запад под углом в 25°.

Таким образом, это был не тектонический, а нормальный контакт, где налегание неогена на выветренную поверхность гнейсов не вызывало у наблюдателей сомнения. Все это было видно в расчлененных вертикальных обнажениях. Подобные контакты были вскрыты и в других местах. Особенный интерес вызывали выходы гранитов среди поля сплошного распространения третичных пород по р. Ушаковке и другим.

При проведении земляных работ также удалось установить и изобразить на геологической карте налегание третичных отложений своими базальными горизонтами на древние кристаллические породы.

Н. С. Шатский высказал много интересных мыслей. В частности, он обратил наше внимание на сходство третичных озерных отложений восточного берега Байкала с пресноводными сапропелевыми илами, описанными шведским исследователем Лонгвистом для 26 озер Скандинавии под названием гитий. Правда, мощность описанных шведским ученым отложений была 10—15 м, а в Прибайкалье она достигает многих сотен метров. Тем не менее при фациальном анализе эти аналогии оказались полезными.

Геологические исследования на северном заболоченном склоне Хамар-Дабана, покрытом буреломом, были очень трудными. Приходилось пробиваться вверх по рекам, нередко по медвежьим тропам. Не обошлось здесь и без курьезов. Из Москвы от акад. А. Д. Архангельского приехали два петрографа. Это были женщины, впервые попавшие в столь трудные природные условия. Николай Сергеевич поручил своему коллектору В. Н. Малкову показать им разрез третичных отложений на р. Аносовке. Молодой геолог, ре-

шивший подшутить, с утра, до маршрута, у подножия обнажений с помощью перчатки сделал «многочисленные свежие следы медведя». Петрографы, поколебавшись, решили вернуться в лагерь. Каково же было изумление сплутовавшего проводника, когда на обратном пути ему, шедшему впереди, перегородил дорогу огромный бурый медведь, быстро поднявшийся по обнажению и скрывшийся в глухой чаще...

С большим интересом работала молодежь на геологической съемке юго-восточного побережья Байкала. Это была первая студенческая практика для Ф. А. Алексеева, С. И. Багдасарова, И. И. Локшина, В. М. Сеньюкова, А. М. Спихиной, И. В. Хворовой, И. Е. Шириева.

С молодежью Н. С. Шатский держался просто. Он не любил проявления специального внимания к себе. Помнится, как наша хозяйка квартиры на ст. Танхой со страхом прибежала к нам со словами, что на сеновал забрался какой-то человек и спит там. Это был Николай Сергеевич, приехавший ночью из Москвы и не пожелавший нас беспокоить. Одет он был просто: синий костюм, свитер, кепка. Утром он шутил по поводу того, что в день отъезда в московских травмах его принимали за кондуктора и передавали ему плату за проезд.

О ПРОИСХОЖДЕНИИ БАЙКАЛА

Но как же быть с происхождением Байкала, этого грандиозного грабена? Здесь Н. С. Шатский обратил внимание на отсутствие излияний — молодых базальтов — в непосредственной близости от озера, хотя в гнейсах иногда можно было встретить черные жилы основных пород, известных со времени И. Д. Черского как «базальтиты».

Беседы о происхождении Байкала шли по вечерам, на берегу озера. При закате солнца на горизонте синели величественные, казалось, сказочные очертания п-ва Святой Нос, откуда продолжительный дул сильный ветер «баргузин» (норд-ост), поднимавший большие волны с гребешками... Николай Сергеевич рассказывал вдохновенно, как умел он это делать впоследствии на своих лекциях. Помнится, нас поразило тогда представление М. М. Тетяева о том, что первобытный человек уже мог быть свидетелем образования озера в недавнем прошлом.

Посетили мы и дер. Дубинино на обрывистом берегу залива Провал, вблизи дельты р. Селенги, где в одну ночь потонула Саганская степь площадью в 230 км² во время сильнейшего землетрясения в 1861 г. с эпицентром в центре Байкала. Это лишнее раз как бы напоминало образование грабенов (Рябухин, 1940) величайшего озера.

Н. С. Шатский в то время познакомил нас с идеями Бейли Виллиса о рамповой, ограниченной крутыми надвигами, структуре

Мертвого моря (эту книгу в 1935 г. переводила его жена В. Г. Епифанова, а Н. С. Шатский редактировал книгу и написал к ней предисловие).

Связь структуры Байкальских впадин со сжатием поддерживалась рядом исследователей. До сих пор далеко не все ясно в механизме образования этих впадин. Интересные данные получены в последнее время в результате новых геофизических исследований (Щербакова, Волхонин и др., 1969). Глубинными исследованиями с помощью станции «Земля» определена мощность земной коры под Байкалом в 35—40 км (на 3—5 км меньше, чем на окраине Сибирской платформы), а на протерозойском хребте Хамар-Дабана — до 55 км. Толща земной коры хорошо расчленяется, получены четкие границы и ниже, до глубины 80 км. Наиболее интересным было выявление глубинных разломов, уходящих до глубины 50 км, в мантию. Один из этих разломов на восточном берегу Байкала по р. Большой совпадает с тектоническими линиями крутых надвигов протерозойских пород на юрские отложения, установленные Н. С. Шатским в 1931 г.

Блоковая тектоника земной коры, по данным этих геофизических исследований, увязывается с представлениями В. А. Обручева о существовании грабенов на Байкале и в Забайкалье. По другим аналогичным исследованиям вещество верхней мантии под Байкалом разуплотнено. Как и в других рифтовых зонах Земли в верхах мантии здесь отмечается аномально низкая скорость распространения упругих волн — 7,75 км/сек.

Весьма ценными являются исследования сейсмотектоники и сейсмичности рифтовой системы Прибайкалья, предпринятые группой исследователей (А. А. Тресков, Жилкин и др.) под руководством В. П. Солоненко (1968 г.). На карте сейсмотектоники рифтовой зоны Прибайкалья хорошо видны отрицательные морфоструктуры Байкала, с которыми связано большинство эпицентров сильных землетрясений, опоясывающих асейсмичную область Сибирской платформы.

На основании анализа разрезов неогеновых отложений В. В. Ламакиным (1968) был сделан вывод, что во время образования Байкала в миоценовое время никаких крупных поднятий на его берегах в рельефе не существовало. Они стали возникать только в плиоцене. Поднятие горных хребтов продолжается вплоть до наших дней.

Очевидно, что с этой точки зрения гипотеза Е. В. Павловского (1948) и всех остальных исследователей о сводовых поднятиях (аркогенез) не может быть принята.

В. В. Ламакин (1968) в своей монографии сделал вывод об образовании байкальских впадин в результате горизонтального «отодвигания» Сибирской платформы в северо-западном направлении. К. В. Боголепов и А. Л. Яншин (1970), отвечая на критику В. П. Солоненко и Ю. А. Зорина гипотезы В. В. Ламакина,

находят много общего в механизме образования Байкальских впадин и Африканского рифта по новейшим данным Восточно-Африканской экспедиции АН СССР. В районе оз. Альберта в западной рифтовой зоне днище грабена врезано на 600 м в горизонтальное плато. Мощность молодых осадочных пород на дне грабена достигает 1500 м (горный рельеф по краям грабена отмечен намного южнее). Подобно Байкалу здесь установлены отрицательные аномалии силы тяжести. Происхождение впадин Африканских рифтовых долин сейчас связывается с горизонтальным растяжением земной коры, продолжающимся, по данным многолетних геодезических исследований Шведской Академии наук, и в настоящее время. К тому же мы имеем доказательство горизонтальных передвижений Аравийского полуострова при образовании грабена Красного моря (Гирдлер, 1970).

Еще потребуется немало исследований, пока проблема происхождения Байкала будет окончательно решена. Нельзя также считать, что рифтовая система Байкала не связана с мировой системой, опоясывающей весь земной шар (Белоусов, Шейнманн, 1968). Вернее сказать, что ее границы еще точно не определены и возможно ее развитие в восточном направлении (Флоренсов, 1968).

К ВОПРОСУ О ДРЕВНИХ ПЛАТФОРМАХ

Н. С. Шатский (1932) впервые дал правильное представление о Сибирской платформе и выделил в ее пределах ряд тектонических районов с различным геологическим развитием. К устойчивым элементам он отнес Северо-Сибирскую (Анабарскую) и Алданскую глыбы, к менее устойчивым — Ленско-Вилюйскую впадину и Ленско-Енисейское палеозойское поле. «Древнейшими геотектоническими областями, — писал ученый, — «древними макушками» в Сибири являются Северо-Сибирская и Алданская глыбы; древнее же темя Азии в понимании В. А. Обручева по своему происхождению представляет образование неоднородное, включающее в свой состав весьма различные по возрасту и по генезису геотектонические районы» (1932). Н. С. Шатский выделил еще наложенные более молодые структуры — Хатангскую и Тунгусскую впадины, Иркутский угленосный бассейн. Он же сформулировал положение, что основными структурными элементами древних платформ являются щиты и плиты. Все платформы возникли на месте более древних геосинклиналей. Как известно, по предложению Н. С. Шатского, платформы делятся по возрасту на группы и их теперь называют эпикаледонскими, эпигерцинскими и др. Возраст платформ определяется по возрастным соотношениям фундамента и осадочного чехла, что указывает на время окончания геосинклинального развития и установления платформенного режима.

При сравнительном анализе платформ особенно много Н. С. Шатский работал над проблемой образования древних плат-

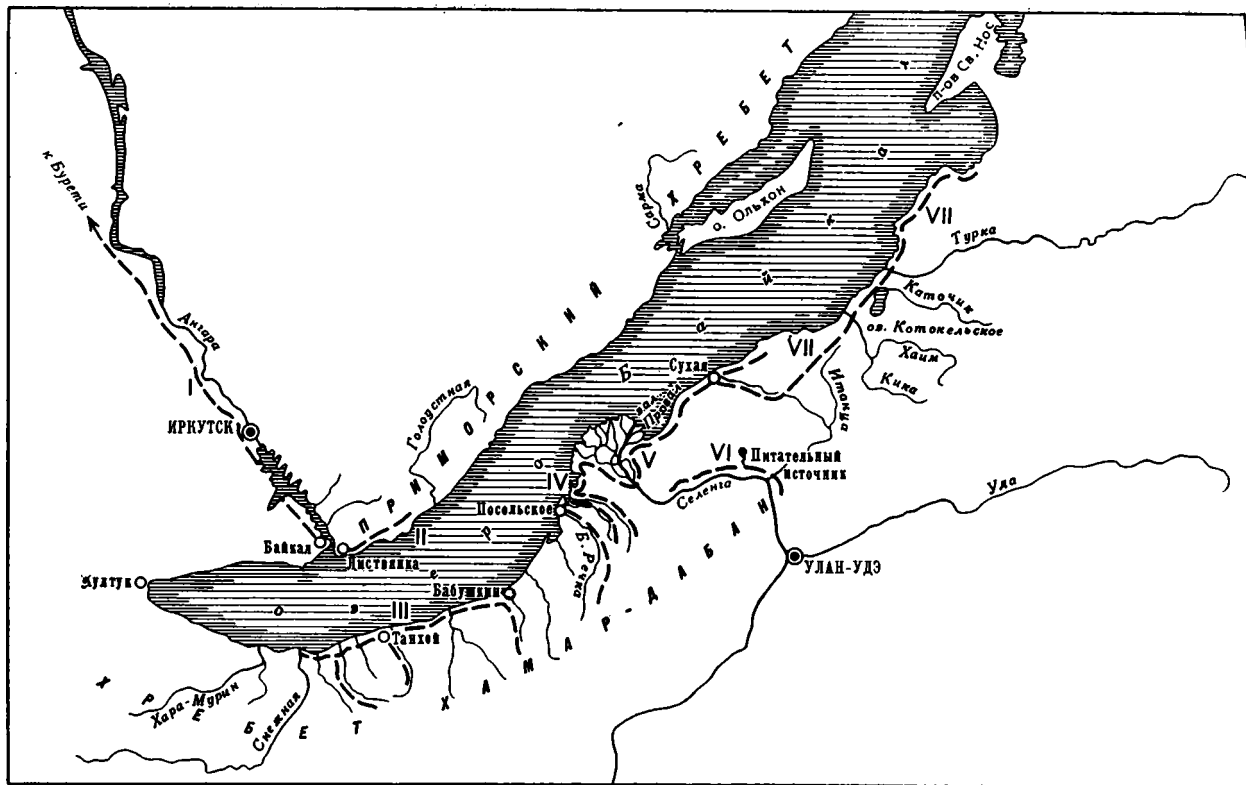
форм. Как теперь выяснено (Хаин, 1964; Тектоника Евразии, 1966; Косыгин, 1969), на отдельных их участках осадочный чехол имеет более древний возраст, чем начало палеозойской эры, т. е. не 600 млн. лет, а 1700 млн. лет (Сибирская платформа) и более 2000 млн. лет. (Африканская платформа). На примере развития древних платформ Н. С. Шатский (1932б, 1964) сформулировал принцип унаследованности.

Все последующие исследователи (А. А. Бакиров, В. В. Белоусов и др.), хотя и находили ряд исключений из этого положения, все же полностью не опровергали его. Быть может, следует согласиться с В. Е. Хаиным (1964), утверждающим, что «... степень унаследованности структур фундамента структурами чехла у древних платформ все же сравнительно небольшая и не идет в сравнение с тем, что имеет место на молодых платформах» (стр. 224). Среди древних платформ стали различать устойчивые (Русская, Северо-Американская) и подвижные (Африканская, Китайская, Сибирская). В связи с этим возникает вопрос, можно ли считать тектонические концепции Н. С. Шатского, впервые сформулированные при изучении Сибирской платформы, устаревшими?

В последнее время появились представления об ином подходе при определении возраста платформ — не по возрасту фундамента, а по возрасту формирования осадочного чехла, например в работах В. Г. Васильева за 1958—1970 гг. Щиты с этой точки зрения, не имея осадочного чехла, вообще выделяются из состава платформ. Щиты и плиты развиваются сопряженно и, по этим представлениям, в противоположных направлениях. Щиты являются положительными структурами длительного развития, а плиты — отрицательными структурами длительного развития. Наименование платформ предполагается сохранить лишь для структур, территориально соответствующих плитам в понимании А. Д. Архангельского, Н. С. Шатского и других исследователей, а щиты В. Г. Васильевым выделяются в самостоятельные структурные элементы под названием геоантиклиналей (Васильев, 1958; Перспективы нефтегазоносности..., 1968).

Если попытаться построить тектонические карты по этому принципу с отделением щитов от платформ, то это не только усложнит картину, но и в конечном итоге даст неприемлемое представление. Для Восточной Сибири, например, мы должны вернуться назад к построениям XIX в. В единой по возрасту платформе мы должны выделить контуры щитов — геоантиклиналей, — основываясь, очевидно, только на современной геологической карте. Вряд ли это поможет при поисках рудных месторождений в пределах окраин плит, где мощные осадочных пород невелика.

Крупным практическим и теоретическим достижением тектоники является выход в свет широко известной у нас и за рубежом тектонической карты Евразии масштаба 1 : 5 000 000 под редакцией А. Л. Яншина (Тектоника Евразии, 1966). В основу тектони-



Карта маршрутов Н. С. Шатского, пройденных в 1931—1932 гг. в Восточной Сибири с запада на восток (показаны пунктиром, а номера — римскими цифрами)

ческого районирования Евразии при составлении карты А. Л. Яншиным был положен принцип расчленения территории по возрасту главной складчатости, заканчивающей геосинклинальное развитие. «Этот принцип, намеченный еще в работах М. Бертрана, Э. Зюсса и Э. Аргана, потом с успехом был развит А. Д. Архангельским и, особенно, Н. С. Шатским при составлении тектонических карт СССР и Европы... Сейчас он даже более обоснован, чем в 1933 г., когда А. Д. Архангельский и Н. С. Шатский применили его для составления первого наброска тектонической схемы СССР» (Тектоника Евразии, 1966, стр. 13).

Н. С. Шатский ушел из жизни преждевременно, в расцвете творческих сил. Он не осуществил многих своих замыслов, в частности он не написал все, что знал и хотел сказать о геологии Восточной Сибири.

Н. С. Шатский всегда делился своими мыслями, сомнениями, выводами и дальнейшими планами с молодежью. Работа в течение нескольких лет под его руководством сыграла большую роль в дальнейших наших исследованиях. Об этих годах автор всегда вспоминает с удовольствием и благодарностью.

На даче, в академическом поселке «Николина гора», где Николай Сергеевич проводил лето в последние годы, в 1959 г. он говорил: «Пожалуй, Забайкалье, Сибирская платформа и, особенно, Иркутский амфитеатр в геологическом отношении самые чудесные места нашей страны. Байкал остается по-прежнему геологической загадкой. Никакие наши сравнения с рамповой тектоникой Мертвого моря не помогают раскрыть подлинные геологические черты этого феномена. Я предполагаю вновь вернуться к нашей общей теме тридцатых годов и надеюсь, что вы поможете мне закончить начатое».

... Сквозь призму прошедших лет все отчетливей выступают черты крупнейшего тектониста нашего времени, замечательного наблюдателя геологических явлений, большого организатора геологической науки, жизнерадостного и обаятельного человека.

ЛИТЕРАТУРА

- Архангельский А. Д., Шатский Н. С. 1933. Схема тектоники СССР.— Бюлл. МОИП, отд. геол., 11, вып. 4.
- Белоусов В. В., Шейнманн Ю. М. 1968. Мировая система больших грабен.— В кн.: Байкальский рифт. М., «Наука».
- Боголепов К. В., Яншин А. Л. 1970. К современным представлениям об образовании впадин байкальского типа.— Геол. и геофиз., № 5.
- Васильев В. Г. 1958. О методике определения возраста платформы.— Геол. нефти, № 3.
- Гирдлер Р. В. 1970. Роль смещений и вращательных движений в образовании впадин Красного моря и Аденского залива.— В кн.: Система рифтов Земли. М., «Мир».
- Косыгин Ю. А. 1969. Тектоника. М., «Недра».
- Ламакин В. В. 1968. Неотектоника Байкальской впадины. М., «Наука».

- Мурзаев Э. М., Обручев В. В., Рябухин Г. Е.* 1959. Владимир Афанасьевич Обручев. Жизнь и деятельность. М., Изд-во АН СССР.
- Обручев В. А.* 1938. Геология Сибири. Т. 3. М.—Л., Изд-во АН СССР.
- Павловский Е. В.* 1948. Сравнительная тектоника мезо-кайнозойских структур Восточной Сибири и великого рифта Африки и Аравии. — Изв. АН СССР, серия геол., № 5.
- Перспективы нефтегазоносности Восточно-Сибирской платформы. Под ред. В. Г. Васильева. 1968. М., «Недра».
- Рябухин Г. Е.* 1940. О геологической структуре Байкала. — Сов. геол., № 5—6.
- Рябухин Г. Е.* 1953. Происхождение Байкала. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 28, вып. 5.
- Сейсмотектоника и сейсмичность рифтовой системы Прибайкалья. 1968. М., «Наука».
- Тектоника Евразии. (Объяснительная записка к тектонической карте Евразии, м-б 1:5 000 000. Под ред. А. Л. Яншина). 1966. М., «Наука».
- Тетяев М. М.* 1938. Геотектоника СССР. М. — Л., ГОНТИ.
- Флоренсов Н. А.* 1964. Структуры и геологическая история впадин байкальского типа. — В кн.: Деформация пород и тектоника. (Международный геологический конгресс, XXII сессия. Доклады советских геологов. Проблема 4). М., «Наука».
- Флоренсов Н. А.* 1968. Байкальская рифтовая зона и некоторые задачи ее изучения. — В кн.: Байкальский рифт. М., «Наука».
- Хаин В. Е.* 1964. Общая геотектоника. М., «Недра».
- Черский И. Д.* 1886. О результатах исследования озера Байкал. — Зап. Русск. геогр. об-ва по общей геогр., 15, вып. 3.
- Шатский Н. С.* 1932. Основные черты тектоники Сибирской платформы. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 10, вып. 3—4.
- Шатский Н. С.* 1933. К тектонике Юго-Восточного Прибайкалья. — Проблемы сов. геол., № 2.
- Шатский Н. С.* 1964. Избранные труды, т. 2. М. «Наука».
- Штилле Г.* 1968. Ассинтская тектоника в геологическом лике Земли. (Под ред. и с послесл. В. Е. Хаина, А. А. Богданова). М., «Мир».
- Щербакова Б. Е., Волхонин В. С., Крупская Г. В., Линькова Т. М., Луценко Т. Н., Мелехин В. И., Семенова Г. И.* 1969. Результаты изучения глубинного строения Юго-Восточного Прибайкалья с помощью станции «Земля». — Сов. геол., № 6.

Б. М. Келлер

Н. С. ШАТСКИЙ И ВОПРОСЫ ГЕОЛОГИИ ВЕРХНЕГО ДОКЕМБРИЯ

ВВЕДЕНИЕ

Вопросы стратиграфии верхнего докембрия начали занимать Н. С. Шатского после того как во время Великой Отечественной войны по заданию Гидропроекта он познакомился на Урале с разрезами так называемых древних немых свит. К этому времени стратиграфия этих интереснейших отложений была установлена достаточно подробно и на всем протяжении Башкирского антиклинория от р. Нугуш на юге до р. Юрюзань на севере. М. И. Гаранем (1939, 1946), Горяиновой О. П. и Э. А. Фальковой (1937), А. И. Ивановым (1949), А. И. Олли (1948) и другими геологами были выделены одноименные свиты, группирующиеся в три большие серии: нижнюю железорудную (бурзянскую), верхнюю железорудную (юрматинскую) и пеструю (каратаускую). Некоторые геологи между первой и второй сериями выделяли машакскую серию, а к западу от г. Белорецка в верховьях рек Большой и Малый Инзер устанавливали еще одну серию — ямантаускую, которая рассматривалась как одновозрастная бурзянской или считалась более древней. Взгляды на возраст древних немых свит высказывались самые разнообразные. М. И. Гарань (1946) на основании нахождения многочисленных строматолитов доказывал их докембрийский возраст; многие другие геологи относили каратаускую серию к палеозою, основываясь на имевшихся указаниях о находках в ней кембрийских археоциат (Львов, 1957) или даже ордовикских брахиопод. Последующая проверка показала ошибочность этих данных, и постепенно у геологов складывалось представление о своеобразии и неповторимости разреза «древних немых свит». Так, Г. Ф. Лунгерсгаузен (1947), изучавший эти образования также в годы Великой Отечественной войны и оставивший нам интересную работу, посвященную вопросам их стратиграфии и палеогеографии, считал, что эти отложения заполняют так называемый липайский перерыв, установленный Чарльзом Уолкоттом в Северной Америке между метаморфическими толщами протерозоя и



Николай Сергеевич Шатский в своем рабочем кабинете.
Снимок 1950 г. Получен от Д. А. Туголесова

кембрийскими отложениями. Они образуют особую систему, которую Г. Ф. Лунгерсгаузен по имени перерыва в осадконакоплении предложил именовать липалийской.

Значительно глубже и убедительнее показал своеобразие «древних немых свит» Н. С. Шатский, основываясь на общих историко-геологических данных и анализе последовательности слагающих их осадочных формаций. Н. С. Шатский обратил внимание на то, что составляющий их формационный ряд чрезвычайно близок рядам, установленным для эпохи герцинской или альпийской складчатостей. Эти выводы, сделанные в 1945 г. (Шатский, 1945), лучше всего сформулированы им в работе 1957 г. Он писал, что рифейские отложения представляют собой единый естественный ряд: «... он начинается эффузивно-осадочной толщей со спилитами, переходит выше в мощные серии сланцев, потом в обломочные «флишоидные» толщи с карбонатными породами и заканчивается серией пестрых грубообломочных молассовых образований» (Шатский, 1963, стр. 584). Такой ряд отвечает единой группе отложений, которую Н. С. Шатский назвал рифейской по древнему названию Уральского хребта.

Длительность рифейской эры, по Н. С. Шатскому, должна примерно соответствовать длительности других групп, установленных для палеонтологически охарактеризованных фанерозойских образований и может оцениваться в 200—250 млн. лет. Известные ему очень древние цифры возраста заведомо рифейских пород Н. С. Шатский считал преувеличенными. Он стремился

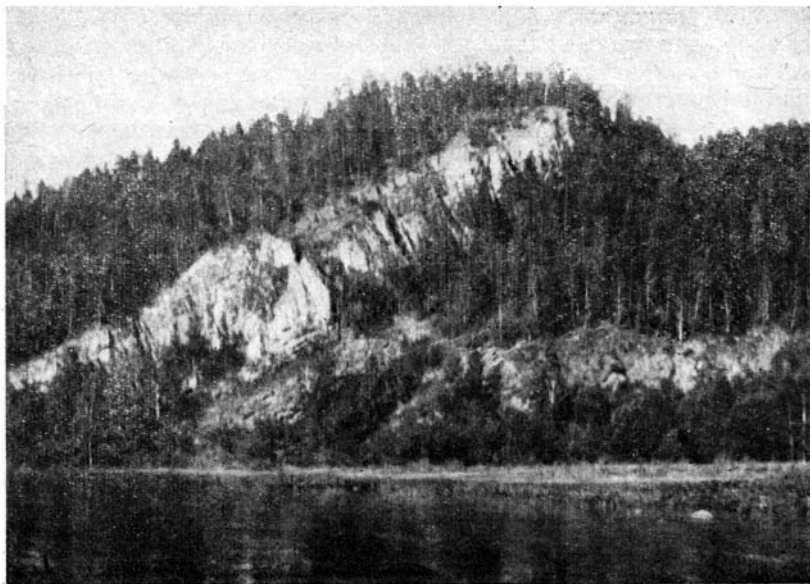
получить палеонтологическое обоснование вновь выделенной группы и всячески способствовал изучению в Геологическом институте АН СССР строматолитов и другой водорослевой проблематики. При его жизни в этом направлении были получены первые результаты, которые он воспринимал с огромным интересом, но с некоторой осторожностью. Неоднократно в своих докладах и выступлениях Н. С. Шатский подчеркивал, что стратиграфическое значение вертикальной смены комплексов строматолитов может быть научно обосновано и правильно понято только в том случае, если мы получим данные о биологической природе и эволюции этих органических образований. Без этого мы не будем в состоянии правильно оценить полученные эмпирические закономерности.

Выделенные Н. С. Шатским рифейские отложения широко вошли в практику геологических работ в нашей стране. Хотя они еще официально не выделяются на геологических картах и соответствующие отложения обозначаются малоопределенным термином «верхний протерозой», но подавляющее число авторов использует этот термин в своих публикациях. Во всех унифицированных и корреляционных схемах рифей считается синонимом верхнего протерозоя и почти во всех регионах выделяются подчиненные ему подразделения, такие, как нижний, средний, верхний рифей и, наконец, венд, введенный в состав протерозоя (и, следовательно, рифея) на Уфимском совещании 1967 г.

Вместе с тем неизмеримо возросли наши знания в отношении историко-геологической сущности, биостратиграфии абсолютного возраста и, наконец, ранга рифея. Попытаемся рассмотреть каждое из указанных направлений.

СТРОЕНИЕ ТИПОВОГО РИФЕЙСКОГО РАЗРЕЗА

Историко-геологическое обоснование рифея всецело определяется тем, как мы себе представим колонну слагающих его пород. Достаточно надежен и хорошо проработан разрез его верхних $\frac{2}{3}$, или разрез юрматинской, каратавской и ашинской серий. Эта часть рифея была изучена так полно и основательно, что исследования последних 30 лет почти не внесли принципиальных изменений. Семь крупных свит, слагающих разрез, делятся на 14 пачек и описываются в такой же последовательности, как это делал Н. С. Шатский. Уточнились лишь детали и, в частности, в верхах каратавской серии была выделена укская свита, получившая особую палеонтологическую характеристику. Совсем иначе обстоит дело с нижней частью рифейского разреза, в отношении которой не прекращаются дискуссии. Основа их заключается в различном понимании непостоянной по мощности машакской свиты, сложенной конгломератами, песчаниками и амфиболитами и имеющей облик своеобразных вулканогенных моласс. Свита эта протягивается сравнительно узкой полосой, тяготея к сводовой части Башкирского



Выходы инзерских песчаников и миньярских доломитов каратауской серии.
Южный Урал, р. Инзер выше пос. Инзер. Фото И. Н. Крылова

антиклинория, и быстро выклинивается в западном направлении. Полностью она отсутствует в карьерах Бакальских рудников и антиклинальном поднятии к югу от Белорецкого тракта, где на бурзянской серии прямо залегает зигальгинская свита. Машакская свита была обособлена давно и всеми уральскими геологами помещалась ниже зигальгинской свиты юрматинской серии. В конце 50-х годов М. Е. Раабен (1957) было высказано предположение, что свита эта более молодая, вероятно палеозойская. В одной из своих последних работ Н. С. Шатский (1963, стр. 612) принимает этот вывод, исключая машакскую свиту из приводимой им стратиграфической колонки Южного Урала. Вывод этот представляется, однако, чрезвычайно спорным; он не нашел подтверждения в новейших работах уральских геологов, проводивших здесь детальные съемки. Вместе с тем точка зрения о молодом возрасте машакской свиты учитывалась при коллективных обсуждениях унифицированных схем, на которых машакская свита обычно включалась в состав зигальгинских отложений. В итоге уральский разрез рифея нередко принимал чрезмерно упрощенный вид, не отвечающий новейшим фактическим данным.

Машакская свита интересна не только с точки зрения строения рифейского разреза. Ее появление фиксирует также крупное несогласие, устанавливающееся между породами нижнего и среднего

рифее (бурзянской и юрматинской сериями). Такое несогласие отчетливо видно не только из прерывистого залегания машакских отложений, но также из рассмотрения сводных геологических карт горной Башкирии. В тот же интервал, между нижним и средним рифеем, попадает хорошо известный в литературе Бердяушский массив гранитов рапакиви, в отношении возраста которого идет оживленная дискуссия.

Приведенные данные показывают, что с историко-геологической точки зрения рифей Урала не является единым. Резчайшее несогласие и появление в разрезе вулканогенных молассовидных пород делит его на две самостоятельные части — нижнюю, включающую ямантавскую, бурзянскую и машакскую серии, и верхнюю, состоящую из юрматинской, каратавской и ашинской серий. Это обстоятельство должно учитываться при любом анализе формаций рифейского ряда.

ФОРМАЦИИ РИФЕЯ

За годы, прошедшие со времени выхода в свет работы Н. С. Шатского, упрочилось его представление о молассовой формации, завершающей рифейский ряд. Вышла обстоятельная монография Ю. Р. Беккера (1968), посвященная ашинской молассе. Вместе с тем, формационный ряд рифея стал оцениваться несколько по-другому, чем это делалось Н. С. Шатским. Многие геологи начинают этот ряд с основания юрматинской серии и обособляют в нижней его части аспидную формацию, сложенную чередованием черных аспидных сланцев, алевролитов и песчаников. Последние, в отличие от типичной аспидной формации палеозоя или мезозоя, представлены не граувакками, а кварцевыми разностями. Вероятно, флишеподобные породы, указывавшиеся Н. С. Шатским для средней части рифейского ряда, относятся именно к этой формации. Наиболее типично аспидная формация представлена на Тимане (четлаские сланцы); сходные парагенезы пород можно видеть в зигазино-комаровской свите Урала. В рифейском формационном ряду нет флиша, но толщи с флишеподобным переслаиванием можно усмотреть в восточных фациях инзерской свиты. Ряд завершается ашинской молассой.

Особенностью рифейского ряда формаций, вполне сравнимого с соответствующими рядами палеозоя и мезозоя, является подразделение его на ряд циклично построенных отрезков или серий. В основании каждой из этих серий располагается своеобразная формация, сложенная кварцевыми и аркозовыми песчаниками и алевролитами, обломочный материал которых принесен с удаленных внутриплатформенных поднятий. Типичным представителем этой формации, названной Б. М. Келлером (1970) фалаховой, является зильмердакская свита верхнего рифея и зигальгинская свита среднего рифея Урала. Фалаховая формация во время

обновления и роста далеких платформенных массивов внедряется в закономерно построенный миогеосинклинальный формационный ряд и усложняет его. Там, где в области платформ нет поднятий — поставщиков обломочного материала, — возникает более простой ряд миогеосинклинальных формаций. Типичный пример такого ряда дает последовательность рифейских свит Енисейского кряжа.

Таким образом, метод формационного анализа, примененный Н. С. Шатским для рифейских миогеосинклинальных прогибов, полностью себя оправдывает. В его построения могут быть внесены поправки, касающиеся длительности рифейской эпохи складчатости, места и положения выделенных формаций в ряду и других вопросов. Вместе с тем предложенный принцип тектонического анализа сохраняет свое значение.

СКЛАДЧАТОСТИ РИФЕЯ

Н. С. Шатский считал, что рифейские формации образуют единый непрерывный ряд, который заканчивается молассаами, возникающими в эпоху байкальского орогенеза. Мы уже видели, что в пределах Башкирского антиклинория единство этого ряда нарушается появлением машакской свиты, существенную часть которой составляют грубообломочные отложения, представляющие собою орогенную формацию. Между породами, подстилающими и покрывающими машакскую свиту, нередко фиксируются угловые несогласия. Все это позволяет говорить о проявлении досреднерифейской складчатости, которую М. И. Гарань называл бакальской. Мы условно будем использовать этот термин, хотя он и не вполне удачен, так как созвучен с хорошо известной байкальской складчатостью, проявившейся в конце рифея. Полностью оценить значение бакальской складчатости мы пока не можем, так как нам по существу неизвестен возраст домашакских пород в сводовой части Башкирского антиклинория (ямантауская серия). Не исключено, что эта серия является предрифейской.

Многие геологи указывали на крупную складчатость примерно на рубеже среднего и верхнего рифея, датированную в 1000—1100 млн. лет. А. А. Богданов и В. Е. Хаин (1968) в предисловии к книге Штилле «Ассинтская тектоника...» писали, что эта эпоха «... имеет вполне самостоятельное значение и не должна относиться к байкальской эре тектогенеза». Развивая эти представления, В. Е. Хаин (1971) обособляет самостоятельную гренвильскую тектоническую эру с возрастом 1350—1000 млн. лет и выше нее — байкальскую эру (от 1000 млн. лет до среднего кембрия).

Таким образом, гренвильскую и байкальскую тектонические эры В. Е. Хаин рассматривает как явления одного порядка.

С приведенными выше выводами трудно согласиться. Гренвильская эпоха тектоно-магматической активности, проявившаяся почти на всех материках (Тугаринов, Войткевич, 1970), отличалась

своеобразием. В эту эпоху местами происходило разламывание краев древних платформ (Гренвильский пояс, юго-западная Швеция), внедрение гранитных массивов, мощные тепловые потоки, следствием которых был региональный метаморфизм горных пород. В некоторых районах между породами среднего и верхнего рифея проявились отчетливые угловые несогласия (Южный Урал). В то же время в северном полушарии доверхнерифейские (гренвильские) движения не определили появления специфических орогенных формаций, свидетельствующих о замыкании геосинклинальных прогибов, и образование на их месте горных краев. Молассы гренвильской складчатости здесь отсутствуют. Поэтому гренвильские движения могут рассматриваться только как фаза внутри крупной байкальской эпохи складчатости. С полным основанием вслед за Н. С. Шатским, мы можем говорить о единстве среднего и верхнего рифея, который выступает как крупное подразделение, завершающееся байкальской складчатостью и этапом накопления ее моласс.

АБСОЛЮТНЫЙ ВОЗРАСТ РИФЕЯ

Еще при жизни Н. С. Шатского были получены первые данные изотопных определений рифейских пород. Они помогли решить многие спорные вопросы стратиграфии и, в частности, убедительно показали невозможность отнесения к палеозою каратавской и ашинской серий типового Уральского разреза. Действительно, из инзерской и миньярской свит каратауской серии калий-аргоновым методом по глаукониту Г. А. Казаковым и Н. И. Полевой (1958) были получены цифры в 700—800 млн. лет, значительно превышающие геохронологические даты, принятые для рубежа кембрия и докембрия. Вместе с тем некоторые из этих дат казались Н. С. Шатскому явно преувеличенными. Такова, например, единичная цифра в 980 млн. лет, полученная калий-аргоновым методом по полевым шпатам для Бердяшского массива, рвущего саткинскую свиту. Действительно, приняв эту дату, мы получали длительность накопления рифея в 400—600 млн. лет, что явно не соответствовало тектоническим выводам Н. С. Шатского о сравнимости рифейского этапа с каледонской или герцинской эпохами палеозоя. Длительность всего палеозоя, как известно, не превышает 250 млн. лет. Вновь установленная рифейская группа не могла отложиться за более длительный срок. Именно поэтому Н. С. Шатский (1963, стр. 596) оценивал общую длительность рифея в 250 млн. лет¹.

Новые геохронологические даты, полученные в массовом количестве для рифея за последние 10 лет, подтвердили правомерность

¹ Длительность всего неогей или подошвы рифея в этой работе оценивается в 750 млн. лет, а основание кембрия в 500 млн. лет.

«завышенных цифр» (Гаррис, Постникова, 1970). Для ряда свит среднего и верхнего рифея уральского типового разреза разными методами были получены многочисленные даты хорошей сходимости, и только нижний рифей почти лишен достоверных изотопных значений. Изотопные датировки по слюдам, сделанные калий-аргоновым методом, дали для Бердяшского массива значения порядка 1350—1420 млн. лет, и эта цифра сейчас считается минимальной для оценки его возраста. Близкие цифры были получены в ГЕОХИ А. И. Тугариновым и др. (1970) свинцово-изотопным методом по цирконам (1430—1460 млн. лет.) Наконец, в лаборатории ВСЕГЕИ для слюд Бердяшского гранита рубидий-стронциевым методом Л. И. Салопом и Г. А. Муриной (1970) была получена дата в 1560 ± 30 млн. лет. К сожалению, проверка этих цифр сведениями о возрасте слоистых толщ разреза, близких по возрасту Бердяшскому массиву, пока не могла быть проделана, так как изотопные определения, сделанные калий-аргоновым методом для пород машакской свиты (валовые пробы по эффузивам) дали преуменьшенные значения возраста (максимальные 1330 млн. лет для Кургасской антиклинали).

Для среднего и верхнего рифея имеется ряд достаточно надежных дат. Наиболее древняя из них относится к зигальгинской свите, для которой по фосфатному цементу песчаников изохронным урано-ториевым методом были получены значения возраста около 1430 млн. лет (лаборатория УФАН). В вышележащей зигазиномаровской свите встречены первые глаукониты, которые пока не были использованы для радиологического датирования. Первые даты получены для авзянской свиты; для нее по одному определению получена цифра 1260 млн. лет. Каратавская серия особенно богата глауконитовыми датами. Одна из них происходит из катавской свиты (960 млн. лет); большое количество цифр порядка 850—900 млн. лет получено из инзерской свиты. Ряд дат в пределах 700—800 млн. лет имеется для миньярской свиты. Наконец, для низов уксских слоев получены значения возраста 640—680 млн. лет. Для ашинской серии имеются три цифры: 610 млн. лет — основные, 590 млн. лет — урюкские слои и 570 млн. лет — басинские слои (Гаррис, Постникова, 1970).

Все радиологические даты уральского типового разреза взаимно контролируют друг друга, что создает впечатление их достоверности. Вместе с тем по этим цифрам общая длительность юрматинской, каратавской и ашинской серий оказывается не менее 800 млн. лет. Этот вывод хорошо подтверждается и при анализе сибирских разрезов рифея (Анабарский массив, Учуро-Майский район), для которых наиболее древние даты по глаукониту, фиксирующие основание рифейского разреза, равны 1550—1600 млн. лет. Длительность рифея может быть оценена по этим данным в 1000 млн. лет.

Таким образом, в оценке длительности рифея общим историко-

геологическим методом и по радиологическим данным возникло резкое несоответствие. Если первым методом Н. С. Шатский получил цифру около 250 млн. лет как максимум, то возраст по радиологическим датам оказывается в 4 раза большим. Не стоило бы приводить этих сведений, если бы можно было сомневаться в точности каждой из полученных цифр. Первоначальные подсчеты Н. С. Шатского вряд ли могут оспариваться. Они подтверждаются сравнением геологических свит и серий рифея и фанерозоя. Оказывается, что время накопления фанерозойских серий того же объема в 4—5 раз меньше, чем рифейские. Тот же вывод был получен С. Н. Серебряковым при сравнении мелкой цикличности эпиконтинентальных бассейнов рифея Учуро-Майского района и девона Центрального девонского поля. Длительность девонских циклов оказалась в 8—10 раз меньшей. Объяснения этому несоответствию пока нет. Нацело должны быть отброшены высказывавшиеся в литературе предположения о замедленности осадконакопления в рифее, о преобладании в нем скрытых перерывов (в палеозое их не меньше!) и т. д. Все больше и больше геологи склоняются к выводу об иной скорости радиоактивного распада в докембрии, однако мы далеки пока от того, чтобы это предположение получило какое-либо научное обоснование. Но один вывод может быть сделан сейчас достаточно определенно. Он заключается в том, что цифры изотопных датировок могут использоваться нами только для корреляции разрезов, но отнюдь не для подсчетов длительности накопления рифейских толщ, оценки ранга и значения выделяемых подразделений и других выкладок ¹.

БИОСТРАТИГРАФИЯ РИФЕЯ

При жизни Н. С. Шатского, каких-либо 10—12 лет назад, в биостратиграфии рифея делались первые шаги; построения, которые обосновывались составом акритарх и водорослей, не могли претендовать на достоверность. Именно поэтому в 1960 г. Н. С. Шатский писал следующее: «Данные об эволюционном прогрессе этих групп, только на основании которых можно биостратиграфически расчленять рифейские отложения, пока отсутствуют. Поэтому при расчленении разрезов рифейских отложений биостратиграфический принцип пока применять нельзя» (Шатский, 1963, стр. 590). Это положение полностью сохраняет свою силу в отношении акритарх. Что касается строматолитов и микрофитолитов, то проделанная огромная работа по изучению их диагностики и стратиграфического значения дала возможность составить общее представление о направлении их развития. Правда, в этом отношении приняты лишь первые шаги, и мы пока знаем только общее направ-

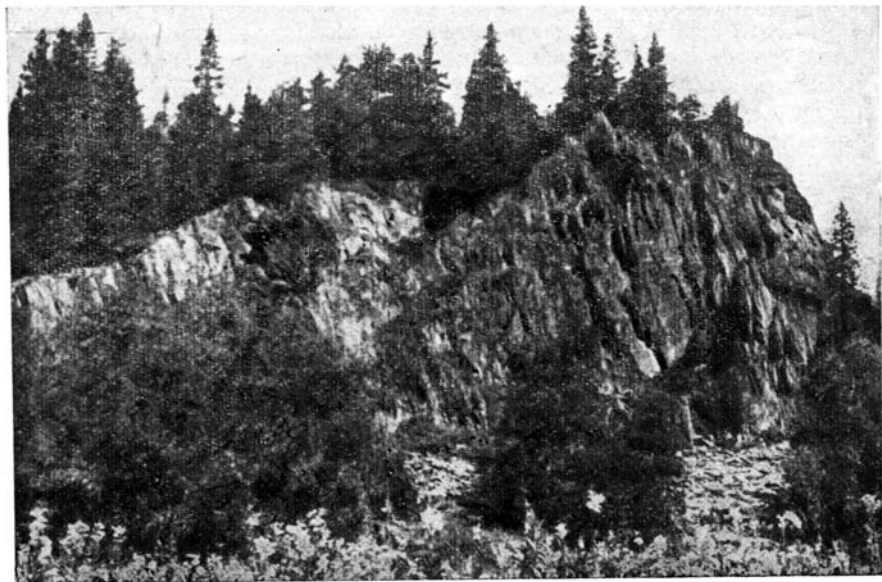
¹ Автор также отдал дань таким построениям, пытаясь на основании этих цифр установить ранг рифея, относя его к эоноте.

ление эволюции выделенных форм. В то же время вертикальное распределение их комплексов известно достаточно хорошо. Основное затруднение заключается, однако, в том, что нам не всегда известно, какие изменения морфологии водорослевых структур связаны с изменениями внешней среды, а какие с изменением состава водорослей, входящих в сообщество.

Ответить на поставленный выше вопрос удается далеко не всегда. В большинстве случаев приходится ограничиваться эмпирически установленными закономерностями по вертикальному распределению тех или иных водорослевых структур. Следует, впрочем, заметить, что нередко и при изучении фанерозойской флоры и фауны встают те же вопросы о влиянии среды на формирование биоценозов. И здесь далеко не всегда удается распознать элементы эволюционного развития биоценозов. Учитывая эти оговорки, мы можем достаточно уверенно выделять в составе рифея (включая венд) четыре крупных подразделения, охарактеризованные составом строматолитов и микрофитолитов (Келлер и др. 1960; Келлер, Семихатов, 1968). Каждое из этих подразделений по составу водорослевых структур наши специалисты имеют возможность подразделять на 2—3 горизонта. Эти данные проконтролированы не только изучением разрезов рифея различных районов СССР, но и данными по зарубежным территориям, включая страны Западной Европы (Англия, Норвегия), остров Шпицберген, Западную Африку, Индию, Австралию, США и Канаду (подробности см. в публикациях Т. А. Дольник, З. А. Журавлевой, В. А. Комара, И. К. Королюк, И. Н. Крылова, М. Е. Раабен, М. А. Семихатова, В. Ю. Шенфиля, Л. С. Якшина и др.). В итоге для карбонатных фаций рифея по составу водорослевых структур мы можем достаточно уверенно устанавливать не только присутствие рифейских отложений, но и отличать подчиненные ему подразделения.

КОРРЕЛЯЦИЯ РИФЕЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

За истекшие 10 лет для различных районов СССР были составлены корреляционные схемы, в которых выделялись четыре подразделения рифея (включая венд). Такие схемы имеются для Русской и Сибирской платформ, Урала, Казахстана и Дальнего Востока. В последнее время предприняты попытки межконтинентальной корреляции рифея Б. М. Келлером и М. А. Семихатовым (1968) для рифея материков, М. Е. Раабен (1971) для европейских разрезов, Л. И. Салопом для докембрия мира, Н. А. Штрейсом (1964) для Гондваны. Имеется ряд частных сопоставлений разрезов Африки, Индии, Корейского полуострова, Австралии, Норвегии (остров Шпицберген) и других стран. При этих сопоставлениях использованы как биостратиграфические данные, так и результаты изотопных определений. По зарубежным разрезам для этих целей были использованы преимущественно радиологические данные.



Амфиболитизированные диабазы машакской свиты. Южный Урал, хребет Юша.
Фото Ю. Н. Зозырева

Крупным достижением последних лет в отношении корреляции рифея является правильная оценка возраста пород в поясах омоложения, для которых калий-аргоновым методом были получены преуменьшенные «рифейские» цифры. Детальное изучение таких поясов, проведенное, в частности, для Казахстана (Стратиграфия докембрия Казахстана и Тянь-Шаня, 1971), показало, что наряду с этими датами по сингенетичным цирконам (урано-ториевый метод) могут быть получены более древние значения возраста, близкие к возрасту самих толщ. Оказалось, что в складчатой структуре Улу-Тау значительная часть докембрийского разреза, считавшаяся ранее рифейской, относится на самом деле к более древним образованиям. Такого же рода ошибки делались в отношении оценки возраста Сатпурского пояса Индии, Мозамбикского пояса Западной Африки и ряда других сходных структурно-фациальных зон. Эти выводы коренным образом изменили наши представления о строении рифея эвгеосинклиналей. В то же время знания о строении платформенных и миогеосинклинальных разрезов рифея не претерпели существенных изменений. Здесь на древних дорифейских образованиях с разрывом и иногда несогласно залегают слабо метаморфизованные толщи пород, которые чаще всего представлены в нижней своей части средним рифеем (слои с *Baicalia*). В качестве примера можно указать разрезы Енисейского кряжа, Охотского

массива, Корейского полуострова, Китая, Большого каньона Колорадо и др. В ограниченном числе случаев в основании рифейской серии пород залегают нижнерифейские слои. Такого рода соотношения можно видеть в Волго-Уральской области, на севере Сибирской платформы, в Учуро-Майском районе, в Индии, в Скалистых горах на территории Канады.

Пока недостаточно понятным остается нижний рифей типового уральского разреза. Приведенные выше цифры возраста Бердяушского гранитного массива, рвущего нижний рифей на Урале, дают возможность предполагать, что в составе мощного и сложно построенного комплекса пород, залегающих под зигальгинской свитой, могут оказаться не только аналоги рифея, но, как считает Л. И. Салоп, и более древние образования, выделявшиеся на Балтийском щите под наименованием среднего протерозоя. В полной мере может быть тогда понятно соотношение рифея и иотния Балтийского щита, который Н. С. Шатский только вначале относил к рифею, а позже считал значительно более древним образованием. В настоящее время выяснилось, что выделенный Седергольмом иотний не является единым. Так, иотний провинции Далекарлии в Швеции, иотний Финляндии и салминской свиты восточного побережья Ладожского озера относятся к рифею. В то же время, шокшинские и петрозаводские песчаники западного берега Онежского озера — более древние. Выяснение соотношения этого «иотния» и нижележащего ятулия с низами уральского рифея — одна из наиболее важных задач.

ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ РИФЕЯ

В состав рифея Н. С. Шатским включались бурзянская, юрматинская, каратавская и ашинская серии, т. е. нижний, средний, верхний рифей и венд, вошедшие в корреляционные стратиграфические схемы, принятые в последние годы на межведомственных стратиграфических совещаниях. В отношении необходимости включения венда в состав рифея шла длительная дискуссия, многие геологи рассматривали венд как «переходные слои» или включали его в состав палеозоя. В 1967 г. на совещании по пограничным слоям докембрия и кембрия, проходившем в г. Уфе (Келлер, 1969), венд был включен в состав протерозоя (и, следовательно, рифея) и тем самым была принята точка зрения Н. С. Шатского. Ряд авторов включает сейчас венд в рифей в качестве четвертого или завершающего его подразделения (терминальный рифей). Есть точка зрения М. Е. Раабен, согласно которой венд входит в состав верхнего рифея. Указанные подразделения нередко рассматриваются как протосистемы, или фитемы, соответствующие по рангу системам палеозоя, но имеющие менее полное обоснование. Что касается ранга самого рифея, то высказывалась точка зрения, что это более крупное подразделение, чем группа (эонотема), и для доказатель-

ства этого привлекались данные абсолютного возраста, показывающие чрезвычайно большую длительность рифея. Как мы видели, основываться на этих цифрах нельзя. Поэтому правомочна точка зрения Н. С. Шатского, согласно которой рифей — это подразделение, аналогичное естественным группам фанерозоя. Оно может быть обозначено как протогруппа, или протозарема.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы видели, что рифей, выделенный Н. С. Шатским на основании крайне скудных данных, получил более полное обоснование в последующих работах советских геологов. Можно только удивляться, как, располагая весьма неполными сведениями, Н. С. Шатский сумел так полно и всесторонне охватить все стороны проблемы рифея, включающие вопросы его тектоники, стратиграфии и геохронологии. Это дает основание считать Н. С. Шатского классиком геологии, равновеликим тем ученым, которые творили в героический период становления нашей науки, когда были созданы и получили обоснование основные подразделения стратиграфической шкалы.

ЛИТЕРАТУРА

- Беккер Ю. Р. 1968. Позднедокембрийская моласса Южного Урала. Л., «Недра».
- Богданов А. А., Хаин В. Е. 1968. Ассинтская (Байкальская) эра тектогенеза и ее значение в истории Земли в свете новых данных. — В кн.: Штилле Г. «Ассинтская тектоника в геологическом лике Земли». М., «Мир».
- Гарань М. И. 1939. Докембрийские отложения западного склона Урала и связанные с ними полезные ископаемые. — В кн.: Труды XVII сессии Международного геологического конгресса, т. 2. М., Изд-во АН СССР.
- Гарань М. И. 1946. О возрасте и условиях образования древних свит западного склона Южного Урала. М. — Л., Госгеолтехиздат.
- Гаррис М. А., Постникова Д. В. 1970. Геохронология докембрия востока Русской платформы и миогеосинклинальной области Урала. — В кн.: Геохронология докембрия. М., «Наука».
- Горяинова О. П., Фалькова Э. А. 1937. Древние свиты западного склона Южного Урала. — Бюлл. МОИП., отд. геол., 15, вып. 3.
- Иванов А. И. 1949. Обоснование сводного стратиграфического разреза древних свит западного склона Южного Урала. — Бюлл. МОИП., отд. геол., 24, вып. 5.
- Казаков Г. А., Полевая Н. И. 1958. Некоторые предварительные данные по разработке последокембрийской шкалы абсолютной геохронологии по глауконитам. — Геохимия, № 4.
- Келлер Б. М. 1969. Совещание по стратиграфии пограничных отложений докембрия и кембрия. — Изв. АН СССР, серия геол., № 4.
- Келлер Б. М. 1970. О формациях рифея (Енисейский край, Южный Урал). — Изв. АН СССР, серия геол., № 7.
- Келлер Б. М., Семихатов М. А. 1968. Опорные разрезы рифея материков. «Итоги науки», серия палеонт. и страт. ВИНИТИ.
- Келлер Б. М., Казаков Г. А., Крылов И. Н., Нужнов С. В., Семихатов М. А. 1960. Новые данные по стратиграфии рифейской группы (верхний протерозой). — Изв. АН СССР, серия геол., № 12.
- Лунгерсаузен Г. Ф. 1947. О фашиальной природе и условиях отложения древних свит Башкирского Урала (о липалийской системе на Южном Урале). — Сов. геол., сб. 18.

- Львов К. А. 1957. О древних отложениях Урала, их возрасте и стратиграфии. — Сов. геол, сб. 55.
- Олли А. И. 1948. Древние отложения западного склона Урала. Саратов.
- Раабен М. Е. 1957. К вопросу о стратиграфическом положении машакской свиты Южного Урала. — Докл. АН СССР, 117, № 6.
- Раабен М. Е. 1971. Верхний рифей как подразделение общей стратиграфической шкалы. — Автореф. докт. дисс. М., ГИН АН СССР.
- Салоп Л. И., Мурина Г. А. 1970. Возраст Бердяшского плутона рапакиви и проблема геохронологических границ нижнего рифея. — Сов. геол, № 6.
- Стратиграфия докембрия Казахстана и Тянь-Шаня. 1971. Под ред. Ю. А. Зайцева, Б. М. Келлера, М. А. Семихатова. М., Изд-во МГУ.
- Тугаринов А. И., Войткевич Г. В. 1970. Докембрийская геохронология материков. Изд. 2-е, переработ и доп. М., «Недра».
- Тугаринов А. И., Бибилова Е. В., Краснобаев А. А., Макаров А. А. 1970. Геохронология уральского докембрия. — Геохимия, № 4.
- Хаин В. Е. 1971. Региональная геотектоника. М., «Недра».
- Шатский Н. С. 1945. Очерк тектоники Волго-Уральской нефтеносной области и смежных частей западного склона Южного Урала. М., Изд-во МОИП. Материалы к познанию геол. строения СССР, новая серия, вып. 2 (6).
- Шатский Н. С. 1963. Избранные труды. М., Изд-во АН СССР.
- Штрейс Н. А. 1964. О происхождении Гондваны. — В кн.: Гондвана. (Международный геологический конгресс, XXII сессия. Доклады советских геологов. Проблема 9). М., «Наука».

И. Ю. Лапкин

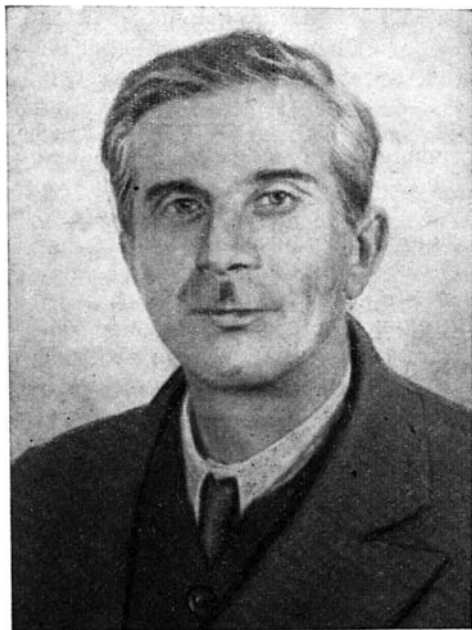
**ОТКРЫТИЕ ВОСТОЧНО-УКРАИНСКОГО
НЕФТЕГАЗОНОСНОГО БАССЕЙНА
СРАВНИТЕЛЬНО-ТЕКТОНИЧЕСКИМ МЕТОДОМ**

(Н. С. Шатский, Д. Н. Соболев)

Открытие Восточно-Украинского нефтегазоносного бассейна, связанное с именами двух выдающихся исследователей — Н. С. Шатского и Д. Н. Соболева, — представляет примечательную, еще мало освещенную, страницу истории отечественной геологии.

Н. С. Шатский писал, что для ведения курса «Геологии СССР» им в 1931—1935 гг. был изучен огромный материал, поставивший ряд вопросов по общей и региональной тектонике. Среди фундаментальных публикаций этого времени («Схема тектоники СССР», написанная совместно с А. Д. Архангельским, и некоторые другие работы) сам Н. С. Шатский считал наиболее интересной небольшую статью «К вопросу о происхождении роменских гипсов и пород Исачковского холма на Украине». В ней «... при помощи сравнительно-тектонического анализа удалось сделать правильные выводы о тектонике Украинской мульды, о существовании там соляных куполов, и тем самым указать на возможность нахождения нефти и соли на севере Украины» (Шатский, 1963, стр. 12). Появлению статьи предшествовал почти десятилетний подготовительный период, начавшийся еще в 1922 г., когда Н. С. Шатский приступил к работе в Комиссии по изучению Курской магнитной аномалии под руководством А. Д. Архангельского. В 1922—1923 гг. Н. С. Шатский занимался полевыми съемками на северной и северо-западной окраинах Донецкого бассейна. Логическим завершением этих исследований стали публикации нескольких статей (Шатский, 1923—1924, 1924; Архангельский, Шатский и др., 1924).

Н. С. Шатский в перечисленных работах разделяет представления А. П. Карпинского о приуроченности донецких дислокаций к полосе нарушений запад-северо-западного простирания на юге Европейской части СССР. А. П. Карпинский (1883) впервые указал на возможность связи между дислокациями южной России и рядом «настоящих» горных краёв, протягивающихся через Западную Европу и оканчивающихся Везерскими горами и Тевто-



Николай Сергеевич Шатский.
Снимок 40-х годов. Публикуется впервые

бургским Лесом. Линии, ограничивающие полосу нарушений, вслед за Э. Зюссом, именуется линиями Карпинского. Н. С. Шатский отметил, что свое дальнейшее развитие построения А. П. Карпинского получили в трудах Д. Н. Соболева, А. Д. Архангельского и других геологов. «Такие же выводы были сделаны и мной в работе по тектонике северной окраины (Донецкого. — И. Л.) бассейна» (Шатский, 1964, стр. 251).

Внимание Н. С. Шатского, как и его многочисленных предшественников, привлекало своеобразие геологического строения Исачек и Ромен. Объяснение этому следует усматривать в том, писал он в 1931 г., что «... северная из линий А. П. Карпинского, пересекая Северо-Украинскую впадину, проходит через Исачковский холм, а роменские гипсы связываются тектонической линией с Воронежским выступом с востока и с девонскими отложениями Лунинца — с запада» (Шатский, 1931, стр. 336).

Анализ произведённых ранее многочисленных исследований в Исачках и Ромнах (Аксютинцы) с 1867 по 1929 г. (Н. Д. Борисьяк, А. В. Гуров, Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, В. И. Вернадский, И. А. Морозевич, Ф. О. Лысенко) позволил Н. С. Шатскому сказать, что «... ни одна из предложенных гипотез происхождения по-

род Аксютинца и Исачек не объясняет всей совокупности фактов» (там же, стр. 344). Он подошел к выяснению генезиса этих пород совершенно по-другому, используя метод «сравнительно-тектонического анализа».

Н. С. Шатский указывал, что при существенных различиях геологическое строение Исачек и Ромен характеризуется общими чертами. Им свойственно широкое развитие темноцветных сланцеватых глин и мергелей с включениями гипса. Диабазы Исачек и гипсы Ромен, распространенные на незначительной площади, залегают на различных уровнях, отсутствуя в нормальном геологическом разрезе всего региона от четвертичных отложений до основания мела включительно. При этом гипсоносные глинистые образования Аксютинца сильно смяты, «... на это указывают как описание и рисунки Гурова, так и прекрасные фотографии Лысенко». породы Исачек «также дислоцированы» (там же, стр. 340). Н. С. Шатский, пользуясь наблюдениями предыдущих исследователей, отмечал, что в Исачках наряду с диабазом разрабатывался и гипс, который, как и включающие его глины, пропитан темным битуминозным веществом. Сам же диабаз не составляет сплошного массива; его отдельности находятся среди известково-глинистых образований. Тщательный анализ всего материала позволил Н. С. Шатскому выдвинуть тектоническую гипотезу происхождения обособленных выходов своеобразных пород Исачек и Ромен. По его мнению, они являются обнаженными кэпроками штоков или узких куполов, интродуцированных в осадочную толщу вследствие тектонических напряжений. Сами штоки образованы пластичными породами (соль, гипс, глины и мергели).

В Исачках и Ромнах, по предположению Н. С. Шатского, под мощной толщей мезозоя залегают каменная (пермская?) соль, что создает все предпосылки для соляной тектоники.

Исачковские диабазы «... представляют отдельные отторженцы кристаллической породы, которая первоначально залегала глубоко под толщами третичных и верхнемеловых пород и была вынесена на поверхность п а с с и в н о, в застывшем уже виде, вместе с другими породами купола» (там же, стр. 348, выделено Н. С. Шатским).

По Н. С. Шатскому, геологическое строение Северо-Украинской мульды, Урало-Эмбенского района и территории между реками Миссисипи и Колорадо (северная часть штатов Техас и Луизиана) характеризуется сходными чертами областей развития соляных куполов. Он обращает внимание, что с соляными куполами Америки, Европы и Азии связаны месторождения каменной и калийных солей, нефти и других полезных ископаемых. Шатский пишет, что «Тектоническая гипотеза происхождения Исачковского холма и роменских гипсов, таким образом, дает иные экономические перспективы для этих районов, равно как и для значительных пространств Полтавщины, так как, кроме Исачек и Аксютинца, на этой площади

могут быть другие купола, скрытые под толщей третичных и четвертичных отложений» (там же, стр. 348—349).

Принципиально новым является мнение Н. С. Шатского о том, что северная «линия Карпинского» искусственно связывает структуры, разнящиеся своим происхождением и тектоническим обликом. Работа Н. С. Шатского, в которой была вскрыта истинная природа нарушений в Ромнах и Исачках, послужила отправным моментом для расшифровки генетически разнородных геологических феноменов «линий Карпинского». В дальнейшем при бурении на нефть и газ удалось выяснить, что связь между восточными и западными герцинидами осуществляется не вдоль полосы, ограниченной линиями Карпинского, а гораздо южнее, в обход Украинского кристаллического массива.

Профессор Харьковского университета Д. Н. Соболев «кряжевую полосу» А. П. Карпинского назвал Среднеевропейской, или Амадоцийской, геосинклиналию, которая поперечными перемычками (мостами) разделена на ряд бассейнов, в числе которых можно назвать Северо-Украинский. Последний служит и «продолжением Арало-Каспийского бассейна, т. е. продолжением Эмбы. Но там нефтяные месторождения сопровождают соляные купола. Если в Северо-Украинском бассейне, в Ромнах, мы действительно имеем соляную тектонику, это наводит на мысль, что там может быть и нефть» (Соболев, 1933, стр. 97). Возраст соли, образующей купола, Д. Н. Соболев считал несомненно нижнепермским.

Д. Н. Соболев (1936) предлагал на куполах северо-западной окраины Донецкого бассейна — Петровском, Спиваковском, Славянском — поставить поисковые и разведочные работы. В них «... имеется прорыв диабазов, аналогичный Исачковскому» (стр. 26). «Донецкий канал» (Преддонецкий прогиб), располагающийся севернее Донецкого складчатого сооружения, Д. Н. Соболев также считал весьма перспективным на нефть и газ.

В марте 1936 г. скв. 2 на Роменском куполе, заложенной Институтом геологии АН УССР на калийные соли (их не оказалось), были пройдены битуминозные и нефтяные породы. В мае 1937 г. из скв. 2-бис, расположенной там же, с глубины 457 м были добыты первые две тонны нефти. Так было подтверждено открытие обширного Восточно-Украинского нефтегазосного бассейна. Возраст соленосных отложений, установленный тогда же по органическим остаткам из переотложенных известняков, брекчий кэпроков, оказался позднедевонским, а не раннепермским. Поэтому перспективы нефтегазосности связывались тогда с девонскими солянокупольными структурами.

Кроме ввода в промышленную эксплуатацию Роменского месторождения, бурение было начато на Дмитриевской и Кременской площадях; подготавливались к глубокой разведке Исачковская и Талалаевская структуры. Возобновились эти работы в октябре 1943 г., еще до окончания Великой Отечественной войны.

На созванном в 1947 г. в Киеве научно-геологическом совещании по нефти, озокериту и горючим газам Украинской ССР Д. Н. Соболев (1949) представил обширный доклад по проблеме нефти в Амадоцийском бассейне. Значение сравнительно-тектонического метода Д. Н. Соболев сформулировал таким образом: «Правильное установление скульпто-структурного типа определенной территории и определение ее места на земном лице имеет первостепенное значение при постановке недровых прогнозов и выбора направлений поисковых и разведочных работ» (Соболев, 1949, стр. 144). Прогноз нефтегазоносности Амадоцийского (Северо-Украинского) бассейна основывается на расположении его в пределах обширной нефтегазоносной полосы, пересекающей всю Европу от Прикаспийской впадины на востоке через Северо-Польский и Северо-Германский бассейны «вплоть до низин Голландии» (Соболев, там же, стр. 143)¹.

Особо перспективными Д. Н. Соболев считал пермские отложения, хотя «Пермь Днепро-Донецкой впадины еще ждет своего изучения, так как о ней мы знаем чрезвычайно мало» (Соболев, 1949, стр. 146). Указанные им пермские поднятия — Красноградское, Кегичевское и другие — оказались впоследствии промышленно-газоносными.

Дальнейшими исследованиями установлено широкое развитие в Восточно-Украинском нефтегазоносном бассейне нижнепермской галогенной формации, служащей основным экраном для продуктивных, главным образом газоносных, отложений верхнего палеозоя. В 1950 г. из-под солевых образований нижней перми на Шебелинском поднятии в зоне сочленения Донецкого складчатого сооружения и Днепровско-Донецкой впадины были получены мощные выходы газа, положившие начало развитию газовой промышленности Восточной Украины. Шебелинское газовое месторождение, тогда крупнейшее в Европе, и по сей час является основным источником газа для Европейской части СССР.

Итак, 40 лет назад Н. С. Шатский и Д. Н. Соболев на основании одних только ограниченных литературных данных, используя сравнительно-тектонический метод, пришли к открытию Восточно-Украинского нефтегазоносного бассейна.

ЛИТЕРАТУРА

- Архангельский А. Д., Шатский Н. С., Преображенский Н. А., Некрасов Б. П. 1924. Общие результаты геологических исследований по северо-западной окраине Донецкого бассейна в 1923 году. — Труды Особой комиссии по исследованию Курских магнитных аномалий при Президиуме ВСНХ, вып. 5. Труды Геол. отдела. М.

¹ Прогноз Д. Н. Соболева подтвердился. В 1959 г. в пермских отложениях Нидерландов было открыто крупнейшее месторождение газа (Гронинген), запасы которого составляют 1,65 триллиона м³.

- Карпинский А. П.* 1883. Замечания о характере дислокаций пород в южной половине Европейской России. — Горн. журн., III.
- Соболев Д. Н.* 1933. Проблемы геологии территории Большого Днепра. — Пробл. сов. геол., № 5.
- Соболев Д. Н.* 1936. О возможности нахождения нефти на Украине. (К вопросу о нефтегазоносности Северо-Украинского бассейна). — Природа, №9.
- Соболев Д. Н.* 1949. Проблема нефти в Амадоцийском бассейне. (Задачи работ по проблеме в Днепро-Донецкой мульде и на окраинах Донецкого кряжа). | В кн.: Труды научно-геологического совещания по нефти, озокериту и горючим газам Украинской ССР. Киев.
- Шатский Н. С.* 1923—1924. О тектонике северной части Донецкого бассейна. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 2, вып. 3.
- Шатский Н. С.* 1924. 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, вып. 5. Труды Геол. отдела.
- Шатский Н. С.* 1931. К вопросу о происхождении роменских гипсов и пород Исачковского холма на Украине. — Бюлл. МОИП, отд. геол., т. IX, вып. 3—4.
- Шатский Н. С.* 1963. Избранные труды, т. I. М.
- Шатский Н. С.* 1964. Избранные труды, т. II. М.

Предисловие	5
Автобиография академика А. Д. Архангельского	9
Письма А. Д. Архангельского из Ясной Поляны, 1899 г.	12
<i>Д. И. Гордеев</i> Студенческие воспоминания об А. Д. Архангельском	30
<i>Е. В. Павловский</i> Из воспоминаний об учителе — Андрее Дмитриевиче Архангельском	38
<i>М. М. Жуков</i> Некоторые штрихи из биографии А. Д. Архангельского	46
<i>П. Н. Марков</i> А. Д. Архангельский в Московской горной академии	49
<i>Г. А. Мирлин</i> А. Д. Архангельский и вопросы практической геологии	52
<i>В. В. Федынский</i> Идейное наследие А. Д. Архангельского и некоторые современные проблемы региональных геофизических исследований	79
<i>М. В. Муратов</i> Типы впадин осадочного чехла древних платформ. Учение о древних платформах и роль А. Д. Архангельского и Н. С. Шатского в его развитии	89
<i>В. С. Журавлев</i> Об объеме терминов платформа и плита в понимании А. Д. Архангельского и Н. С. Шатского	102
<i>А. И. Мушенко</i> К вопросу об условиях залегания осадочных образований в чехле Восточно-Европейской платформы. Идеи Н. С. Шатского и новейшие данные	124
<i>В. В. Меннер</i> Н. С. Шатский и геосъемка в Кобыстане	137
<i>Г. Е. Рябухин</i> Николай Сергеевич Шатский в Восточной Сибири	141
<i>Б. М. Келлер</i> Н. С. Шатский и вопросы геологии верхнего докембрия	156
<i>И. Ю. Лапкин</i> Открытие Восточно-Украинского нефтегазоносного бассейна сравнительно-тектоническим методом (Н. С. Шатский, Д. Н. Соболев)	170

CONTENTS

Foreword	5
Autobiography of Academician A. D. Arkhangelsky	9
<i>N. A. Arkhangelskaia</i>	
Letters by A. D. Arkhangelsky from Yasnaia Poliana in 1899	12
<i>D. I. Gordeev</i>	
A student's reminiscences on A. D. Arkhangelsky	30
<i>E. V. Pavlovsky</i>	
Reminiscences on my teacher Andrei Dmitrievich Arkhangelsky	38
<i>M. M. Zhukov</i>	
Certain moments in A. D. Arkhangelsky's biography	46
<i>P. N. Markov</i>	
A. D. Arkhangelsky in Moscow Mining Academy	49
<i>G. A. Mirlin</i>	
A. D. Arkhangelsky and the problems of applied geology	52
<i>V. V. Fedynsky</i>	
Ideological heritage of A. D. Arkhangelsky and some modern problems in regional geophysical research	79
<i>M. V. Muratov</i>	
Types of basins in the sedimentary cover of old platforms. (Concepts of old platforms and the role of A. D. Arkhangelsky and N. S. Schat- sky in their development)	89
<i>V. S. Zhuravlev</i>	
What is included in the terms platform and plate in the interpretation of A. D. Arkhangelsky and N. S. Schatsky	102
<i>A. I. Mushenko</i>	
To the problem of occurrence conditions of sedimentary deposits in the cover of the East-European platform. (N. S. Schatsky's ideas and latest data)	124
<i>V. V. Menner</i>	
N. S. Schatsky and geological surveys in Kobystan	137
<i>G. E. Riabukhin</i>	
N. S. Schatsky in Eastern Siberia	141
<i>B. M. Keller</i>	
N. S. Schatsky and the problems of Upper Precambrian geology	156
<i>I. Yu. Lapkin</i>	
Discovery of the East-Ukrainian oil-gas basin by a comparatively-tecto- nic method (N. S. Schatsky, D. N. Sobolev)	170
	177

