

A. Kapustin

АКАДЕМИЯ НАУК СОЮЗА ССР

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ СЕРИЯ

А. П. КАРПИНСКИЙ

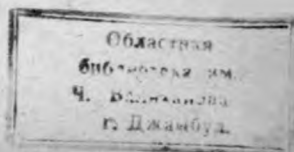
ОЧЕРКИ
ГЕОЛОГИЧЕСКОГО
ПРОШЛОГО
ЕВРОПЕЙСКОЙ
РОССИИ



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

МОСКВА • ЛЕНИНГРАД

1947



Под редакцией Комиссии Академии Наук СССР
по изданию научно-популярной литературы
Председатель Комиссии Президент Академии Наук СССР
академик *С. И. ВАВИЛОВ*

Зам. председателя член-корреспондент
Академии Наук СССР *П. Ф. ЮДИН*

*

Ответственный редактор чл.-корр. АН СССР *Д. И. ЩЕРБАКОВ*

ПРЕДИСЛОВИЕ

*

Прошло более полвека с тех пор, как из-под пера Александра Петровича Карпинского вышли три выдающиеся геологические работы: „Замечания о характере дислокаций пород в южной половине Европейской России“ (1883 г.), „Очерк физико-географических условий Европейской России в минувшие геологические периоды“ (1887 г.) и „Общий характер колебаний земной коры в пределах Европейской России“ (1894 г.).

В 1919 г. они были переизданы в виде сборника — „Очерки геологического прошлого Европейской России“, с добавлением статьи „К тектонике Европейской России“.

Эти работы написаны очень простым и ясным языком. Они излагают геологическую историю огромной Русской платформы, на основе палеогеографического анализа, и устанавливают главнейшие черты тектоники Восточной Европы.

При этом Александр Петрович, со свойственной ему глубиной анализа, установил общие законы, управляющие колебаниями земной коры, и выяснил зависимость между нарушением равновесия в области платформы и горообразовательными процессами в Уральском и Кавказском хребтах.

„Направление колебаний, — говорит А. П. Карпинский, — почти всегда оказывалось параллельным кряжам

Кавказскому и Уральскому. В период наиболее интенсивного образования последнего преобладают, по их продолжительности, меридиональные понижения; во время же интенсивного образования Кавказа наибольшей продолжительностью существования отличаются понижения, занимаемые обыкновенно морскими водами, параллельными этому кряжу“.

Эти замечательные работы и сейчас представляют такой же живой интерес, какой они имели в дни выхода в свет. Последующие исследования нескольких поколений геологов, доставивших огромный новый фактический материал, дополнили и уточнили выводы А. П. Карпинского, но не изменили его основных положений.

Можно смело считать, что эти работы, заключающие его главные обобщения в области геологии, являются самыми важными в его научном наследстве.

Результаты, к которым пришел Александр Петрович в этих статьях, привлекли и продолжают привлекать внимание всех геологов, работающих в области крупных геологических проблем. Эта серия статей послужила отправным пунктом и основой для всех дальнейших исследований тектоники и палеогеографии Русской платформы, производившихся такими крупными учеными, как А. Д. Архангельский, Н. С. Шатский, Е. В. Милановский, М. М. Тетяев и др.

Статьи сопровождаются картами — тектонической и палеогеографическими.

На тектонической карте однообразная на первый взгляд и скучная область Русской платформы выступает перед нами во всей сложности своего развития, на которой отразились изгибания, подвижки, разломы, не закончившиеся и сейчас.

Кто из геологов не знает теперь замечательных линий Карпинского, названных его именем по почину Э. Зюсса.

Эти линии — главные из намеченных им тектонических перемещений — зачаточные горные складки, отвечающие нашему современному представлению о Большом Донбассе.

В тесной связи с тектоническими построениями А. П. Карпинского стоят его палеогеографические карты распространения морей и суши в минувшие периоды на площади Европейской России. Им было отмечено, что смена положения и ориентировки этих морей подчиняется определенным правилам, отражающим закономерности движения земной коры на огромных пространствах. Как справедливо отмечает академик А. А. Борисяк: „Это обобщение должно быть признано исключительно важным в истории геологии; оно отмечало важнейший этап ее развития“.

Продолжая работы А. П. Карпинского, применение палеогеографического метода для решения тектонических вопросов развил А. Д. Архангельский. Он также в основном занимался анализом изменений физико-географических условий в области Русской платформы в целях установления закономерностей движений земной коры. Углубляя исследования А. П. Карпинского, он пришел к выводам о том, что вся территория платформы слагается древнейшим гнейсовым фундаментом, покрытым чехлом осадочных пород, залегающих почти горизонтально. Этот фундамент разбит на ряд крупных поднятий и впадин, отделяющихся друг от друга разломами. Впадины продолжают опускаться, а горсты имеют тенденцию к восходящим движениям. Нередко впадины осложнены вторичными нарушениями — валами. История образования впадин и соседних геосинклинальных зон показала, что движения в них были очень сходными и валы образовались в наиболее слабых частях платформы под влиянием боковых движений.

Уже прошло 10 лет со дня смерти А. П. Карпинского.

Не стало и продолжателя его работ по Русской платформе А. Д. Архангельского. Но большое научное наследство Александра Петровича, его идеи и заветы широко воплощаются в жизнь.

Советская геология, идя по путям, ясно начертанным А. П. Карпинским, быстро выдвигается на руководящую роль в мировой науке.

И на этом пути обобщающие работы А. П. Карпинского — «Очерки геологического прошлого Европейской России» — продолжают оставаться руководящими, классическими работами по глубине и свежести вложенных в них идей и по силе методического подхода.

Д. И. Щербаков

Ф. БУБЛЕЙНИКОВ

АЛЕКСАНДР ПЕТРОВИЧ КАРПИНСКИЙ



Александр Петрович Карпинский был по справедливости „отцом русской геологии“.

А. П. Карпинский начал свою научную деятельность в начале второй половины прошлого века. В то время геологическое изучение нашей страны находилось в первой стадии своего развития. Некоторые отрасли геологических знаний вообще возникли незадолго до начала работы А. П. Карпинского. В истории геологической науки в нашей стране А. П. Карпинский занимает почетное место основателя русской геологической школы.

А. П. Карпинский родился в 1846 г. на Урале, в семье горного инженера Петра Михайловича Карпинского, работавшего на Богословском заводе. Через полгода после рождения Александра Петровича отец его переехал в б. Екатеринбург (ныне Свердловск).

Летом 1858 г. после смерти Петра Михайловича три сына его и в числе их А. П. Карпинский были отправлены со специальным „детским караваном“ в Москву, откуда уже по железной дороге были отвезены в Петербург и помещены в закрытое учебное заведение — Горный корпус, выпускавший „горных офицеров“. В 1866 г., когда

А. П. Карпинский окончил Горный корпус, это учебное заведение было реорганизовано в Горный институт, так что окончившие его в этом году, в том числе и А. П. Карпинский, были последними, выпущенными со званием „горного поручика“ (в дальнейшем оканчивающие Горный институт получали звание горного инженера).

По окончании Горного института А. П. Карпинский уехал на Урал в качестве геолога. На Урале, в Златоустовском горном округе, он пробыл два года, а затем вернулся в Петербург; в мае 1869 г. защитил диссертацию „Об авгитовых породах деревни Мулдакаевой и горы Качканар на Урале“ и, прочитав две пробные лекции „О вековых поднятиях“ и „О жильных месторождениях медных руд на Урале“, получил звание адъюнкта по кафедре „геологии, геогнозии и рудных месторождений“.

С этого времени началась преподавательская деятельность А. П. Карпинского в Горном институте, которая продолжалась непрерывно в течение 30 лет.

Хотя интересы А. П. Карпинского были связаны с научными изысканиями, он отдавал очень много сил и времени подготовке к лекциям по исторической геологии, которые читал в Горном институте. В аудиторию он приходил с целой кипой книг, со свертками карт и чертежей и, указывая на один из огромных томов Барранда, часто приговаривал: „Кто не испугается такого тома, из того выйдет геолог“.

Замечательный курс исторической геологии, который читал А. П. Карпинский, к сожалению, не был напечатан и остался лишь в памяти его слушателей.

Целая плеяда замечательных геологов, палеонтологов и петрографов были учениками А. П. Карпинского.

Хотя А. П. Карпинский работал как исследователь во всех областях геологической науки, но наибольшее

внимание он отдавал исторической геологии и смежным с нею областям знания. Он в течение ряда лет изучал восточные склоны Урала, в значительной степени разрушенные и скрытые под отложениями Западносибирской равнины. Его исследования позволили восстановить картину мощных складок, когда-то поднявшихся на месте нынешнего Уральского хребта.

Составленная А. П. Карпинским геологическая карта восточных склонов Урала долго оставалась образцом точности геологической съемки и главным источником сведений о геологическом строении этой части Уральского хребта.

В 1882 г. был учрежден в России Геологический комитет, во главе которого вскоре же и стал А. П. Карпинский. Первоочередной задачей Комитета было геологическое изучение территории России и составление ее геологической карты. В основу этой работы была положена геологическая карта, составленная ранее самим А. П. Карпинским с учебными целями. До составления А. П. Карпинским его карты, геологи пользовались старинной геологической картой России, составленной в 40-х годах английским геологом Мурчисоном.

Карта А. П. Карпинского была дополнена и издана Геологическим комитетом, который одновременно разрабатывал карту и в более крупном масштабе. Эта карта была издана в 1892 и переиздана в 1897, 1915, 1924 и 1933 гг.

Много работ А. П. Карпинского посвящено и петрографии, т. е. науке о горных породах, слагающих земную кору. Со всех концов нашей страны посылались образцы камней А. П. Карпинскому, который тщательно исследовал их при участии студентов Горного института. А. П. Карпинский одним из первых в России применил для этой цели микроскоп, с помощью которого изучают тонкие срезы камней — шлифы.

А. П. Карпинский подверг тщательному исследованию под микроскопом ряд различных горных пород. Он дал критическую оценку эмпирическим закономерностям, установленным известными петрографами Науманом и Ротом, касающимся совместного нахождения в горной породе различных минералов, и опубликовал ряд наблюдений, противоречащих этим закономерностям.

Не ограничиваясь, однако, критикой, А. П. Карпинский установил некоторые закономерности совместного нахождения различных видов полевых шпатов, которые оправдались в длинном ряде наблюдений в течение последующих лет.

Видную роль для развития петрографии в нашей стране сыграли опубликованные А. П. Карпинским в 1885 г. „Материалы для изучения способов петрографических исследований“.

А. П. Карпинский очень много занимался изучением ископаемых — палеонтологией. Он произвел обширное исследование ископаемых водорослей — трихилисков.

В отложениях Приуралья А. П. Карпинский изучил остатки беспозвоночных — аммоней, спиральные раковины которых в изобилии встречаются в этих слоях. Исследуя строение этих раковин, А. П. Карпинский сумел проследить и доказать их постепенное развитие от других видов аммоней предшествовавшего геологического периода.

Изучая отложения пермского периода Приуралья, А. П. Карпинский выделил в них особую группу — артинский ярус, которая характеризовалась особыми условиями накопления осадков.

Получив от любителя палеонтологии, инспектора народных училищ Бессонова из Красноуфимска найденное им ископаемое, А. П. Карпинский тщательно изучил его и пришел к убеждению, что оно представляет собой

окаменевшую спиральную пилу, которая, по его мнению, была зубным аппаратом какой-то вымершей рыбы.

Как думал А. П. Карпинский, этот аппарат должен был выдаваться из пасти этой рыбы далеко вперед. Он назвал это ископаемое „геликоприоном“.

Обломки зубов спиралей геликоприона, как оказалось, встречались и другими учеными в Америке и Японии и были описаны ими, но до исследования А. П. Карпинского они оставались загадкой.

Когда А. П. Карпинский опубликовал свою работу о „геликоприоне“, в ученом мире начались горячие споры. Бельгийское общество геологии и палеонтологии посвятило вопросу о „геликоприоне“ два очередных заседания. Многие палеонтологи и в числе их американец О. Гэй категорически отвергали объяснение, данное А. П. Карпинским.

Но через несколько лет тот же О. Гэй встретил обломок черепа ископаемой акулы с куском пилообразного придатка на конце морды. После этого О. Гэй признал правоту Карпинского.

За свои работы в области палеонтологии А. П. Карпинский был удостоен международной премии имени Кювье.

Изучение залежей полезных ископаемых также не оставлено было без внимания А. П. Карпинским.

А. П. Карпинский принял участие в составлении справочной книги по месторождениям полезных ископаемых в России, которая вышла под заглавием „Очерк месторождений полезных ископаемых в Европейской России и на Урале“. Эта книга до самой революции была одним из ценнейших источников сведений о полезных ископаемых нашей страны.

А. П. Карпинский был одним из тех ученых, которые стремятся связать науку с практикой. Уже участием в составлении „Очерка месторождений полезных ископаемых в Европейской России и на Урале“ А. П. Карпин-

ский дал мощный толчок развитию горнодобывающей промышленности в дореволюционной России, впервые показав, сколько месторождений металлических руд и каменного угля могут стать объектом промышленной эксплуатации на ее обширной территории. А. П. Карпинский первый указал на возможность нахождения на территории Донецкого угольного бассейна значительно больших запасов каменного угля, чем это считалось раньше, и начал изучение угленосных отложений Урала.

Вместе с академиком В. Н. Чернышевым А. П. Карпинский настаивал на необходимости всестороннего геологического изучения как Донецкого каменноугольного бассейна, так и угленосных отложений Урала. Им были даны очень ценные указания на возможность нахождения каменного угля в полосе вдоль восточных склонов Уральского хребта.

А. П. Карпинский вел также исследования, связанные с поисками залежей железных руд, никеля, золота, платины и других металлов в нашей стране.

Уже почти в конце жизни Александр Петрович опубликовал большую исследовательскую работу о роли горячих водных растворов в образовании отложений платины и продолжал исследования так называемых „проблематических“ окаменелостей, которые являются предметом изучения специального отдела палеонтологии.

За два года до смерти, будучи уже в возрасте 88 лет, А. П. Карпинский принял участие в научной экспедиции в северный район бассейна р. Печоры.

Деятельность А. П. Карпинского, очень живо интересовавшегося всеми соприкасающимися с собственно геологией науками и практикой горного дела, сыграла важную роль в развитии горнодобывающей промышленности нашей страны. Идея Большого Донбасса возникла на почве работ и выводов, сделанных А. П. Карпинским.

А. П. Карпинский оставил огромное научно-литературное наследство. Он написал и опубликовал в течение своей жизни более 300 научных работ, а вместе с докладами, записками и заметками число работ его включает более 500 названий.

Широта взглядов, обширность интересов и тесная связь всей научной деятельности с требованиями практики были характерны для А. П. Карпинского.

Работы А. П. Карпинского уже с самого начала обратили на себя внимание ученых всего мира.

Предложенная А. П. Карпинским общая классификация (номенклатура) осадочных образований земной коры была принята Международным геологическим конгрессом в Болонье в 1880 г. для общего руководства при составлении международной геологической карты. Когда в печати появилось исследование А. П. Карпинского о „геликоприоне“, это было событием, которое привлекло к себе внимание палеонтологов всего мира.

На VI Международном геологическом конгрессе в 1884 г. А. П. Карпинский был избран председателем Организационного комитета VII конгресса, который должен был состояться в Петербурге. Он же составил путеводитель по Восточному Уралу для иностранных геологов, участников этого конгресса, и лично руководил экскурсией их по восточному склону Урала.

Научная и практическая деятельность А. П. Карпинского оценена как в нашей стране, так и за границей.

Уже в 1886 г. Александр Петрович был избран адъюнктом Русской Академии Наук, в 1889 г. он получил звание экстраординарного, а в 1896 г. — ординарного академика.

После смерти президента Академии Наук П. В. Никитина в 1916 г. на этот пост был избран А. П. Карпинский, бессменно занимавший его в течение 20 лет до смерти в 1936 г.

А. П. Карпинский был избран почетным членом Бельгийского геологического общества, членом-корреспондентом Академии естественных наук в Филадельфии, членом Академии наук в Вене, почетным членом Швейцарского общества естественных наук, почетным членом Научного общества в Мексике, почетным членом Академии наук в Болонье, членом Лондонского геологического общества, членом Национальной академии в Риме, членом Бельгийской академии наук в Брюсселе и других ученых обществ, университетов и академий.

За свои научные работы А. П. Карпинский получил несколько медалей, русских и иностранных орденов и премий.

Значение работ А. П. Карпинского для развития геологической науки определяется не только числом и широтой тематики, но также особым направлением многих из них.

Исследования А. П. Карпинского послужили началом развития в нашей стране таких новых отраслей знания, как палеоокеанография, палеогеография и геотектоника. В работах А. П. Карпинского впервые в русской геологии появляется подразделение осадков морского дна на „фацции“ (например, мелководные или глубоководные осадки), которое он применил при изучении осадочных пород Донецкого бассейна.

Особенное внимание геологов всего мира привлекли к себе две исследовательские работы А. П. Карпинского: „Очерк физико-географических условий Европейской России в минувшие геологические периоды“ и „Общий характер колебаний земной коры в пределах Европейской России“, в которых были установлены основные черты геологической истории Русской равнины. В них А. П. Карпинский указал на замечательный факт, что Русская равнина в течение геологической ее жизни испытывала поочередные изгибания, параллельные то Уральскому, то Кавказскому хребтам.

Эти популярно написанные работы были завершением многолетних геологических исследований их автора.

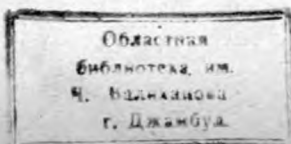
А. П. Карпинский был первым, кто дал правильное истолкование выходам кристаллических горных пород на юге Русской равнины, считая их зачатком горных складок, дальнейшему развитию которых воспротивилось жесткое кристаллическое основание Русской платформы. Эти выходы были названы знаменитым Зюссом линиями Карпинского.

Многие видные ученые и в числе их Эдуард Зюсс не раз обращались с запросами к А. П. Карпинскому, который был большим авторитетом в вопросах геологического строения Русской равнины и Урала.

Как человек, А. П. Карпинский отличался большой отзывчивостью по отношению к студентам и своим товарищам по работе. Когда к нему обращался кто-нибудь с просьбой дать то или иное разъяснение, А. П. Карпинский тщательно изучал поставленный перед ним вопрос и давал исчерпывающий ответ со ссылкой на источники.

А. П. Карпинский никогда не терял случая возможности личного общения с молодежью. Так, он вел длинные беседы с детьми во время посещения детского дома в Сыктывкаре, с комсомольской командой теплохода „Смольный“ на пути из Англии в 1935 г., выступал с речами о работе Академии Наук перед воспитанниками старших классов московских школ и, наконец, на X съезде комсомола.

В царской России Академия Наук стояла в стороне от политической жизни страны. После Октябрьской революции Академия Наук не только приняла живое участие в общественной жизни Советской республики, но и перестроила свою работу, исходя из принципов еще большего приближения науки к требованиям практической жизни, расширения круга деятельности научной



работы и привлечения к ней большего числа научных работников.

А. П. Карпинский принимал лично самое деятельное участие в конференциях, созывавшихся Академией Наук совместно с правительствами союзных республик, и отмечал тот необычайно быстрый рост культуры, который наблюдается даже у тех народов Союза ССР, которые в недавнем прошлом не имели собственной письменности.

В то время, когда А. П. Карпинский был президентом Академии Наук, были созданы академии наук в Союзных республиках и филиалы в крупных областях Союза. А. П. Карпинский был избран в число членов ЦИК СССР VII созыва и принимал деятельное участие в его работах. Как президент Академии Наук он живо откликался на все события в жизни своей страны и очень интересовался как внутренней, так и внешней политикой Советского правительства.

В Александре Петровиче Карпинском сочетались лучшие качества человека, ученого и верного сына своей Родины.¹

¹ Более подробные сведения о жизни и работах А. П. Карпинского можно найти в Вестн. Акад. Наук СССР, № 7, 1936, и в Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., № 4, 1937. См. также список работ, посвященных А. П. Карпинскому, в сборнике, составленном В. А. Фейдер под заголовком „Александр Петрович Карпинский“. Изд. Акад. Наук СССР, 1938.

А. П. КАРПИНСКИЙ

**ОЧЕРКИ
ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ПРОШЛОГО
ЕВРОПЕЙСКОЙ
РОССИИ**

Ў

ПРЕДИСЛОВИЕ ¹

*

Более 30 лет прошло с тех пор, как была опубликована печатаемая теперь речь в годовом заседании Академии Наук в декабре 1886 г. о физико-географических условиях Европейской России в минувшие геологические периоды. За этот промежуток времени постепенно усилившегося развития палеогеографии большая часть геологических исследований, обнимающих относительно значительные пространства, не обходилась без рассмотрения подобных вопросов, и ни один из читаемых в высших учебных заведениях курсов исторической геологии не оставлял в стороне возможных палеогеографических выводов. В больших руководствах по стратиграфии палеогеографические реконструкции заняли определенное место, как, например, в известном *Traité de Géologie* Лаппарана, содействию которому было оказано и русским ученым А. П. Павловым, в *Traité de Géologie* Хауга и др. Наконец, в Мюнхенском университете с конца 1912 г. доктором Е. Дасквэ предприняты специальные лекции по палеогеографии, результатом которых явилось сочинение этого ученого: «*Grundlagen und Methoden der Paläogeographie*».

В этом труде можно найти сведения о развитии палео-

¹ А. П. Карпинского ко 2-му изданию (1919 г.).

географии с обстоятельными указаниями на литературу, не полными лишь по отношению к России.

За упомянутый 30-летний период геологическое изучение нашей страны сделало громадные успехи. Достаточно указать на открытие разнообразной нижнекембрийской фауны в Эстляндии, нижнего силура и кембрия в Псковской и Минской губ., нижнего силура у Югорского шара и в восточной части Большеземельской тундры, верхнего силура на Канинском полуострове, на севере Новой Земли и на Кавказе, девонских отложений на Воляни (особенно среднедевонских известняков близ г. Дубно), каменноугольных или пермокарбонных осадков в Крыму, на С. Кавказе, где обнаружены и каменноугольные угленосные отложения; триаса в Крыму, на Кавказе, на Мангышлаке, лейаса в Донецком бассейне, верхнемеловых отложений в Уфимской губ., в Большеземельской тундре и на восточном склоне Северного и Южного Урала. Нельзя также не указать на другие многочисленные новые наблюдения над мезозойскими отложениями и в области третичных и послетретичных осадков, пролившие яркий свет на геологическую историю многих, в частности южных, областей России и прилегающих к ним морей. Наконец, выдающееся палеогеографическое значение получили и исследования континентальных отложений, их ископаемой фауны и флоры (С. Двина и др. северные районы, юг и юго-восток Европейской России и прилегающие области).

Публикуемые вновь статьи печатаются без всяких изменений, в том виде, как они изложены в русских оригиналах, и в иностранных переводах,¹ в которых были

¹ Очерк физико-географических условий Европейской России в минувшие геолог. периоды. Зап. Акад. Наук., LX, 1887, прил. 8. Uebers. d. phys.-geogr. Verh. d. E. Russl. währ. d. verfl. geol. Period. Beitr. z. Kenntn. d. Russ. Reiches II (3 Folge).

Общий характер колебаний земной коры в пределах Европей-

приведены некоторые подробности или сделаны редакционные изменения. Новые добавления или указания включены в квадратные скобки [] и помещены по порядку после текста первого издания, где нашли место и более подробные вставки, отмеченные римскими цифрами. Это казалось полезным по противоречию новых данных с высказанными предположениями или для решения в ту или другую сторону вопросов спорных.

Конечно, необходимо помнить, что распределение суши и водного пространства в первой статье рассмотрено лишь в очень общем виде и что одним очертанием невозможно представить такое распределение в течение целой эпохи, когда оно не оставалось постоянным и когда, помимо общих изменений, происходили еще перемещения частного, местного характера.¹ Более полную картину последовательного распределения суши и морей могло бы дать рассмотрение палеогеографического материала по отдельным ярусам или даже горизонтам, но для этого необходимы очень детальные исследования и притом в направлении, как это сделано, например, Архангельским по отношению к меловым осадкам Приволжского района и др. областей России (Мат. для геол. России, XXV, 1912; Тр. Геол. ком., вып. 151, 1916). Опыт палеогеографии по последовательным геологическим векам (ярусам) еще большего пространства (С. Америка), чем Европ. Россия, опубликован в последние годы проф. Шухертом (Schuchert. Bull. Geol. Soc.

ской России. Изв. Акад. Наук, 1894, № 1. Sur le caractère général des mouvements de l'écorce terrestre dans la Russie d'Europe, Ann. de Géographie, 1896, № 20, p. 179.

Замечания о характере дислокации пород в южной половине Евр. России. Горн. журн., 1383, III, 434.

¹ Горизонтальные перемещения при образовании складчатых гор, шарлажи и пр. для палеогеографии Русской платформы большого значения не имеют.

America, XX, 1910). Палеогеография Польши, хотя и без картографических иллюстраций, с большими знаниями и детальностью прослежена проф. Соболевым (Изв. Варш. полит. инст., 1913). Для палеогеографии Южной России и прилегающих морей очень много сделано Н. И. Андрусовым.¹

¹ Когда настоящий сборник статей был отпечатан, я получил, благодаря любезности А. А. Краснопольского и М. М. Пригоровского, крайне интересные данные о результатах некоторых буровых работ в Воронежской губ. Особое значение имеют сообщенные последним ученым неопубликованные сведения о повидимому достоверном нахождении гранита в Коротояке на глубине около 31 саж. и в Богучаре на глубине около 38 саж. Это значительно расширяет представление о подземной гранитной площади, указанной во вставке на стр. 158, и приближает к той площади, существование которой было предположено в 1880 г. при объяснении литологического различия каменноугольных отложений Подмосковного и Донецкого каменноугольных бассейнов (Горн. журн., 1880, IV, 250). В настоящее время можно думать, что этот гранитный массив представляет подземный горст. И не лишено вероятия, что при колебаниях земной коры он вместе с Северо-западным большим горстом был причиной изгиба границы каменноугольных отложений (Подмосковного бассейна) в виде большой обращенной на запад дуги от Рязанской и Тульской губ. и далее до губерний Олонецкой и Архангельской.

Быть может также, при дальнейших исследованиях Курской магнитной аномалии обнаружится связь ее со сбросами, ограничивающими рассматриваемый подземный горст (Литер. см. Указ. И. Геол. ком., Указ. бур. скв., Чирвинский, Ежегодн., XIV, 204).

В приложениях ко 2-й статье было упущено, что уральское направление дислокации в западной части сибирских киргизских степей, кроме Пригоровского, наблюдалось также Тихоновичем (Геол. опис. проект. Ю.-Сиб. ж. д., 1913, Киргизск. район, 17 и др.) и что район около Улу-тау был исследован инж. Козырьевым (см. его большой труд „Гидрогеол. опис. южной части Акмол. обл.“, 1911).




I

ОЧЕРК ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ В МИНУВШИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПЕРИОДЫ



*(Записки Академии Наук, LX, 1887, прилож. 8,
и Классики естествознания, 1919)*

*

дин из обширнейших отделов геологической науки, часто называемый теперь исторической геологией, ставит себе весьма сложную задачу проследить все последовательные изменения земли, начиная с момента обособления вещества ее в самостоятельное космическое тело, вплоть до наших дней. Отдел этот старается восстановить все фазы или периоды развития нашей планеты, старается показать, какое в каждом из этих периодов было распределение суши и морей, какие возникали тогда горные и речные системы, стремится восстановить характер и размеры вулканической деятельности в течение каждого периода, выяснить все те явления, которыми обусловли-

вались упомянутые физико-географические изменения; наконец, историческая геология имеет также целью восстановить климатические условия минувших периодов и показать, какой характер имели жившие тогда организмы и какое было распределение их по поверхности земли. Одним словом, то, что по отношению к современному состоянию земли составляет предмет изучения лиц весьма различных специальностей, по отношению к минувшим временам стремится выяснить историческая геология. Неудивительно, что при такой обширности задачи и при той относительной бедности данных, которыми геолог имеет возможность располагать, исторический отдел нашей науки отличается громадными пробелами, особенно значительными по отношению к первым периодам самостоятельного существования земли, где геология должна пока вращаться исключительно в области гипотез, притом основанных не столько на геологических данных, сколько на явлениях астрономических и на общих физических законах.

Понятно, что историческая геология не могла возникнуть, пока не было найдено соответствующего мерилა древности.

Все попытки геологического и астрономического характера найти абсолютное геологическое летоисчисление, принеся большую пользу науке, не имели до сих пор успеха, хотя они дают некоторую надежду на установление такого исчисления в более или менее отдаленном будущем. Пока геология принуждена довольствоваться определением относительной древности, возможность чего, как известно, дают остатки тех организмов, которые в разное время существовали на земле и следы которых сохранились в слоях глины, известняка, песка и других пород, последовательно отлагавшихся главнейше в морских бассейнах, различных периодов. Но остатки эти имеют для геолога не исключительно хронологический

интерес; климатические и другие физико-географические условия, обуславливающие распределение на земле организмов, в свою очередь, путем тщательного изучения последних, могут быть восстановлены. Только тогда сделаются более или менее ясными те разнообразные отношения вымерших фаун и флор, которые иначе остались бы для нас совершенно непонятными.

Там, где органические остатки сохранились в относительно изобилии, например, во многих отложениях третичного периода (непосредственно предшествующего тому, в котором мы живем), геолог для определения древности этих отложений и соответствующих физико-географических условий может разобраться с большим или меньшим успехом. При переходе к более древним отложениям, геологические данные, вообще говоря, становятся менее и менее обильными, пока, наконец, мы не доходим до отложений такой глубины или древности, когда почва под ногами геолога, можно сказать, исчезает. Это относится до тех гнейсовых и других кристаллически-сланцеватых пород громадной мощности, которые составляют основание всех нормальных осадочных образований и в которых нет никаких следов органических остатков. Всего вероятнее, что эти кристаллические отложения суть породы метаморфические, т. е. изменившиеся нормальные осадки; но в настоящее время между учеными все более и более распространяется старинный взгляд, по которому породы эти образовались в том самом виде, в каком мы их наблюдаем. [1] Теперь мнение о метаморфическом происхождении большинства кристаллически-сланцеватых пород преобладает. Разнообразны лишь взгляды на самый процесс метаморфизации. Для широкой публики, для которой была предназначена и вновь печатаемая теперь статья, можно рекомендовать работу ака-

¹ В квадратных скобках — примечания и добавления А. П. Карпинского ко 2-му изданию настоящей работы.

демика проф. А. П. Павлова „Геология настоящего времени“ (1914), составляющую обширную главу „История нашего времени“ (изд. т-ва Гранат, т. V, гл. IV, стр. 215; крист. сланцы, стр. 257). С предположением, что основные (фундаментальные) породы представляют первичную земную кору, нельзя согласиться. Первоначальная твердая оболочка земли, судя по всему нам известному, не могла иметь характера гнейса и подобных пород. Оболочка эта уничтожена начисто и, надо думать, на значительную глубину. Допустимо лишь, что гнейсы, имеющие одинаковый состав с массивными эруптивными гранитами, могут представлять продукт нарастания снизу, под первоначальной корой (или под образованиями, заменившими уничтоженную первоначальную кору) путем глубинного раскристаллизования силикатовой зоны (т. е. силикатово-алюминиевой (Si + Al) удельно легкой внешней зоны земной литосферы)]. По этому взгляду и самые древние из известных нам содержащих окаменелости отложений (т. е. кембрийские или примордиальные) рассматриваются как действительно древнейшие нормальные осадки. [В настоящее время из докембрийских отложений выделяются толщи явно осадочного характера, в которых найдены очень редкие органические остатки, пока не обнаружившие резких различий от представителей кембрийской фауны, если не останавливаться на таких проблематических образованиях, как *Cryptozoon* и др. Многие геологи объединяют эти толщи в алгонкскую систему (Algonkian). В архейских породах также найдены проблематические образования, в России — Федоровым (Горн. журн., 1904, II, 121), Анертом (Зап. Минер. общ., 43, 279), которые могут оказаться имеющими органическое происхождение]. Но можно ли их считать таковыми, можно ли ископаемую их фауну действительно признавать за первичную? Фауна эта достигает такого относительного разнообразия и совершенства, что, судя по всему тому, что известно

по вопросу о развитии органического мира, нам не только следует ответить на упомянутый вопрос отрицательно, но мы имеем основание утверждать, что известный нам древнейший так называемый кембрийский органический мир отделяется от действительного первобытного населения земли промежутком времени, не меньшим, чем промежуток, протекший от кембрийского периода до настоящего времени. Но древнейшие органические остатки, эти наиболее ценные памятники давно минувшего прошлого, исчезли, как не сохранились в нормальном виде и породы первичных (докембрийских) периодов. И едва ли не будет справедливо сказать, что до сих пор мы имели возможность изучать лишь последние страницы того большого тома, который составляет полную историю земли. Нередко мы можем наблюдать, говоря фигурально, и более ранние части этой книги, но письма в них уничтожились, и самый материал, на котором они были написаны, изменился до неузнаваемости.

Нам кажется целесообразным в истории земли, подобно тому, как это мы делаем относительно истории человечества, различать два большие периода: *исторический* и *доисторический*. Последний обнимает весь докембрийский период (точнее — архейскую эру), в измененных отложениях которого мы не находим никаких надежных памятников, могущих служить в хронологической их группировке к выяснению внешних условий, при которых происходило первоначальное их образование. [В указанном смысле выражения „исторический и доисторический периоды“ начинают применяться как за границей (J. Walther), так и у нас].

Все попытки разъяснить физико-географические условия земли в прошедшие геологические эпохи возможны только в пределах другого из указанных — исторического периода.

Чтобы составить себе более или менее обстоятельное представление о том, в каком виде данная страна явля-

лась в минувшие геологические времена, необходимо детальное изучение ее геологического строения. Хотя о Европейской России не только нельзя сказать, что она исследована удовлетворительно, тем более, что некоторые ее части остаются еще вовсе неизвестными в геологическом отношении, но страна наша для решения упомянутого вопроса представляет некоторое преимущество перед другими, лучше ее изученными странами, — это простота ее геологического строения, вызываемая спокойным ходом геологических событий, не затемненных в большинстве случаев последующими явлениями, которые могли бы нарушить первоначальное взаимное отношение между геологическими образованиями различной древности или в сильной степени изменить их минеральный (петрографический) характер.

Действительно, в Европейской России большинство осадочных отложений почти сохранили то горизонтальное положение слоев, какое осадки получают при их образовании, и самые породы, слагающие даже древнейшие из этих отложений, которые в большинстве других стран являются измененными (пески, глины и др. превращены в твердые песчаники или кварциты, в так называемую серую вакку, в глинистые сланцы и пр.), у нас нередко являются почти не отличимыми от подобных отложений, образующихся на наших глазах. Мы встречаем, например, среди кембрийских, т. е. самых древнейших нормальных отложений, какие только известны, под тем местом, где мы в настоящее время находимся, лепную глину и песок, нелегко отличимые от современных илстых и песчаных отложений Невы; или среди осадков каменноугольной системы Тульской губ. мы видим (в Товаркове) ископаемое горючее, которому по его физическим и химическим признакам нельзя дать другого названия, как торф. И мы бы не могли достаточно удивиться на подобные явления, примеры которых нетрудно было бы увеличить

если бы для нас, русских геологов, они не сделались, так сказать, обыденными.

Упомянутый спокойный ход геологической истории на значительных площадях нашей страны делает изучение ее во многих отношениях особенно поучительным и плодотворным, и нет сомнения, что изучение это прольет новый свет на многие общие геологические вопросы.

Обращаясь к физико-географическим условиям Европейской России в прошедшие геологические времена, я за краткостью времени имею возможность остановиться главнейше только на распределении суши и моря. Но и в этом случае вопрос является весьма сложным. Там, где есть в настоящее время осадки известной древности с остатками морских организмов, там, конечно, в данный период было море [исключение могут представлять сделавшиеся впоследствии известными так называемые экзотические образования, происходящие вследствие шариажа, и вообще тектонические горизонтальные перемещения]; но последнее (*море*) могло быть и там, где соответствующих отложений теперь уже совершенно не существует. Они могут быть уничтожены впоследствии, подобно тому, как поверхностные рыхлые и обыкновенно маломощные насущные отложения (как послетретичные наносы) при наступающем движении моря почти всегда и всюду смываются начисто. Только сопоставляя географическое распространение известных осадков с их петрографическим характером, с палеонтологическим материалом, особенно рассматривая последний в хронологическом отношении, и с другими признаками, можно притти к выводам, более или менее близким к истине.¹

¹ Как известно, большинство геологов в настоящее время признает относительное постоянство континентов [по вопросу о постоянстве континентов в связи с палеогеографией см. общедоступный очерк А. А. Борисяка (Природа, 1918, 119)]; но береговые линии этих возвышающихся частей твердой поверхности земли, выступающих подобно

Хотя уровень наших геологических знаний о России не позволяет сделать еще вполне безупречные выводы, но из этого еще не следует, чтобы геолог должен был воздерживаться от подобных обобщений: если они согласны со всеми известными данными или, по крайней мере, с некоторыми из них и не противоречат остальным, то обобщения эти принесут пользу, давая указания для направления дальнейших исследований. Если же подобные выводы неверны, то первый идущий вразрез с ними факт положит предел их существованию.¹

плато из глубин океана, далеко не являются одинаковыми. В различные периоды море надвигалось на материки то с той, то с другой стороны, проникая в них на более или менее далекое расстояние и отлагая осадки, ископаемая фауна которых является тождественною или родственною с фауной наступающего морского бассейна. Если за отступлением такого бассейна следует трансгрессия моря, принадлежащего к другой биогеографической области или находящегося в пределах другого климатического пояса, то впоследствии на данном материке можно наблюдать непосредственную смену осадков, весьма близких по возрасту, но совершенно различных по заключающимся в них органическим остаткам.

¹ Попытки (подобные нижеизложенной) представить физико-географические условия России в прежние геологические времена были делаемы уже ранее. Они касались или всех геологических периодов (проф. А. Штукенберг. Европ. Россия прошлых геологических эпох. Казань, 1878; проф. А. А. Иностранцев. Геологический очерк Европ. России, дополнение к I тому „России“ Э. Реклю. СПб., 1884, стр. 66), или нескольких периодов (что можно найти, например, в „Геологии России“ Мурчисона, в курсе геологии проф. Леваковского, в моих „Замечаниях об осадочных образованиях Европейской России“, Горн. журн., 1880, IV, 242 и пр.), или, наконец, упомянутые попытки относились до отдельных периодов и эпох. В последние годы их можно встретить, например, в статьях Никитина, Неймайра, А. П. Павлова, Михальского и др. [Впоследствии, как известно, соображений, относящихся до палеогеографии России касались как русские, кроме упомянутых, так и иностранные ученые. Между последними можно упомянуть: Lapparent, Haug, Uhlig, Frsch, Suess, Koken, De Geer и др.; из русских ученых: Андрусова, Н. А. Соколова, А. П. Павлова, Архангельского, Соболева и мн. др.]

Геологические образования России, отнесенные мною к доисторическому периоду, занимают в ней большие площади.¹

Это те самые кристаллические наслоенные породы (гнейсы и др.), которые выступают в Финляндии, Олонецкой и Архангельской губ. и на юге России в губерниях Волынской, Подольской, Херсонской и др. Почти нет сомнения, что породы эти непрерывно продолжают под более новыми отложениями и составляют, таким образом, их общее основание или фундамент. Выступая севернее Петербурга на поверхность, они находятся в этом городе уже на глубине около 100 саж. [Из многих буровых скважин, раскрывающих строение почв под Петроградом, особый интерес имеют: первая из проведенных в нем скважин в Экспедиции заготовления государственных бумаг и скважина на Калинкинском заводе, где с глубины 640,6 фут. (637' фут. ниже уровня Невы) алмазным бурением пройден гнейс на 17 фут. (Иностранцев, Тр. Общ. ест. пет., XXIII). В Ревеле та же порода, кроме старинного бурения, встречена новыми скважинами на глубине 370 и 428 фут. ниже уровня моря (Погребов, Геол. вестн., 1915, I, 321)]; под Москвой вряд ли их можно встретить ранее, чем на глубине 300—500 саж.; на юге России они снова выходят на поверхность, обнаруживаясь в этом направлении в первый раз в Волынской и Воро-

¹ В торжественном заседании Академии Наук, при чтении настоящей речи, для того, чтобы дать слушателям наглядное представление о современном распространении в Европейской России различных геологических образований, была представлена ее геологическая карта в масштабе 60 верст в дюйме, составленная мною в 1882 г. и оставшаяся неизданной.

Речь моя по необходимости должна была быть краткой и, по возможности, популярной. Кое-что в ней осталось недоговоренным, иное же могло показаться голословным. Чтобы хотя отчасти пополнить эти пробелы, я составил особые примечания к речи. (Ред. В настоящем издании примечания печатаются в тексте в квадратных скобках).

нежской губ. [Кроме выходов в окрестностях г. Павловска, гранит обнаружен и буровыми скважинами. У ж.-д. ст. Давыдовки, в 70 верстах к югу от Воронежа, гранит встречен на небольшой глубине под девонскими слоями (Васильевский, Изв. Геол. ком., ХХІХ, 563). Обнажения гранита около Павловска находятся среди мела. Интересен наблюдавшийся Васильевским остаток морского конгломерата, очевидно промежуточного возраста, в углублении гранита Хохлацкой Буйловки (Изв. Геол. ком., ХХХ, 50)].

Еще далее, за пределами так называемой южнорусской гранитно-гнейсовой области, рассматриваемые породы снова уходят на значительную глубину, далеко не достигаемую 373-саженной буровой скважиной, проведенной в центральной части Крыма (у с. Айбары). В пределах юго-западной России древние породы выступают еще раз ничтожными площадями на юге Бессарабии близ границы с Добруджей.

Хотя древность рассматриваемых пород не может быть определена даже весьма приблизительно, но, без сомнения, они образовались за громадный промежуток времени до отложения самого древнейшего нормального осадка России — лепной глины Петербургской губ. и Эстляндии.

Допуская даже предположение, что породы эти не изменены (метаморфизованы), на что также потребовалось бы известное время, но образовались с их настоящими свойствами, они до отложения упомянутой глины были выведены из их первоначального горизонтального положения, причем образовался ряд складок и переломов, направление которых действительное и предполагаемое показано на карте (см., карту I *aa*) [в южной части Финляндии широтное простираание является преобладающим], и затем значительной частью уничтожены размывом (денудацией), придавшим почти плоский вид области,

которая иначе, вследствие складчатости ее пород, должна была бы иметь весьма разнообразный рельеф. Для всех этих изменений, конечно, требовался огромный промежуток времени.¹

Восстановить очертание моря и суши, бывшее в России во время образования в ней наиболее древних нормальных морских осадков, весьма трудно. Осадки эти, кроме древнейших из них, кембрийских, известных только в Прибалтийском крае,² встречаются еще в нескольких

¹ Как ни отдаленна по времени дислокация, происшедшая в докембрийский период, она отражается на орографии некоторых частей России и в настоящее время, обуславливая, например, преобладающее направление береговых линий озер, расположенных в гранитно-гнейсовых областях, и пр.

² В Эстляндии, Петербургской губ., частью в Финляндии и в Псковской губ. [(Bull. Ac. Sc., 1887, XXXI; M^él. phys.-chim., XII; Горн. журн., 1887, II, 186).

Кембрийский диционемовый сланец и унгулитовый песчанник впоследствии были найдены в Игуменском у. Минской губ. (Bull. Acad. Sc., N. S., 1891, III, 1; M^él. géol. pal., I, 140; Горн. журн., 1892, № 2, 299; Матер. геол. России, XVII, 113).

В южной части Финляндии в песчаниках, выполняющих в виде жил трещины в раппакиви в в гнейсе и считавшихся ранее докембрийскими, Tanner'ом найден на Аланде брахиопод, близкий к *Kutorgina* или *Acrotreta* и указывающий на кембрийский возраст вмещающей породы, поверхностные отложения которой уничтожены размывом (Bull. Com. Géol. Finl., 1911, № 25). Кембрий найден также близ Сандомира. К нижнекембрийским осадкам некоторые причисляют отложения п-ва Рыбачьего и о-ва Кильдина на Мурмане, геологический состав которых резко отличается от прилегающего побережья. Известные со времен Бётлинга отложения эти подробно изучены в последнее время А. V. Tieandt'ом (Fennia, 1911—1912, 32). Окаменелостей в них не найдено, вследствие чего их относили и относят к различным периодам, начиная от докембрия. Русские геологи предполагали их девонский возраст. Во всяком случае, они представляют окраинные отложения бассейна, распространявшегося главнейше к северу от Кольского п-ва. Мнение русских, вероятно, окажется правильным.]

удаленных друг от друга площадях. Отложения нижнесилурийской эпохи, прекрасно изученные в Эстляндии и Петербургской губ., найдены в Тверской губ., только что открыты в южной части Царства Польского¹ и известны в трех пунктах по восточной окраине Европейской России, на западном склоне Урала. Мурчисон полагал, что в этой последней области нижнесилурийские осадки почти все изменены в кристаллические сланцы. Взгляд этот довольно вероятен, но, принимая во внимание результаты новейших исследований и некоторые ранее уже известные данные, еще вероятнее допустить, что если нижнесилурийское море и простиралось в район теперешнего Урала, то на незначительное расстояние.² В том же, что от Прибалтийского края оно непрерывно простиралось до Урала и до южной части Царства Польского,

¹ А. О. Михальским. [О нижнем силуре в Псковской и Минской губ. см. предыдущую выноску.

Экспедицией Нансена открыты нижнесилурийские слои на берегу Югорского шара. По породе и окаменелостям (*Asaphus* и др.) они кажутся несколько отличающимися от прежде известных нижнесилурийских отложений Урала. По словесному сообщению Н. А. Кулика и по его коллекции, отложения эти обнаружены и в других местах предгорий Пай-хоя. Найденные Журавским в Большеземельской тундре выходы нижнего силура не являются еще достаточно исследованными ни с геологической, ни с палеонтологической стороны по плохому сохранению ископаемых (Чернышев. Изв. Геол. ком., 1907, 205)].

² В среднем Урале нижнесилурийские осадки, как это подтверждается довольно подробными исследованиями Геологического комитета, совершенно отсутствуют. В Южном Урале в бассейне Сакмары они носят определенный прибрежный характер. Типические верхнесилурийские отложения (кроме герцинских слоев, которые основательнее относить к девонской системе) на Урале совершенно неизвестны. Предполагаемые осадки этого возраста, как это доказано Чернышевым, относятся к девону. Известная до сих пор нижнесилурийская ископаемая фауна говорит против непосредственного соединения через область теперешнего Урала нижнесилурийского бассейна Европ. России с сибирским.

вряд ли можно сомневаться: за это говорит нахождение на Урале и в Келецко-Сандомирском крае остатков только тех организмов, которые тогда жили в Прибалтийской области и из которых некоторые свойственны исключительно этим районам. [В открытых у Сандомира среднекембрийских слоях найден *Paradoxides*, до сих пор неизвестный в Прибалтийском крае, где одновременные осадки или отсутствуют или, вернее, соответствуют палеонтологически немоу песчанику, подстилающему унгулитовый песчаник и прикрывающему нижнекембрийскую глину.] На карте II показано светлосиним цветом приблизительное распространение русского кембро-нижнесилурийского морского бассейна.¹

Во время верхнесилурийской эпохи русское море значительно уменьшилось. Отступив от Урала, вероятно, задолго до начала этой эпохи, оно являлось в виде сравнительно небольших заливов Западноевропейского бассейна (см. карту II).

Новые завоевания верхнесилурийское море сделало только в области юго-западной России (Подольская губ. и северная часть Бессарабии) и на северной оконечности Тимана, где находился небольшой залив Полярного океана [Проф. W. Ramsay нашел верхнесилурийские слои с *Favosites gotlandica* и др. на Канинском п-ве

¹ Песчаники и кварциты, развитые в Овручском у. Волынской губ., некоторыми геологами принимаются за архейские; другие же ученые принимают их за девонские, как это делают и относительно олонедских песчаников и кварцитов, почти совершенно сходных с овручскими. Последнее мнение мне кажется более вероятным. Но возможно, что овручские породы, которые могут быть сравниваемы и с соответствующими им петрографически отложениями Келецко-Сандомирских гор, где отложения эти являются девонскими и нижнесилурийскими, окажутся отчасти или вполне принадлежащими силурийской системе. [Соображения в пользу девонского возраста онежских и овручских песчаников см. Изв. Акад. Наук, 1907, 243.]

на северной стороне Канинского хребта (Fennia, 1911, 31), а горн. инж. Кругловский на северо-восточном побережье северного острова Новой Земли (Мат. геол. России, 1913, XXVI).

В палеогеографическом отношении, ввиду давно известного нахождения верхнего силура на Тимане, находки эти особого значения не имеют. Они указывают лишь, что распространение неосилурийских осадков через пределы теперешнего Северного океана достигало и в области Канина современного северо-восточного побережья Европейской России.

Иное можно сказать об одном из самых замечательных открытий, которое, несмотря на прежнее указание Фавра, трудно было предусмотреть, — о находке верхне-силурийских слоев на Северном Кавказе, около 23 верст к югу от Кисловодска, сделанной А. П. Герасимовым и удостоверенной палеонтологическими наблюдениями проф. Янишевского.

Как и следовало ожидать, отложения эти оказались принадлежащими южному, Богемскому, типу (А. Герасимов и М. Янишевский, Изв. Геол. ком., 1916, XXX, 62, Янишевский, Ежег. Р. палеонт. общ., 1917—1918, II). Упомянутое открытие знаменательно и в других отношениях, о чем будет упомянуто ниже.

За последнее тридцатилетие наиболее крупные исследования по силурийским и кембрийским образованиям Европейской России принадлежат акад. Ф. Б. Шмидту. Кроме того, известны работы Венюкова, Миквица, Ламанского, Лебедева, Степанова и др.), захватывавшего большое пространство Сибири и, быть может, также северную часть Урала.¹

¹ Есть основание думать, что распространение нижнедевонского моря в область теперешнего Урала происходило со стороны Северного океана. [В настоящее время это предположение вряд ли можно считать исключительно справедливым, что относится и до ниже-

Указанное постепенное общее отступление морского берега на запад обратило к началу следующего девонского периода почти всю Европейскую Россию в сушу; но совершенно обратное происходило на ее восточной окраине.

Хотя отложения девонского моря распространены в нашей стране, как известно, на громадном пространстве, но в нижнедевонскую эпоху, море, кроме Царства Польского, существовало лишь в теперешнем Приуралье, откуда оно простиралось далеко на восток, за пределы теперешнего Алтая. На прилагаемой карте III распространение нижнедевонского моря показано темносиней краской. Уральских гор тогда почти или совершенно не существовало, и развитие прибрежных песчаных нижнедевонских отложений, особенно обильных теперь на западном склоне Урала, следует приписать не присутствию того берега, который мог бы образовать этот кряж, но близости западного побережья нижнедевонского моря. Жившая в нем фауна, несмотря на далекое окружное сообщение с бассейном Западной Европы, представляет большое сходство со свойственным последнему населением. Такое сходство, не уменьшающееся для Приуралья и в течение средней и верхнедевонской эпох, нередко является поразительным. Это обстоятельство тем более замечательно, что средние и верхнедевонские отложения, развитые в Европейской России на пространстве более 200 000 кв. верст и разделяющие осадки Урала от отложений Западной Европы и

следующих строк выноски, к которой сделано это примечание. См. дополнительную вставку в выноске на стр. 41]. Так как в Южном Урале известны отложения самых нижних девонских горизонтов, то, быть может, в северных частях Урала будут найдены осадки еще более низшие, т. е. верхнесилурийские.

Существует указание на нахождение в Южном Урале остатков граптолитов, но принадлежат ли они формам верхне- или нижнесилурийским, остается неизвестным.

Царства Польского, имеют с ними несравненно меньшее сходство, отличаясь многими своеобразными чертами. Этот среднерусский бассейн, как мне кажется, образовался путем трансгрессии или наступления моря не только со стороны Урала, но и с запада, равно как, быть может, со стороны Северного океана. Несмотря на это, надо думать, что свободного широкого сообщения с упомянутыми окраинами центральный бассейн не имел (распространение моря в Европейской России в средне- и верхнедевонскую эпохи показано на карте III светлосиней краской; в области Урала оно осталось почти таким же, как и в эпоху нижнедевонскую, т. е. означено темносиним цветом).¹

¹ На этой карте показано продолжение девонского моря на юг к Каспию, что следует допустить в видах палеонтологической связи среднерусских девонских отложений с закавказскими и персидскими. Девонские осадки Донецкого бассейна, найденные там Домгером и доказанные Чернышевым, отложились, надо думать, в боковом отпрыске или заливе рассматриваемого соединительного пути. Кроме остатков, описанных Чернышевым, Домгером, в другом месте Донецкого бассейна был найден зуб *Dipterus*, остатки которого, как известно, были до сих пор находимы только в отложениях девонской системы.

[Южную границу среднедевонского бассейна в западной части Европ. России, если песчаниковые отложения так называемого нижнего яруса не относить отчасти к континентальным, следует перенести южнее. Почти наверное отложения эти встречены буровыми скважинами в Минске (Оппоков), Степани (Войслав), Пинске, Парахонске, а также на ст. Маневичи и Ганцевичи Полесской ж. д. (Ржонсницкий, Тутковский, Оппоков). См. Изв. Акад. Наук, 1907, стр. 243. Вероятно, к девону относятся песчаники и конгломераты, достигнутые глубокой буровой скважиной в Киеве на берегу Днепра (Армашевский, Кобецкий).

В юго-западной части Волынской губ. в последние годы найден в естественных обнажениях и частью в скважинах палеозойские песчано-сланцевые отложения, а также (около Пельхи в Дубенском у.) среднедевонские известняки, доломиты и мергели с характерными окаменелостями. Большая часть этих замечательных наблюдений была сделана проф. Ласкаревым (Труды Геол. ком., вып. 7, 1914 и др.).

Подобно замкнутым бассейнам, он отличается бедностью населения, выражающейся сравнительно малым разнообразием населявших бассейн органических форм (но

Песчано-сланцевые отложения этот ученый относит к нижнему девону (стр. 595), причем допускает, что возраст более глубоких горизонтов окажется силурийским, а частью — среднедевонским. По мнению Ласкарева, палеозойские образования Волынской и Подольской губ. представляют отложения одной и той же геосинклинали, различие в возрасте которых объясняется перемещением водных масс внутри антиклинали (стр. 600). В частности, при свободном сообщении бассейна в Галиции, в восточной части их действительного и предполагаемого распространения отложения Подолии и Волыни разделяются вдававшимся между ними западным мысом кристаллических пород по р. Случ (стр. 590).

На юго-востоке граница девонских отложений также должна быть отодвинута на юг. В южной оконечности Урала, в губерлах, в Мугоджарах девонские породы прослежены почти до южного конца последнего кряжа (Левинсон-Лессинг, Венюков, Никитин, Пригородский, Янишевский и др.).

Крайний до сих пор известный выход верхнедевонского известняка главной девонской площади в России найден близ с. Радуничи в Бобруйском у. Минской губ. (Армашевский). Наиболее удаленное юго-восточное продолжение девонских осадков Орловско-Воронежской площади обнаружено в имении Половцева в Борисоглебском у. бурением, результаты которого остались неопубликованными.]

Сообщение центрального русского бассейна с уральским показано на карте в двух местах. Существование такого сообщения на севере у Тимана, можно сказать, очевидно. [Девонские осадки в северной части Тимана и открытые впоследствии на севере полуострова Канина представляют другую береговую фацию или являются, быть может, отчасти континентальными.] Конечно, очертания этих сообщений, или проливов, не оставались одинаковыми в течение такого большого промежутка времени, как средне- и верхнедевонская эпохи, и не могут быть изображены на одной карте. Таким образом, в начале отложения девонских слоев в области теперешнего Тимана тесное сообщение с уральским бассейном существовало восточнее южной части Тиманских гор; наоборот, во время отложения самых верхних девонских слоев этих гор (гониматитовых осадков) тесное сообщение передвинулось значительно на запад, так что Тиманская область с уральским бассейном представляла уже одно целое. Существование

не количеством особей, остатки которых нередко сла-
гают у нас целые слои). Если не считать легко мигри-
ровавших рыб и весьма редко встречающихся остатков

южноуральского сообщения мне казалось нужным допустить для
объяснения характера распространения в среднеуральских девонских
отложениях органических остатков, повидимому, мигрировавших из
Уральской области, так, например, для объяснения присутствия мало-
подвижных кораллов (среднедевонских), известных в Средней России
в относительном изобилии только в восточной части так называ-
емого юго-восточного девонского крыла. В рассматриваемом отно-
шении можно также обратить внимание на распространение *Spirifer*
Anosofi и *Rhynchonella cuboides*. Для правильного понимания, впро-
чем, упоминаемых здесь данных требуются еще исследования. Отно-
сительно распространения *Rhynchonella cuboides* напомню, что Пахт
находил остатки этого вида в отложениях по р. Шелони.

В пределах Олонецкой и частью Архангельской губ. показан на
карте синей чертой вариант северо-западной границы девонского
бассейна, так как весьма вероятно, что онежские и повенецкие
кварциты и песчаники принадлежат к девонской системе.

Проблематические палеонтологически немые осадки Рыбачьего
полуострова и острова Кильдина означены мной как девонские. Но
норвежские геологи приписывают подобным осадкам, встречающимся,
например, на п-ве Варангер, более новый возраст.

[Как указано выше (выноска 2 на стр. 35), в настоящее время,
наоборот, многие склоняются к отнесению как Варангерских, так и
слоев Рыбачьего и Кильдина, к более древним. В 1-м издании атласа
Финляндии 1899 г. они отнесены к отложениям Gaisa и Raipas, про-
блематический возраст которых финляндский автор геологической
карты (Sederholm) предполагал отнести к девону. В новом издании
1911 г. все эти отложения отнесены к докембрийским.]

Относительно Кавказа нужно заметить следующее. Как в цен-
тральном Кавказском кряже, так и южнее его существуют выходы
проблематических палеозойских осадков, точный возраст которых
покуда не может быть определен. Я думаю, что в большинстве случаев
они окажутся девонскими. [Указанные выше исследования Герасимова
и Янишевского заставляют думать, что предположения о девонских
отложениях в Кавказском хребте получают подтверждение. В очень
мощной, 170-саженной толще, в средней ее части найдены герцин-
ские ископаемые *Hercunella bohémica* Barr. и *Spirifer superstes* Barr.
из богемского яруса F, относимого теперь по почину проф. Kayser'a

растений, то на всем громадном пространстве нашего девонского поля нам известно, согласно последней работе П. Н. Венюкова, лишь около 150 видов беспозвоночных,¹ тогда как, например, в Бельгии, где соответствующие девонские осадки встречаются, и притом отдельными участками на площади в 20 раз меньшей, они заключают почти втрое более ископаемых форм. На отсутствие свободного сообщения указывает и существовавшая во многих местах концентрация морской воды, обусловившая некоторую соленосность наших девонских отложений и нахождение среди них гипса, а также отсутствие остатков многих животных, характернейших для одновременных отложений Западной Европы (и Царства Польского) и Урала. В наш бассейн не проник ни один из предста-

к девону. Герцинская фауна, как известно из исследований Чернышева, является характерной для нижнедевонских отложений Урала, и Герасимов и Янишевский справедливо полагают, что Кавказ представляет район, через который герцинская фауна Западной Европы сообщалась с эодевонской фауной Урала. Такое распространение герцины можно проследить далеко на восток и на запад. Например, в Фергане он найден Вебером (Тр. Геол. ком., 1910, вып. 57) и Д. Мушкетовым (вып. 100, 1915), и в Юннате (Mansuy, Paléont., 1912, 78, 42, 43). На западе особенно интересны отложения Карнийских Альп, как на австрийском их склоне (F r e s c h. Z. d. d. Geol. Ges., 1887, 697 и 1891; S c u r i n. Z. d. d. Geol. Ges. LVII, 1905—1906 и LVII 1906—1907), так и на итальянском (G o r t a n i. Paleont. Ital., XIII, 1907). Здесь характерно обильное распространение представителей рода *Karpinskya* в особом горизонте, ранее считавшегося отличительным для герцины восточного склона Урала, но найденного и в Фергане совместно с другими богемскими видами, свойственными Уралу] и, может быть, также каменноугольными. [О каменноугольных отложениях Кавказа см. ниже.]

Поэтому даже приблизительное распределение суши и моря в палеозойскую эру в области теперешнего Кавказа [указать точно] совершенно невозможно. Карты III и IV по отношению к этой области заведомо неверны. При составлении их приняты в соображение только выходы доказанных девонских и каменноугольных осадков Закавказья.

¹ Кроме форм переходных девонско-каменноугольных отложений.

вителей целого отдела ракообразных — трилобитов, ни одна форма аммоней, так называемых гониатитов и климений, ни наиболее характерные роды брахиопод (*Stringocephalus*, *Uncites*), ни, наконец, такие распространенные в соседних площадях остатки, которые встречаются там тысячами особей (*Entomis serratostrata*, *Posidonomya venusta*, *Cardiola* (*Buchiola*) *retrostrata*).¹

¹ Единственный остаток трилобита, о нахождении которого в малевско-мураевинских слоях упоминает Барбот де-Марни, вероятно, происходит из того горизонта, который даже из переходных девонско-каменноугольных слоев должен быть выделен в систему каменноугольную.

[Известняки Чернушина Калужской губ., очевидно, относятся к каменноугольной системе. В них и найдены трилобиты (2 вида *Phillipsia*: Струве. Мém. Ac. Sc., XXXIV, № 6), а также открыты: *Pericyclus* и *Aganides* (Лисицын. Ежегодн. минер. и геол.). В девонских отложениях центральной России недавно С. В. Обручевым найден единственный пока экземпляр аммоней *Manticoceras intumesces* (Зап. Геол. отд. О-ва люб. ест. и этн., V, стр. 157). Необходимо напомнить, что этот гониатит найден в воронежском девоне и что присутствие его здесь можно объяснить таким же образом, как и относительное обилие кораллов в восточной части юго-восточного девонского крыла (см. прим. о кораллах на стр. 42)].

Замечательна также крайняя редкость нахождения в рассматриваемых девонских слоях остатков форм весьма распространенного в соответствующих отложениях рода *Pentamerus* и совершенное отсутствие характернейших кораллов *Calceola* и *Rizophyllum*. Впрочем, в главной девонской площади Европейской России, повидимому, вовсе нет отложений того горизонта, который характеризуется упомянутыми кораллами. Соответствующие по возрасту слои у нас являются в виде песчаниковой фации. Можно, впрочем, заметить, что некоторые другие кораллы, в Западной Европе наиболее встречающиеся совместно с *Calceola* и др., у нас известны и что *Calceola* и *Rizophyllum* пока не найдены и на Урале. *Calceola sandalina* на Урале найдена горн. инж. Марковым и др. и именно в том подразделении, которое приравнивалось к кальцеоловому (Чернышев. Зап. Минер. общ., 1902, прот. 35; Яковлев и Рябинин. Тр. Геол. ком., 1915, вып. 123, 9). Далее же на восток, на Алтае, девонские отложения которого весьма сходны с уральскими, известен один из характернейших западноевропейских видов *Rizophyllum*.

Я мог бы остановиться даже на рассмотрении некоторых деталей, указать, например, на миграцию обыкновеннейших форм наших девонских слоев,¹ но это отвлекло бы нас слишком далеко. Скажу лишь, что нашу среднедевонскую область, по ее особенностям, хотя нельзя отнести к самостоятельной геологической провинции (т. е. зоогеографической области), но она представляет более крупный хронологический отдел, чем то, что мы называем Фацией, отдел, который в геологии не получил еще особого названия. Если прибавим к этому, что среднерусские девонские отложения представляют совмещение осадков двух западноевропейских типов (так называемых девоншейрского и древнего красного песчаника), одновременность которых была впервые фактически доказана именно в России, то можно сказать, что наши девонские осадки представляют действительно исключительный научный интерес.

Одна указанная одновременность, как говорит открывший ее Мурчисон, настолько важна, что ученый этот считал бы все свои труды в России вполне вознагражденными, если бы никакого другого результата из них получено не было.²

С наступлением каменноугольного периода (причем постепенная смена периодов выразилась в средней России отложением своеобразных переходных девонско-каменноугольных осадков) западный берег центрального русского моря отступил на восток. Море это прибрегает

¹ *Rhynchonella livonica*, например, мигрировала, вероятно, с запада, где она существовала уже в нижнедевонскую эпоху.

² Разделение девонских осадков в главной, прибалтийской, их площади на 3 яруса, верхний и нижний песчаниковые и средний — известняковый, установлено Пандером, как это можно видеть из статьи одного из его спутников. Значение „ярусов“ для верхних песчаников и известняковых осадков вряд ли может быть сохранено, так как очевидно, что граница между ними не соответствует одному определенному горизонту.

характер открытого, свободно сообщаемого не только с Северным океаном, — не стесняемое Уралом, представлявшим тогда (со времен среднего девона) лишь ряд островов,¹ оно непрерывно простиралось далеко на восток в теперешние прииртышские Киргизские степи, на

¹ Существование их необходимо допустить по некоторому различию и прибрежному характеру части каменноугольных отложений западного и восточного склонов Урала.

По некоторым соображениям, независимо от нахождения песчаников, например, по р. Девиге, я думаю, что самые нижние, нам еще неизвестные отложения так называемого юго-восточного девонского крыла окажутся преимущественно песчаниковыми. Зато выше, до типических каменноугольных слоев, осадки являются мергелисто-известняковыми.

Подобный же характер обнаружен и, вероятно, будет подтвержден для большей части девонских слоев Смоленской губ.; почти то же самое видим и под Москвой, где буровые скважины непосредственно под каменноугольными слоями встретили малевско-муравинские отложения и верхнедевонские известняковые осадки, в которых, кроме подчиненных слоев глин, встречено только два пласта песчаника. В северо-западной же окраине котловины верхние горизонты девонских отложений являются песчаниками, налегающими на известняки, которые относятся то к верхнему отделу системы [например, известняки около оз. Ильмень], то к среднему (Волхов, Сясь; на Волхове выклинивание известняка к северу можно наблюдать непосредственно). Наконец, севернее, на р. Ояти, как это видно из исследований проф. Иностранцева, девонские известняки окончательно исчезают, заменяясь синхроничными песчаниковыми отложениями.

Не имея возможности останавливаться здесь более подробно на отношении наших песчаников и известняковых девонских осадков, я поясню их нижеследующим рисунком:



аа — нижняя граница каменноугольной системы; бб — граница между верхним и средним отделами девонской системы

Алтай, в центральную Азию (см. карту IV). На северо-западной окраине этого бассейна на карте показан синей чертой вариант береговой линии, сделанный на том основании, что повенецкие доломиты (а также, быть может, и некоторые другие породы Олонецкого края) относятся, вероятно, к системе каменноугольной.

В то время как почти всюду в Западной Европе каменноугольные морские ее бассейны сменились сушею с обширными пресноводными водоемами, в России море продолжало существовать непрерывно в течение всего периода, отлагая осадки в высшей степени поучительные, изучение которых оказало влияние на познания наши о составе каменноугольной системы вообще.

В большинстве прибрежных мест рассматриваемого моря происходило отложение угленосных слоев, особенно обильных в том (глубоком) заливе, который составляет теперешнюю Донецкую угленосную область. Я имел случай уже ранее говорить об этом бассейне, единственном в Европе по размерам, единственном с своим роде по тесному сочетанию продуктивного и горноизвесткового типов каменноугольных отложений Западной Европы и замечательном по палеонтологическому и петрографическому отличию от центрального Подмосковского бассейна.¹ В этой статье распространение каменноугольного моря в Европейской России рассмотрено с большей подробностью, чем в настоящем обзоре.

Напомню здесь, что все отличие его от последнего бассейна, на которое геологи неоднократно обращали внимание со времен работ Ле-Пле и Мурчисона, обуслов-

[Из работ последнего тридцатилетия по девонским отложениям Европ. России особенное значение имеют монографии Чернышева; кроме того, следует отметить труды Венюкова, Гольцапфеля, Гюриха, Соболева, Пэрна, Замятина и др., упомянутых в предыдущих выносках.]

¹ Горн. журн., 1880, IV, 242.

ливается заливной формой Донецкого каменноугольного водоема и строением бывших его берегов из гранито-гнейсовых пород.¹

¹ В юго-западной части Царства Польского распространение моря на карте не показано, так как каменноугольные осадки имеют здесь пресноводный характер. Море проникало временами в польский бассейн, но не надолго, отлагая среди продуктивных слоев весьма редко наблюдаемые там пропластки с остатками морских организмов.

[Каменноугольный известняк найден в Польше около дер. Рацлавице, близ австрийской границы.]

После опубликования настоящего „Очерка“ отложения каменноугольной системы сделались известными во многих местах Европейской России: на Канине (Гревинг — Чернышев, Ramsay), на Новой Земле (Зее, Русанов, Кругловский), в восточной части Большеземельской тундры (Чернышев, Журавский, Кулик), по Шешме (Нечаев) и южнее у дер. Камышлы (Замятин), новые, после исследований Синцова, выходы в Саратовской губ. (А. П. Павлов, Архангельский, А. В. Павлов, Лебедев, Димо), в северной части Области Войска Донского (Александров, Штукенберг и др.) и пр. Особенный интерес имеет открытие карбонных или пермо-карбонных известняков в Крыму (Ф. Фохт, Вебер, Малышева, Нейман, Туманская) и на Северном Кавказе (Робинсон, Конради). Знаменательно также накопление щебня каменноугольных пород и окаменелостей, встреченных в третичных отложениях близ Маныча (Богачев). В упомянутом же районе на Кавказе, от М. Лабз до Кубани, обнаружены и континентальные угленосные отложения карбона (Никшич, Робинсон, Стопневич, Кривошеин, Залесский. Изв. Акад. Наук, 1916; Изв. Геол. ком., 1916); континентальные осадки с углем и каменноугольный известняк найдены в Мугоджарах (Никитин, Пригоровский, Тихонович).

Между работами по каменноугольным отложениям в указанный ранее период выдающееся значение имеют сочинения Чернышева по Тиману и Уралу, где нельзя не указать также на исследование Штукенберга, Кротова, Краснопольского, Янишевского и др. О районе Подмосковного бассейна опубликованы капитальные труды Никитина; между новейшими можно упомянуть исследования Пригоровского и др. О капитальном труде исследователей Донецкого бассейна упомянуто ниже. О Самарской Луке (А. П. Павлов, Штукенберг, Нонинский) и каменноугольных известняках Саратовской губ. см. сводную работу Архангельского. По палеофитологии каменноугольных осадков всех районов отмечаются работы Залесского.]

[Ввиду некоторых замечаний относительно заливной формы бассейна, отлагавшего донецкие осадки, и употребленного выше выражения „глубокий“ залив, а также вследствие развитых позднее учений об изостазисе, геосинклиналях и пр., и, наконец, ввиду исключительного интереса Донецкого бассейна, приведу здесь кажущийся мне правильным взгляд на Донецкий каменноугольный залив и на его значение, высказанный в речи, посвященной памяти Л. И. Лутугина (Поверхность и недра, 1916, № 5, 204).

„В Донецком бассейне мы имеем пока единственный в своем роде исторический документ, веденный последовательно и без перерыва самой природой через весь каменноугольный период, — документ, начатый еще до наступления этого периода и заверченный после его окончания.

Нигде, ни в одной стране неизвестно до сих пор подобного по продолжительности и полноте совмещения морских и континентальных осадков, какое наблюдается в Донецком бассейне.¹ Л. И. Лутугин и его соратники расчленили эту естественную летопись, сохранившуюся почти в полном порядке, на отдельные главы и даже на отдельные листы, в которых последовательно раскрывается жизнь существовавшего тогда Донецкого залива, то заносившегося континентальным материалом, заболочивавшегося отчасти или почти вполне, то (быть может, под влиянием изостазиса) опускавшегося снова и заполнявшегося морем и накопившего постепенно, таким образом, этот 12 000-футовый летописный материал, главы которого, можно сказать, шаг за шагом рассказывают о материковой и морской жизни того времени в Донецком районе. Но далеко не одно местное значение имеет

¹ В С. Америке аналогичное явление далеко не достигает такой полноты.

это сонахождение континентального и морского типа осадков в Донецком бассейне. Жизнь в морях и на континентах в большинстве случаев имеет свое самостоятельное течение, почему параллелизация морских и континентальных отложений так трудна и часто ошибочна. В Донецком бассейне параллелизация эта с большою подробностью дана самой природой. Но распределение животного и растительного мира в каменноугольный период было далеко не так сложно, как в настоящее время, и то, что обнаруживается в Донецком бассейне, как это видно из сделанных уже определений органических остатков, относится и к обширным площадям земной поверхности“.

„Изучение донецких отложений, по их особенному характеру, может составить эпоху в истории развития геологических знаний“.

Быть может, не лишне коснуться здесь еще одного ряда вопросов, могущих иметь не только местное, но и общее научное значение.

Указанная выше карта IV дает слишком общее коллективное очертание бассейна в течение всего каменноугольного периода, тогда как в первую и последнюю его эпохи бассейн существенно изменил свою форму, о чем можно составить представление по эскизам, помещенным в следующей статье о характере колебаний земной коры в Европейской России (карты V и VI).

Смена каменноугольного периода пермским ознаменовалась в Европейской России отложением переходных осадков, являющихся в приуральском районе, главным образом, в виде так называемого артинского песчаника, в котором еще до известной экспедиции Мурчисона и его спутников была в первый раз найдена замечательная фауна цефалопод, представляющая переходную ступень от палеозойских гониатитов к мезозойским ammo-

нитам. Представители этой фауны описаны Вернейлем во II т. „Geology of Russia“.

Мурчисоном, установившим пермскую систему, артинский песчаник был сопоставлен с так называемым жерново-каменным песчаником Англии, т. е. отнесен к середине каменноугольной системы. Переходный характер артинских отложений, под названием артинского яруса, был установлен в 1873 г., когда были описаны новые его характерные ископаемые и сделаны сопоставления с известными тогда в других странах осадками, которым можно было приписать тот же переходный возраст. Некоторые ученые полагают, что переходные осадки между хронологическими отделами в геологии не должны быть устанавливаемы, и, как пример, приводят пермо-карбон (в тесном смысле), к которому относится и артинский ярус. Ярус этот был установлен, когда, несмотря на общую известность гениального творения Дарвина и др., ученые далеко еще не были единодушными относительно эволюционного хода развития организмов, на основании остатков которых геологические системы разграничивались. Границы эти часто признавались более или менее резкими и естественными, а потому доказательное установление переходных отложений между системами имело большое принципиальное научное значение. Теперь, когда в большинстве случаев универсальные границы между системами и их отделами (секциями) могут считаться искусственными, главное значение получает корреляция осадков, выяснение их одновременности в пределах определенного хронологического подразделения. Спорный вопрос о переходных отложениях подробно рассмотрен в работе об аммонейх артинского яруса, особенно в русском ее издании (Зап. Минер. общ., XXVII), но в виду его важности я вернусь еще к нему в подготовляемой к печати статье. Теперь же коснусь, главным образом, физико-географических условий, существовавших в рас-

сма­три­вае­мое пе­ре­ход­ное вре­мя в свя­зи с ха­рак­те­ром его на­се­ле­ния. Что ка­са­ет­ся по­след­не­го, то ар­тин­ские и со­от­вет­ст­вую­щие им сло­и свя­зы­ва­ют­ся с ка­мен­но­уголь­ны­ми от­ло­же­ни­я­ми силь­ным пре­об­ла­да­ни­ем в их смес­шан­ной фау­не верх­не­ка­мен­но­уголь­ных ви­дов над перм­ски­ми, не­сколь­ки­ми ро­да­ми три­ло­бит­ов, се­мей­ством е­дес­тид (*Helicoprion* и др.) — се­лахия­ми крат­ковре­мен­но­го ге­оло­гичес­ко­го су­щес­т­во­ва­ния и все­свет­но­го рас­прост­ра­не­ния и, быть мо­жет, да­же не­ко­то­ры­ми об­щи­ми ви­да­ми ам­мо­ней. Сво­е­об­раз­ный ха­рак­тер по­след­них, при ис­клю­чи­тель­ном зна­че­нии ам­мо­ней для хро­но­ло­гичес­ких со­пос­тав­ле­ний осад­ков, ча­сто при­во­дил­ся как ос­но­ва­ние для от­не­се­ния ар­тин­ско­го я­руса к си­сте­ме перм­ско­й. Но с тех пор по­доб­ной сло­ж­но­сти ам­мо­ней най­де­ны не толь­ко в верх­нем кар­боне (*Schumardites*, *Schuchertites*), но да­же в ниж­не­ка­мен­но­уголь­ных от­ло­же­ни­ях (*Prodromites*).

На бо­ль­шую свя­зь ар­тин­ских осад­ков с перм­ски­ми мо­гло бы ука­зы­вать пре­об­ла­да­ние из­вест­ных до сих пор ос­та­т­ков рас­те­ний перм­ско­го ти­па, но ус­ло­вия рас­прост­ра­не­ния назем­ных рас­те­ний су­щес­т­вен­но от­ли­ча­ют­ся от ус­ло­вий рас­се­ле­ния оке­ани­чес­ких жи­вот­ных.

В ар­тин­ский век, как и в ка­мен­но­уголь­ную эпо­ху, в восточ­ной ча­сти Евро­пей­ско­й Рос­сии на­хо­дил­ся ме­ри­ди­о­наль­ный мор­ско­й бас­сейн, пред­став­ляв­ший лишь север­ную ветвь то­го бо­ль­шо­го, поч­ти ши­рот­но­го бас­сейна (су­щес­т­во­вав­ше­го уже то­гда Тетиса), ко­то­рый в упо­мя­ну­тый век про­тя­гивал­ся от Си­ци­лии и Север­ной Ита­лии на восток че­рез Ти­роль, Крым, Кав­каз, Дар­ваз, Пенд­жаб, Ги­ма­лаи, Мон­го­лию и да­лее на Ти­мор, да­вая вет­ви на север к Япо­нии (*Helicoprion Bessonovi*) и на юг в За­пад­ную Ав­стра­лию, и рас­прост­ра­няв­ший­ся от Си­ци­лии и Пи­ре­ней на за­пад ме­жду су­щес­т­во­вав­ши­ми в то вре­мя кон­ти­нен­та­ми, в Север­ную Аме­ри­ку, где близ­кие, а ча­стью, ве­ро­ят­но, и то­ждес­т­вен­ные с си­ци­лий­ски­ми и ар­тин­ски­ми ам­мо­неи най­де­ны в Техасе.

В этом обширном средиземном море при благоприятных климатических условиях более пышно развилась фауна, в которой аммоени достигли наибольшей в то время сложности (*Cyclolobus*, *Hyattoceras*, *Waagenoceras*), неизвестной в аммоeneaх северной, более холодной артинской ветви.¹ Здесь, в этой меридиональной ветви аммоени появляются, можно сказать, внезапно и притом только в одной восточной прибрежной части бассейна. Это явление трудно пока объяснить иначе, как влиянием теплого прибрежного течения, давшего возможность как быстрому автохтонному развитию аммоеней, так и иммиграции их из южного средиземного бассейна и способствовавшего распространению в прибрежной полосе характерных аммоеней от Тургайской области вдоль всего теперешнего западного склона Урала до Новой Земли, куда проник *Episageceras*, род (или подрод *Medlicottia*), известный прежде только в Пенджабе и после — в Гималаях.

Остается еще коснуться вопроса о преобладании в артинских слоях остатков пермских растений. На Урале и в прилегающих к нему районах Сибири верхнекаменноугольная флора неизвестна. Область этого края отде-

¹ Отнесение сицилийских, гималайских и других отложений к более высокому горизонту, чем артинские, на основании относительной сложности сатур *Cyclolobus* и др., не может считаться правильным, так как подобная сложность свойственна, например, лопастным линиям верхнекаменноугольного *Schuchertites grahami*, о чем упомянуто ранее.

В климатическом отношении не лишено значения распространение брахиопод *Lyttonia*, *Richthofenia* и *Scacchinella*, свойственных Тетису и отчасти северной его ветви на Японию, доходившей в верхнекаменноугольное время до Уссурийского края.

По исследованию артинских отложений следует указать на работы Кротова, Чернышева, Штукенберга, Чернова и др. По пермокарбону Крыма большой интерес имеет статья Туманской (Зап. Геол. отд. Общ. люб. ест., V).

лялась от западных частей материка с названной флорой глубоким геосинклиналлом. При мельчавшем в артинский век морском русском бассейне на восточное его побережье более шансов имели проникнуть не вымиравшие верхнекаменноугольные растения, а вытеснявшие их пермские виды. Быть может, этому содействовал так называемый „пермский ледниковый период“, происходивший, по мнению Чернышева (Тр. Геол. ком., XVI, № 2) и по некоторым прежним соображениям, не в пермское, а в каменноугольное время.

Кроме того надо заметить, что в артинской и пермской флорах много местных оригинальных форм и что если пермские виды в артинских слоях преобладают, то, с другой стороны, в них уцелели и формы, свойственные нижнекаменноугольным (кульмовым) отложениям. Подробности см. в заключительных страницах сочинения об аммонейх артинского яруса, Зап. Минер. общ., 1891, XXVII.

Упомянутое теплое береговое течение, умеряя климат, содействовало постепенному переселению по восточному соприкасающемуся прибрежному району глоссоптерисовой флоры, достигшей печорского бассейна до р. Адзвы, где (около 67° с. ш.) найдена гондванская флора с одним лишь представителем флоры Европы. Гондванские растения перекочевали, повидному, в верхнепермскую эпоху в район Северной Двины, сделавшийся в области Котласа и др. континентальным.

В заключение повторяю, что установление переходных отложений имело большое научно-теоретическое значение; оно направило геологическую хронологию в новое русло, и если оно кажется многим или некоторым излишним, то это вызывается распространением эволюционного учения и утратой существующими границами между системами того значения, какое они

имели ранее. Быть может, универсальные, т. е. общие для всего земного шара, более естественные хронологические ступени будут установлены не на одних палеонтологических данных, о чем упоминается в заключительных строках следующей статьи, опубликованной впервые через семь лет после настоящей].

С наступлением пермского периода, в начале его, в большинстве площадей Западной Европы была суша, сменившаяся в течение этого периода морем, которое лишь местами (Курляндия, Царство Польское) заходило в область теперешней России (см. карту V). Но в восточной части нашей страны море существовало непрерывно, причем суша постепенно приобретала незначительное приращение по западному его побережью. Сибирская же часть обширного каменноугольного бассейна, повидимому, еще до начала пермского периода обратилась в сушу,¹ так что восточным берегом русского пермского моря являются уже Уральские горы, а самое море становится почти внутренним, соединенным с другими пермскими бассейнами сравнительно узкими проливами на севере и юго-востоке, где, судя по фаунистическим данным, оно, вероятно, чрез место, занятое теперь Каспийском озером, имело связь с нижнепермским бассейном, следы которого наблюдались Абигом около г. Джульфы на р. Араксе.²

¹ Верхние каменноугольные осадки в Западной Сибири (кроме восточного склона Урала) отсутствуют. Они известны в Закавказье, Персии, Туркестане, Пенджабе и пр., с бассейнами которых русское каменноугольное море имело непосредственное сообщение.

² На карте V показано очертание бассейна, из которого отлагались типические пермские осадки, уже после образования так называемого пермо-карбона. Приуральские переходные каменноугольно-пермские осадки находятся лишь по западному склону кряжа, за исключением, быть может, части Южного Урала, прикасающейся к

На средиземный характер нашего пермского бассейна указывает также его крайне бедная по разнообразию форм фауна, хотя бассейн этот занимал пространство не менее 800 000 или 1 млн. кв. верст.¹ Очертание его береговой линии было несравненно более сложно, чем это можно представить теперь на карте. В возникших здесь во многих местах совершенно обособившихся участках бассейна и в бухтах, если испарение в последних превышало приток речной и атмосферной воды, происходило постепенное сгущение рассола и, наконец, осаждение соли и других веществ, месторождения которых среди пермских отложений известны у нас во многих местах. Такое образование залежей соли, повидимому, служило к опреснению всего бассейна, подобно тому, как в настоящее время к опреснению Каспийского моря служит большой его залив Карабугаз. Сильное

долине пересекающей его реки того же имени, и продолжения кряжа к югу от этой долины, где, повидимому, находятся отложения так называемого артинского яруса (что, впрочем, требует подтверждения). Нахождение артинских ископаемых форм в Центральной Азии (в Дарвазе) свидетельствует о связи уральских и азиатских пермокарбонных бассейнов. Связь русских пермских отложений с закавказскими, о чем уже упомянуто выше, вряд ли может подлежать сомнению. С другой стороны, в высшей степени вероятно и связь пермских бассейнов закавказского и индийского (Соляной кряж в Пенджабе), фауна которого так прекрасно обработана Ваагеном.

¹ Одна из характернейших форм русского пермского бассейна, *Strophalosia horrescens* Vern., долго почитавшаяся исключительно ему свойственной, не может считаться аутохтонной формой этого бассейна. Наиболее вероятная его родина — Китай (или океаническая область, примыкавшая к этой части континента), где, судя по материалам, собранным Рихтгофеном и обработанным проф. Кейзером, упомянутая *Strophalosia* существовала уже в верхнюю каменноугольную эпоху. Вероятно, уже отсюда она распространилась в пермокарбонное время на запад через Индию и Европу и на восток в Северную Америку. [По мнению Стоянова, китайская форма (*Strophalosia*) должна быть отнесена к роду *Tschernyschewia*.]

испарение в этом заливе и почти полное отсутствие притока пресной воды обуславливают через узкий и мелкий пролив, соединяющий его с морем, постоянное течение, приносящее в залив все новые и новые запасы солоноватой воды, тогда как сам Каспий наполняется лишь водой пресной. Таким образом, можно сказать, что, подобно Карабугазу, бухты нашего пермского бассейна собирали дань солью со всего его протяжения и способствовали тем его опреснению. [В Карабугазе, как показали исследования правительственной экспедиции 1897 г., подтвержденные частной экспедицией 1909 г., осаждение залежей каменной соли не происходит вследствие далеко не доходящего до насыщения содержания в его воде хлористого натрия. Теоретически правильные соображения акад. Бэра для морской воды нормального состава оказываются неприменимыми для отличающейся воды Карабугаза и Каспия, состав которой, по справедливому мнению акад. Андрусова, является результатом геологической истории этого бассейна. В Карабугазе осенью и зимою, когда температура рассола опускается до 5.5° и ниже, осаждается огромное количество глауберовой соли (мирабилита $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 10\text{H}_2\text{O}$), снова подвергающейся растворению летом, когда при температуре $18-20^{\circ}$ рассол с содержанием 9—10 частей NaCl и 4—5 частей $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 10\text{H}_2\text{O}$ на 100 частей воды далеко не достигает предела насыщения; но по отношению к глауберовой соли этот рассол становится насыщенным уже при понижении температуры до 5.5° . См. Андрусов, Курнаков, Лебединцев, Подкопаев и Шпиндлер. „Карабугаз и его промышленное значение“. Маг. для изуч. ест. произв. сил России, 1916, № 7. В работе этой указаны предшествовавшие исследования Карабугаза и выясняются значение его неисчерпаемого естественного богатства и условия его использования]. Но последнее могло зависеть также от сильного притока пресной во-

ды, притекавшей с обширных пространств суши, прилежавших к бассейну с западной и восточной сторон. Если приток этот превышал испарение, то из внутреннего русского моря должно было образоваться чрез пролив (например, в юго-восточной его части) течение, выносившее взамен поступавшей пресной воды морскую воду в более обширный водоем.¹

По мере такого опреснения шло последовательное уменьшение площади бассейна, который впоследствии по его изменившимся окраинам распадался, вероятно, на целую сеть соединявшихся между собою водоемов (приблизительное очертание такого солоноватого бассейна показано на карте V темносиним цветом).

Многие из упомянутых водоемов сделались совершенно пресными² и, наконец, весь бывший район их превратился в сушу. Такая смена, однако, произошла уже не в пермский, а в следующий, триасовый период.³

¹ Я не думаю, впрочем, чтобы указанный приток пресной воды был велик, против чего свидетельствуют обильные прибрежные отложения из концентрированной морской воды (гипс, каменная соль).

² Другие, с незначительным притоком пресной воды или вовсе его лишенные, наоборот, из солоноватых, вследствие испарения делались солеными.

[В пермский период в „Очерке“ предполагалось превращение в сушу лишь тех или других частей бывшего бассейна. Особенно знаменательно открытое проф. Амалицким на Северной Двине близ Котласа накопление ископаемых рептилий и амфибий, катастрофически погибших в русле (притоке или заводи) пермской реки, вероятно при наводнении. Здесь нет возможности остановиться на огромном научном значении этих замечательных ископаемых. См. общедоступное сообщение проф. Амалицкого. Тр. Варш. общ. ест., XI, 1900. Также *Sxcursions géol. Congrès géol. intern. St. Pétersb., 1897*].

³ Произошла ли такая смена действительно в триасовый период или до его наступления, составляет вопрос, еще не решенный. Ом

В южной части Западной Европы в триасовое время существовал обширный бассейн, подобный современному Средиземному морю, содержащий в себе своеобразную

конечно, сводится на вопрос, относятся ли обширные по горизонтальному протяжению и мощности „пестрые породы“ только к пермской системе, или часть их, т. е. верхние горизонты, принадлежат и к системе триасовой? Несколько лет тому назад (Горн. журн., 1880, IV, 254) я старался разъяснить вопрос в последнем смысле путем соглашения известных в то время литературных данных, казавшихся большинству противоречащими друг другу и подававших повод некоторым относить „пестрые породы“ к триасу, другим — к пермской системе.

После 1880 г. были сделаны весьма важные наблюдения и исследования, имевшие ближайшее отношение к вопросу о возрасте „пестрых пород“. Здесь особенно следует упомянуть следующие работы: 1) Отнесение верхних слоев горы Богдо к нижнему триасу, именно к зоне с *Tirolites cassianus*, что доказано исследованиями Мойсисовича. Вследствие этого батрологическое положение пестрых пород, разъясненное в упомянутой моей статье, должно быть определяемо несколько иначе. Судя по такому положению, пестроцветные породы (если богдоские слои с эти породы) могут быть приравняемы нижним горизонтам верфенских слоев и верхним пермским горизонтам. 2) Небольшая работа проф. Штукенберга о верхнем ярусе пестрых мергелей, давшая автору основание всю пестроцветную толщу относить к системе пермской. 3) Работа Чернышева о русском пермском известняке, главнейше Костромской губ., отнесенном им к нижнему отделу системы, что давало повод вышележащие пестрые породы причислять главнейше к верхнепермским отложениям. 4) Открытие Никитиным в пестрых породах Ветлужского края нового вида рода *Ceratodus*, остатки которого в то время в дотриасовых отложениях не были известны. Впоследствии, впрочем, они были найдены в пермских осадках Скалистых гор в С. Америке. 5) Исследования геологов, работавших в Нижегородской губ., особенно палеонтологические исследования Амалицкого, заставившие его отнести пестрые породы к пермской системе. 6) Исследования Чернышева летом 1885 г. в Уфимской губ., давшие основание приписывать наблюдавшимся им горизонтам пестрых пород верхнепермский возраст. 7) Наблюдения того же геолога в 1886 г., при которых в более верхних горизонтах пестрых пород были найдены окаменелости,

фауну чисто морского характера. [Изучение морского триаса в последнее 30-летие дало новые блестящие результаты. Упомянутый широтный средиземный бассейн

которые, после сбора более обширного материала, окажутся, вероятно, триасовыми. 8) Исследования Никитина в 1886 г. в Самарской и Уфимской губ. о петрографическом характере пород, подстилающих и покрывающих пермский известняк.

Было бы слишком долго останавливаться на оценке упомянутых здесь исследований; скажу лишь, что ими подтверждена принадлежность более или менее значительной части пестроцветных пород к пермской системе.

Применяя ко всем новым данным способ рассуждения, изложенный в упомянутой статье (Горн. журн., 1880, IV), мне кажется, и в настоящее время нельзя еще притти ни к какому другому заключению, кроме приведенного в этой статье и казавшегося некоторое время сильно поколебленным или даже опровергнутым.

В заключение я хочу еще обратить внимание на следующее обстоятельство. Если действительно образование пестроцветных осадков продолжалось у нас в то время, когда в Западной Европе отлагались, по крайней мере, нижние горизонты пестрого песчаника, то для доказательства одновременности этих осадков с европейским нижним триасом встретятся, надо думать, несравненно большие затруднения, чем для доказательства пермского возраста более нижних горизонтов пестроцветной толщи. В самом деле, водоем, в котором отлагалась эта толща, представлял почти замкнутый, постепенно вымиравший бассейн. При этом условии, миграция в рассматриваемый бассейн форм, населявших другие одновременно существовавшие области (т. е. форм, на основании которых одновременность осадков и могла быть доказана), должна представлять явление исключительное. Скорее можно предполагать, что пермская фауна во время отложения пестроцветных пород сменилась фауной преимущественно аутохтонного характера. Казалось бы, следовало обратить особенное внимание на такие пункты нахождения верхних горизонтов пестрых пород, которые лежат ближе к месту предполагаемого соединения русского бассейна с другим бассейном, где, следовательно, всего более шансов ожидать совместное нахождение наших аутохтонных форм с формами пришлыми. Таким пунктом прежде всего является гора Богдо, затем Уральская область южные уезды Самарской губ. И в настоящее время тщательное сравнение остатков,

составлял лишь часть уже существовавшего Тетиса, простиравшегося от Испании через южную Европу и Азию к Зондским островам и, опоясывая Тихий океан, сообщавшегося с полярными областями Сибири, Шпицбергена и другими частями тогдашнего арктического моря.] Бассейн этот в конце нижнетриасовой эпохи протягивался до юго-восточной части Европейской России, где (на горе Б. Богдо) и найдены отложения с характернейшими ископаемыми формами так называемой Альпийской (или Средиземной) триасовой зоогеографической области или

находимых в пестрых породах России, с окаменелостями, известными на горе Богдо, должно стоять на первом месте, хотя мы привыкли относить эти последние окаменелости к более высокому горизонту. Чернышев первый показал пример плодотворности упомянутого сравнения.

Наконец, нужно указать еще на одно обстоятельство, весьма неблагоприятное для доказательства приравнения части наших пестрых пород к пестрому песчаному Западной Европы. Оно заключается в крайней скудости наших сведений вообще о морской фауне нижнего триаса. Следует обратить большее внимание на остатки насущных форм, которые принадлежали или могли принадлежать к одной и той же биогеографической области. Особенно желательным тщательный сбор и исследование остатков растений. Изученные остатки пресмыкающихся, к сожалению, не дают материала для хронологических сопоставлений.

[В настоящее время известны остатки рептилий, дающие возможность таких сопоставлений. Данные северодвинских раскопок проф. Амалицкого и результаты обработки проф. Яковлевым материалов, собранных как этим ученым, так и Никитиным, Федоровым, Лутугиным, Рябининым и Хименковым заставляют сохранить ранее высказанное в „Очерке“ мнение, что верхние горизонты пестроцветных пород относятся уже к нижнему триасу (Яковлев, Зап. Минер. общ., 2 сер., LI, стр. 337).

Кроме ученых, имена которых упомянуты в выносках, пермскими отложениями в последние 3 десятилетия занимались многие исследователи, между которыми надлежит указать проф. Нечаева, посмертная сводная работа которого по верхнепермским осадкам печатается в „Геологии России“ издаваемой Геологическим комитетом; упомянем также о трудах проф. Яковлева, Ноинского, Лихарева, Чердынцева и др.]

провинции (см. карту V).¹ [Позднейшие исследования Kittl'я в Далмации (Abh. k. k. geol. R.-Anst., 1903, XX, I), где между прочим найден богдоский *Tirolites Smiriagini* совместно с другими верхневерфенскими ископаемыми, еще более подтверждают, что при непрерывности отложения слоев Богдо с окаменелостями и нижележащих пестрых пород последние не могут быть древнее нижеверфенских. Интересно отметить, что известняки, повидимому, переслаивающиеся с песчаниками и пестроцветными мергелями около Индерского озера, содержат плохо сохранившиеся пластинчатожаберные и гастероподы, между которыми Виттенбург различил формы, близкие к нижеверфенским видам и к ископаемым из триасовых слоев Богдо и Мангышлака (Замятин, Изв. Геол. ком., 1914, XXXIII, 705; см. также Новаковский, Горн. журн., 1887, IV, 82; Православлев, Изв. Донск. полит. инст., 1913, II, 625). На карте V темным цветом в первом издании „Очерка“ отмечены осадки, лишь отчасти относящиеся к триасу, как это сказано в тексте; на карте же по недосмотру они названы „триасом“. Кроме того, пестроцветные породы и пермского, и триасового возраста значительной частью являются континентальными.]

В последующие эпохи триасового периода море в России существовало, кроме юго-западной части Царства

¹ Каким путем бассейн этот доходил до настоящего местонахождения Богдо, остается неизвестным. Всего вероятнее, что путем, указанным на карте V, т. е. к востоку от впоследствии возникших Кавказских гор и через Закавказье, где в слоях над Джульфинскими пермскими осадками были найдены остатки пластинчатожаберного, определенного Мойсисовичем за весьма близкое к известной верфенской форме *Pseudomonotis Clarai* (*Posidonomya* или *Avicula Clarai* относится, согласно с мнением Теллера, к роду *Pseudomonotis*), а также остатки аммонита (цератита), вероятно принадлежащего к роду *Tirolites*. [В районе Джульфы после Абиха исследование производили Fresch и Arthaber, Стоянов, Bonnet. В работе Стоянова, подтверждающей присутствие нижнего триаса, рассмотрены все предшествовавшие исследования (Зап. Минер. общ., 1909, XLVII, 61).]

Польского, только по полярному и тихоокеанскому побережьям Сибири.

[Кроме упомянутого в предыдущей выноске джульфинского триаса и палеонтологически немного проблематического триаса, вероятно не относящегося к морским образованиям, встречающегося в западной части Донецкого бассейна, исследованиями уже в текущем столетии обнаружен триас Альпийского типа в Крыму (К. К. ф. Фохт), на Северном Кавказе (Воробьев, Чернышев, Виттенбург, Робинсон), на Мангышлаке (Баярунас, Андрусов). Особенно полная серия триасовых слоев открыта на Кавказе (в южной части Кубанской области) от верфенских слоев до рэтических с остатками аммоной, брахиопод и пластинчатожаберных (Виттенбург, Изв. Акад. Наук, 1912, 433).] Совершенно неожиданным является нахождение нижнетриасовых слоев по р. Теплой в басс. р. Ус Енисейской губ., сходных с верфенскими слоями Южн. Тироля и нижнетриасовыми Южно-Уссурийского края (Виттенбург, Изв. Акад. Наук, 1916, 1083).

Таким образом, в нижнетриасовую эпоху почти вся Европейская Россия превратилась на долгое время в сушу, и если бы мы желали представить распределение суши и моря в эпохи средне- и верхнетриасовую и нижнеюрскую, то можно было бы воспользоваться современной картой России, с тем лишь отличием, что в южной части Царства Польского мы были бы должны показать небольшую площадь, занятую триасовыми морскими отложениями, а на Кавказе и в южной половине Крыма — площадь распространения так называемого лейаса, не говоря о том, что некоторые другие пространства, находящиеся теперь под уровнем моря, быть может, составляли тогда части суши. Юрские отложения Крыма и Кавказа представляют, без сомнения, отложения одного и того же южноморского (так называемого Средиземного) бассейна. Этот бассейн с его своеобразным последовательно

изменявшимся населением существовал в течение всего юрского периода, оставаясь почти разобщенным от юрских бассейнов, занимавших, главнейше в верхнеюрскую эпоху, огромную площадь в центральной и северной России. Трансгрессия, повидимому, началась с запада, с Царства Польского, где известны отложения типической европейской средней юры (доггера).¹ Но с самого начала верхнеюрской эпохи море быстро трансгрессировало, повидимому, одновременно с запада и с севера, сильно и неравномерно размывая подлежащие породы, особенно пестроцветную пермско-триасовую толщу,² и образуя обширный

¹ Нахождение лейаса по северной окраине Донецкой каменноугольной области мне кажется мало вероятным. На основании всего, что нам известно, особенно благодаря исследованиям А. В. Гурова, о придонеской юре, скорее можно ожидать, что прибрежные, с остатками растений, отложения Изюмского у. окажутся среднеюрскими. [Если предположение относительно принадлежности средней юре осадков, причисленных проф. Гуровым к лейасу, и оказалось близким к истине, то, с другой стороны, лейасовые отложения в Донецком бассейне действительно найдены; нижний лейас с растительными остатками и пресноводными моллюсками и вышележащие толщи, в которых палеонтологически охарактеризованными (аммонейми и др.) являются самые верхние горизонты, относящиеся к верхнему лейасу (См. Борисяк, Тр. Геол. ком., 1905, вып. 3; Донецкая юра, „Геология России“, т. III, ч. II, вып. 30). Средняя юра найдена в Саратовской губ. (Архангельский и др.), на Самарской Луке (Ноинский), а также известна в Донецком бассейне (Борисяк и др.), в Уральской области и пр.]

² Вследствие сильного размыва пестроцветных пород, юрские осадки располагаются на весьма различных их горизонтах, а потому непосредственное соприкосновение слоев пестроцветной толщи с юрой не может служить основанием для отнесения этих слоев к самым верхним горизонтам толщи. Вряд ли в России, кроме юго-восточной ее части (гора Богдо), находится хоть один пункт, где самые верхние слои пестрых пород совершенно уцелели от размыва. На горе Богдо они были защищены слоем известняка, но и тут они, может быть, отчасти также смыты, если между отложением известняка и пестрых пород существовал перерыв или если последние породы первоначально были расположены и выше известняка.

бассейн, без сомнения, имевший свободное сообщение с бассейнами Западной Европы (см. карту VI). Об этом свидетельствует значительная часть его фауны, состоящая из наиболее способных к передвижению плавающих форм (главнейше, аммонитов), сходство которых с западно-европейскими увеличивается по мере детального изучения нашей и граничной юры.¹

Крымские юрские осадки, насколько они известны, не представляют фаунистического сходства с юрскими отложениями, развитыми севернее, так что непосредственное соединение их нельзя допустить ни по палеонтологическим, ни по другим геологическим данным; юрские же отложения Кавказа, особенно северные, в палеонтологическом отношении сходны с средневропейской юрой; а потому вероятно, что у северного склона этого кряжа действительно существовало сообщение с средне-европейско-русским бассейном, ведущее также к бассейну Мангышлака. [Уже со времени открытия осадков Подмосковного района, отнесенных впоследствии к юрской системе, они обратили на себя внимание удивительным сохранением окаменелостей, раковины которых, особенно аммоней и др., часто иризируют, отливая всеми цветами

Размыв пестрых пород, конечно, происходил и до отложения юрских слоев, но наиболее энергично он, вероятно, проявлялся в вышеуказанное время. Наступление юрского моря произвело, вероятно, сильные размывы и более древних отложений. Замечательный пример подобной денудации каменноугольных слоев описан недавно А. О. Струве (*Üb. d. Schichtenfolge in d. Carbonabl. im s. Th. Mosk. Kohlenb. Mém. Acad. Pétersb., XXXIV, № 6, 65*).

¹ В этом отношении весьма интересны указания С. Н. Никитина на нахождение в юрских слоях Западной Европы некоторых аммонитов, почитавшихся ранее формами, свойственными исключительно России. В музеумах Западной Европы они сохраняются под неточными названиями (Горн. журн., 1886, № 10). [См. также Pavlow et Lamplugh, *Bull. Soc. Natur., Moscou, 1892, XVIII*; Pavlow *Congr. géol. intern., 1910, VIII, Paris, и пр.*]

радуги. Более близкое изучение отметило своеобразный характер многих из них, и почти нельзя сомневаться, что именно юрские отложения России дали первый толчок к топическому подразделению юрской системы, вообще сперва примененному к этому периоду.

Не говоря об идеях, высказанных впервые московским ученым Рулье, и о попытке Marcou, мысль о таком разделении была вполне научно проведена Neumaug'ом, различившим в морских юрских и нижнемеловых отложениях Европы 3 провинции: бореальную или русскую, среднеевропейскую и средиземноморскую (альпийскую). Осадки всех этих типов находятся в Европейской России. Впоследствии за названными провинциями Неймайр признал характер климатических поясов: бореального, северного умеренного и экваториального, отметил еще область южного умеренного пояса и в пределах этих поясов различил местные провинции (Denkschr. Wien. Akad., XLVII). Накопившиеся новые данные позволили проф. Uhlig'у существенно видоизменить выводы своего предшественника и сгруппировать прибрежные и глубинные пограничные части юрских континентальных массивов с морскими отложениями по зоогеографическим областям или царствам (Mitt. geol. G. Wien, IV, 329). Признаки первоначальной русской провинции сделались характеристикой бореального царства, обнимавшего, очевидно, всю арктическую океаническую область. Заливая прибрежные части континентальных масс или распространяясь по геосинклиналям вдоль их окраин, полярное море (оставившее осадки на Новой Земле, Шпицбергене, Земле Франца Иосифа, по северному побережью Сибири, на Аляске, на многих островах Северо-Американского архипелага, на восточном побережье Гренландии) заливало огромное пространство Европейской России почти до ее пределов на юго-востоке, а частью и далее, и давало в нижневолжское время отпрыски или пути для миграции

представителей русской фауны в Польшу и далее в Поме-
ранию. Вероятно, по геосинклиналям полярный океан,
можно думать, холодными течениями достигал мимо берега
Норвегии, запада Англии и севера Франции, в Сибири —
от Таймыра и Анабары до Охотского побережья, в Аме-
рике — от Аляски до Мексики. Бореальный тип в наиболь-
шей степени проявляется в волжских отложениях,
во всяком случае, заслуживающих особого установленного
вышеприведенного названия. Более подробные сведения
о зоогеографических юрских морских провинциях
проф. Улига можно найти в упомянутой выше работе
А. П. Павлова „Геология настоящего времени“ („Исто-
рия нашего времени“, т. V, гл. VI). Необходимо упомя-
нуть здесь, что бывшая среднеевропейская провинция
или юра северного умеренного пояса справедливо рас-
сматривается теперь за отложения краевой мелководной
зоны средиземноморской или альпийской провинции (Сре-
диземно-Кавказского царства).

Весьма талантливый палеогеографический обзор
юрского периода дан Науг'ом в его „Traité de géolo-
gie“.

Исследования юрских отложений Европейской России,
появившиеся после 1-го издания настоящего „Очерка“,
слишком разнообразны и многочисленны для кратко-
го изложения. Напомню лишь, что одно из первых мест
занимают работы А. П. Павлова и его учеников (Архан-
гельский, Розанов, Иловайский и др.). Первостепенное
значение имеют также исследования членов Геологиче-
ского комитета Никитина, Михальского и др. Палеонто-
логические работы касались, главным образом, цефало-
под, ископаемые моллюски других классов (кроме ауцелл)
пока обработаны недостаточно. Поэтому следует осо-
бенно упомянуть о труде Борисяка „*Pelecypoda* юрских
отложений Европейской России“ (Тр. Геол. ком., 5 вы-
пусков).]

С течением времени юрское море в России приобретает несколько иное, более тесное распределение. Начиная с так называемого оксфорда, повидимому, значительная часть бывшего ранее бассейна выступила из-под уровня моря (см. карту VII). Такое отрицательное движение этого уровня особенно должно было отразиться на возвышенной полосе, которую Мурчисон назвал девонской осью и которая, вдаваясь в море в рассматриваемое время в виде удлиненного полуострова, должна была сделать сообщение бассейнов польско-западноевропейского и среднерусского окружным и более тесным, вследствие чего тут обнаруживаются в юрских слоях различия, которые не отражаются на легко мигрирующих аммонитах, но весьма заметны по отношению к другим формам, позволяющим видеть здесь местные отличия так называемого провинциального характера. Не говоря об юре Царства Польского, донецкие юрские слои отличаются сравнительным обилием кораллов, неринеями и обилием тригоний, образующих тут целые банки или рифы, но весьма редких в центральной России.¹

По всей вероятности, по указанному окружному пути, сделавшемуся впоследствии еще более тесным, происходило переселение из польского бассейна в среднерусский так называемых киммериджских форм, тем слабее прояв-

¹ Обильное нахождение кораллов в келловейских слоях на границе Московской и Владимирской губ. обнаружено недавно С. Н. Никитиным. Ничего подобного в более верхних юрских отложениях Центральной России наблюдаемо не было. Никитин весьма основательно сбрасывает почти полное отсутствие кораллов в наших юрских слоях благоприятными условиями для их распространения, какие должны были существовать во время отложения наших илистых и песчаных юрских слоев. И если после этого разъяснения я придаю нахождению кораллов в донецких слоях несколько иное значение, то делаю это на том основании, что кораллы здесь сопровождаются и другими ископаемыми, чуждыми главной юрской площади России.

ляющихся в этой последней области, чем путь их миграции был больше. Этим же путем происходило несколько позднее передвижение на запад волжских форм (особенно аммонитов виргатовой группы), которые недавно были найдены в Царстве Польском.¹ Передвижение других форм (например, аммонитов из рода *Hoplites*), повидимому, происходило по иному направлению.² Лишь с начала

¹ Открытие виргатовых слоев в Польше принадлежит к наиболее выдающимся результатам исследований А. О. Михальского. По свидетельству этого геолога, упомянутые слои в палеонтологическом отношении резко разнятся от отложений киммериджского яруса. На востоке же России киммериджские слои, исследованием которых мы обязаны главнейше последним работам проф. А. П. Павлова, повидимому, довольно тесно связаны с виргатовыми или нижневолжскими отложениями. На востоке России последовательное отложение киммериджских и волжских слоев происходило, вероятно, без перерыва, тогда как в Царство Польское волжский бассейн трансгрессировал уже после отступления бассейна киммериджского. В настоящей статье волжские осадки рассматриваются совместно с юрскими, вследствие удобства изложения. Вопрос же о принадлежности упомянутых осадков к меловой или юрской системе оставляется здесь в стороне.

Весьма обстоятельные сведения о характере и распространении юрских слоев в России сгруппированы в статье Никитина, напечатанной в № 10 Горн. журн. за 1886 г. Опубликованные впоследствии дополнительные сведения о русской юре см. в ст. Михальского (Изв. Геол. ком., V, 363), в сообщении Никитина (Зап. Минер. общ., XXIII, 371), в статье Сибирцева о юре Нижегородской губ., напечатанной в XIII т. „Материалов в оценке земель Нижегородской губ.“. См. также составленную под руководством проф. Докучаева геологическую карту Нижегородской губ.

² Подтверждение гипотезы А. П. Павлова о существовании юго-восточного бассейна, откуда в область теперешней России мигрировали некоторые киммериджские формы, мне кажется весьма возможным; но, с другой стороны, возможно, что формы эти проникли с севера, особенно по восточной, печорской окраине северной части юрской площади. В этой части известно присутствие всех слоев от нижнего келловоя до неокома включительно, кроме киммериджских и кордатовых отложений; но перерывы эти, быть может, только кажущиеся вследствие недостатка исследований. Если киммеридж-

отложения верхнего волжского яруса оба упомянутые сообщения прекращаются, и центральный русский бассейн является в виде глубоко вдающегося в материк широкого залива северного океана, огибавшего тогда узкий гористый полуостров Северного Урала и распространявшегося по Северной Сибири.

Почти такой же характер имело в России распространение моря и в нижнемеловую эпоху, хотя оно постепенно

ские слои лишь в последние годы открыты в давно известных и неоднократно исследованных местностях, то тем более существование их могло остаться незамеченным в труднодоступных северных областях.

[Киммериджские отложения в 1890 г. действительно изучены экспедицией Чернышева по обе стороны Тимана в очень разведенных местах: на р. Волонге близ Чешской губы и на Печорской Пыжме (Тр. Геол. ком., XII, № 1, 104). Осадки эти известны и по восточному склону Северного Урала.

На миграцию форм с севера указывают ауцеллы (группы *A. Bronni*), широко распространенные в полярных областях Европы и Сибири и, повидимому, проникшие по холодному течению через Печорский бассейн в Оренбургский бассейн и даже в Индию, подобно тому, как те же ауцеллы, вероятно, мигрировали через Аляску и североамериканское побережье Тихого океана до Мексики. С другой стороны, в последующий киммериджский век появление аммоней, свойственных Тетису, может быть объяснено возникновением обратного теплого течения (Д. Н. Соколов). За время между двумя изданиями настоящей статьи русские ауцеллы подвергались специальной обработке Лагузена, А. П. Павлова, Д. Н. Соколова. Последнему принадлежит только что отпечатанная часть издаваемой Геологическим комитетом „Геологии России“ (Оренбургская юра, т. III, ч. II, вып. 8).]

В пользу гипотезы Павлова говорит указание Абиха (по данным Бутакова) на нахождение юрских (?) слоев по западному берегу Арала, а также предполагаемое нахождение этих отложений в горах, примыкающих к северному берегу Красноводского залива. На карте VII показаны синими чертами продолжения юрского бассейна на восток сделанные в том предположении, что приведенные догадки о возрасте пород Арала и Красноводска окажутся справедливыми [Л. С. Берг при его подробных исследованиях Арала юрских отложений найти не мог.].

подвинулось на юг, прорезав Европейскую Россию в виде сравнительно узкого пролива (см. карту VIII).¹

¹ В существовании неокомского моря в теперешнем бассейне Печоры нельзя сомневаться, но неокомские слои там почти всюду уничтожены размывом или же не были замечены по недостаточности исследований. На восточном склоне северной части Тимана проф. Штукенбергом были наблюдаемы остатки аммонита *Olcostephanus (Sibirskites) vericolor*, а по р. Ижме Кейзерлингом были найдены в виде валунов раковины *Pecten imperialis*, который, по исследованиям проф. Лагузена, представляет форму, тождественную с неокомским *P. crassitesta*.

Д-р Семирадский указывает на нахождение гольта в Царстве Польском. На карте VIII эти отложения не показаны.

На картах VIII и IX Жигулевские горы и вообще Самарская Лука не показаны в виде острова на основании новейших исследований А. П. Павлова.

[Высказанная уверенность в существовании в бассейне Печоры неокомских слоев подтвердилась исследованиями Тиманской экспедиции Чернышева, открывшей коренные выходы неокома во многих местах этого края (см. Тр. Геол. ком., XII, № 1, 104). Еще в ранней работе Неймайра было указано, что меловые слои, главным образом, нижнего отдела системы, подобно юрским отложениям, могут быть распределены по провинциям (или, впоследствии — климатическим поясам). Бореальный тип, первоначально научно изученный в России, представляющий продолжение или наследие бореальных отложений юры, характеризуется особыми формами аммоней, белемнитов, ацелл и пр. Южный тип (средиземноморский, альпийский, экваториальный) также отличается характерными для него аммонейми, семейством рудистов, крупными фораминиферами и пр. Палеогеография мелового периода очень интересно разработана Хауг'ом (Traité, II, 1356). Работы о меловых отложениях Европейской России довольно многочисленны. Из сравнительно новых по научному значению или по интересу материалов можно, например, упомянуть работы Никитина, Павлова, Богословского, Архангельского, Ребиндера, Синцова, Розанова и др. Сводные труды о значительных районах принадлежат Никитину, Архангельскому. В предисловии к настоящему изданию уже было упомянуто о сложности задач геологического исследования по современным научным требованиям. Работа Архангельского представляет пример широкого использования метода сравнительного изучения. О значении этого

Но в следующую верхнемеловую эпоху распространение моря в России принимает совершенно другой характер. Вся южная ее половина, за исключением некоторых ее частей (часть южнорусской гранитной области и Донецкой возвышенности, южная часть Крыма), была покрыта морем, непосредственно сливавшимся с южным или средиземноморским бассейном и проникавшим в южную часть Урала, бывшего тут совершенно или почти подводным (см. карту IX). [Меглицкий и Антипов. Геогн. опис. южной части Уральск. хребта, 1858, 248; Verh. Min. Ges; 1857—1858, p. 97; см. также Зап. Уральск. общ. люб. ест., 1883, VII, вып. 3, 60, 67.] Меловое море, без сомнения, распространялось и вдоль его азиатского склона к северу на более или менее значительное расстояние.

[Действительно, верхнемеловые осадки найдены впоследствии на притоке Тобола Аяте (Краснопольский, Изв. Геол. ком., 1897, 182; Горн. журн., 1894, II, 56; Геол. иссл. и разв. по лин. Сиб. ж. д., XX, 22, 39) и по р. Уй восточнее г. Троицка (Тихонович).

Более неожиданно открытие проф. Е. С. Федоровым верхнемеловых слоев с бакулитами далеко на севере, на восточном склоне Урала (Изв. Геол. ком., 1887, 439; Горн. журн., 1896, II, 110; 1897, IV, 385). Неожиданны также следы сенонских отложений с *Pteria tenuicostata*, белемнитами и иноцерамами, найденные Заварицким в Уфимском у., близ устья р. Сим, вдали от известных

труда см. неоднократно уже упоминавшуюся „Геологию настоящего времени“ проф Павлова. В новой работе Архангельского (Тр. Геол. ком., вып. 151) приводится сравнительная характеристика сенонских и туронских осадков от средней России, Крыма и Кавказа до Туркестана и Дарваза и делаются выводы о климатических и океанографических условиях отложения и соотношений различных районных типов этих осадков. Полный обзор верхнемеловых отложений будет дан названным ученым в издаваемой Геологическим комитетом „Геологии России“.]

площадей распространения этих осадков (Архангельский, Геол. вестн., 1915, I, 316). Наконец, слои того же горизонта обнаружены на западном склоне Северного Урала между главным хребтом и хр. Чернышева, в Большеземельской тундре по р. Усе и ее притокам, где слои эти сохранились в виде плато около 10 000 кв. верст (Кулик, Архангельский, Изв. Акад. Наук, 1917, 1389). Недавно между Стерлитамаком и Оренбургом найдены выходы белого мела. Отч. Геол. ком. за 1916 г.; Изв. С. Г. К., 1917, № 1, 148.

Ввиду этих открытий, о значении которых будет упомянуто еще в примечании к следующей печатаемой статье, карта IX может представлять эскиз распространения моря, соответствующего той эпохе, осадки которой Науг выделяет в среднемеловой отдел (Mésocrétacé), доводя верхнюю его границу до турона включительно. Лишь отчасти карта эта захватывает и сенон.]

Я не буду входить здесь в рассмотрение фауны, населявшей в меловой период морские бассейны России, — она имеет одинаковый характер с западноевропейской, — но не могу не обратить внимания на указание покойного проф. Роговича на нахождение в меловых песках окрестностей Канева (Киевской губ.) остатков одного нового вида китообразного (*Halicore Maximovitschi*).

Подробного описания этой формы, к сожалению, не было сделано; но если определение ее верно, то рассматриваемое китообразное представляет не только древнейшее млекопитающее, найденное в России, но и единственное известное млекопитающее меловой системы [Остатки млекопитающих известны теперь из вельдских (нижнемеловых) слоев Англии и из верхнемеловых отложений Америки (Marsh, Cope, Osborn).] и древнейшее из найденных до сих пор плацентарных форм, так как более ранние, триасовые и юрские млекопи-

тающие наиболее приближаются к ныне живущим сумчатым.¹

На юге и востоке России меловое море, повидимому, без перерыва сменилось третичным.² Здесь оно мало изменилось и по очертанию — северная граница его почти всюду отступила на юг; южная часть Урала выступила из-под уровня моря, образуя далеко вдающийся в него полуостров, тогда как остальная часть Урала непрерывно до полярного моря представляла западный берег бассейна, занимавшего значительное пространство западной Сибири (см. карту X). В начале палеогеновой эпохи

¹ Млекопитающие триаса принадлежат к 5 родам: *Microlestes*, *Triglyphus*, *Dromatherium*, *Tritylodon* и *Microcanodon* (Osborn, Proc. Acad. Philadelphia, 1886, III, 359). Юрские млекопитающие, сведения о которых значительно расширились, благодаря открытиям в Скалистых горах Северной Америки, как известно, довольно разнообразны и многочисленны. Из них лишь *Stereognatus*, быть может, принадлежит к плацентарным; но правильность такого предположения, как известно, еще не может считаться доказанной.

[Нельзя не упомянуть, что недавно найдены первые в России местонахождения меловых покрытосемянных растений. Известно, что меловая система изучена, главным образом, по морским отложениям и что континентальные ее осадки с остатками насущных организмов являются очень редкими и разбеденными. Между тем, в меловой период флора покрытосемянных, имеющих теперь на континентах преобладающее значение, получила большое развитие, причем большинство найденных упомянутых растений относится к современным родам, к которым принадлежат, например, произрастающие ныне дубы, березы, ивы, тополи, лавры, платаны и пр. Одно русское местонахождение открыто у западных предгорий Мугоджарских гор по р. Кульденен-Темиру (около 49-й параллели) на расстоянии более 2½ тыс. верст от ближайших западноевропейских. Растения (кредверии — платаны и др.) собраны Винокуровым и предварительно изучены А. Н. Криштофовичем, определившим их сеноманский возраст (Изв. Акад. Наук, 1914, 603). Наконец, разнообразная меловая флора недавно описана с русского Сахалина, где из покрытосемянных найдены: *Populus*, *Credneria*, *Platanus*, *Aralia* и др. (A. Kryshtovich, Journ. Coll. Science Imp. Univers. of Tokyo, XL, art. 8, 1918).]

² Местные перерывы, без сомнения, существовали.

в части России, называемой теперь Северо-западным краем, море, повидимому, не существовало: оно трансгрессировало туда только во время олигоцена. К сожалению, недостаток палеонтологических материалов большинства наших нижнетретичных осадков, недостаточная их изученность и другие причины не позволяют в настоящее время вполне точно указать распределение эоценовых и олигоценовых слоев и различить в последних отложения морские и пресноводные. [Впоследствии нижнетретичные отложения подверглись тщательному изучению. Особенно надо отметить работы Н. А. Соколова, установившего их подразделение в Киево-Харьковском районе, А. П. Павлова и Архангельского — в Приволжской области, о которой имеется крупная работа Нечаева, и пр. Относительно Польши можно указать на сочинение Скрынникова, где даны литературные указания по 1900 г.; см. также позднейшие статьи этого автора. Нельзя не упомянуть об открытии в пограничной с Европейской Россией Тургайской области в континентальных отложениях олигоцена замечательной фауны млекопитающих: гигантского *Indricotherium Epiaceratherium* и др. (см. превосходные монографии Борисяка. Зап. Акад. Наук, XXXVI, Моногр. Русск. палеонт. общ., I; Изв. Акад. Наук, 1918, 1919).] Прямое сообщение в юго-восточной части России бассейна южного (Крымско-Кавказско-Закаспийского) с более северным отразилось на населении последнего нерезко, выражаясь миграцией в близлежащие его части некоторых форм, например нуммулитов, найденных около Екатеринослава и в Бахмутском у.¹ В олигоценовую эпоху, как мне кажется, следует принять соединение Азии и Европы в один сплошной материк сперва, вероятно,

¹ Они открыты там Домгером. Морской олигоцен в Южной России обнаружен также этим геологом. [Православлев наблюдал в каспийских осадках около оз. Эльтон в Астраханской степи обломки нуммулитового известняка.]

посредством более или менее узкого перешейка вдоль теперешнего водораздела между системой Иртыша и реками, текущими по направлению к Аралу.

Большой интерес имеет распространение моря в России в миоценовую эпоху.

Средиземное море несколько раз меняло свое очертание. История его прекрасно прослежена Зюссом в его последнем классическом сочинении,¹ после выхода которого, однако, сделались известными некоторые данные, относящиеся до минувшего распространения Средиземного моря в России. Северная граница отложений этого моря наблюдается у нас в южной части Царства Польского, у самого подножия Келецко-Сандомирского кряжа, затем граница эта выходит из пределов государства, вновь вступая в него в юго-западной части Волыни и проходя по Подольской губ. и Бессарабии; затем рассматриваемая граница проходит по центральной части Крыма, у южного склона так называемой Тарханкутской возвышенности. Развитые на Керченском полуострове средиземноморские отложения протягиваются вдоль северного склона Кавказа, где они прослежены до меридиана Георгиевска, восточнее которого они скрываются под более новыми отложениями.² Весьма возможно, что Средиземное море простиралось и далее в пределы впадины, занимаемой теперь Каспийским морем, но пока для утверждения такого предположения нет еще фактических данных. Наконец, соленосные отложения Армении также

¹ Ed. Suess. *Antlitz d. Erde*, I, 2 Abt., 360 (см. позднейшие ссылки в регистре к этому законченному сочинению).

² Весьма обстоятельными исследованиями отложений среднего яруса в Крыму мы обязаны Н. И. Андрусову. Нахождение таких отложений по северному склону Кавказа сделалось известным из сообщения Д. Л. Иванова в Минералогическом обществе.

представляют остатки некогда простиравшегося сюда Средиземного моря.¹

Ископаемая фауна рассматриваемых миоценовых отложений представляет замечательное сходство с населением современного Средиземного моря. Многие виды их совершенно тождественны. Тем неожиданнее и интереснее является непосредственная смена средиземноморских отложений (как в России, так и во многих местах за ее пределами) осадками огромного, своеобразного внутреннего бассейна, почти или совершенно замкнутого, в солоноватых водах которого жило бедное по разнообразию форм население, не только резко различающееся от фауны подлежащих средиземноморских отложений, но и состоящее почти исключительно из видов, в настоящее время уже не существующих. Обстоятельство это весьма замечательно и носит довольно исключительный характер. Если бы средиземноморские отложения мы наблюдали в иной местности, чем осадки упомянутого новейшего бассейна, то последние мы могли бы признать за более древние.

Осадки рассматриваемого бассейна имеют в России более широкое горизонтальное распространение, чем отложения средиземноморские. Сарматское море, занимая значительную часть теперешней суши на юге Европейской России, как это показано на карте XI светлосиней краской, простиралось далеко на восток до местности, где теперь находится Аральское море, и быть может еще далее.

¹ Средиземное море проникло в Армению ранее [Соленосные толщи Армении (Кульп), по исследованиям Богачева, не относятся к морским отложениям, но представляют отложение в континентальной безотточной впадине плиоценового возраста], чем в Южноевропейскую Россию, где отлагались осадки так называемого второго средиземного яруса. До наступления Средиземного моря, в большую часть олигоценовой эпохи и в начале миоцена, Южная Россия представляла, вероятно, сушу.

С течением времени этот бассейн сделался совершенно или почти пресным, причем в пределах России значительно уменьшился в объеме; северный берег его всюду переместился южнее; на востоке же бассейн, повидимому, не достигал уже Каспия. Осадки, отложившиеся из этого бассейна, тянутся на значительном протяжении вдоль берега Черного моря или Понта, отчего и получили название *понтических*.¹

[Вообще геологическая история юга России в неогенное и послетретичное время в связи с историей прилегающих морей, Черного и Каспийского, имеет исключительный интерес и научное значение. Она разработана довольно детально, главным образом, благодаря трудам Андрусова (последнюю краткую сводку его выводов см. Изв. Акад. Наук, 1918, 149). Ниже приведено сжатое изложение полученных результатов.

В среднемиоценовый век большая часть области Черного моря, кроме южного его побережья и полосы суши, соединявшей Добруджу через Тарханкут в Крыму с приазовским гранито-гнейсовым массивом, была занята

¹ Между сарматскими и понтическими осадками существуют промежуточные отложения, переходный характер которых разъяснен проф. И. Ф. Синцовым. Более новые исследования Н. И. Андрусова значительно пополняют наши сведения о характере и распространении этих переходных слоев, для которых Андрусов предлагает название *мэотических*. Вообще, в последних работах Андрусова находится много данных и интересных сопоставлений, относящихся до изменения уровня моря в Южной России во время неогена.

Фауна понтических отложений, как это особенно видно из исследований проф. Синцова, является весьма сходной с фауной лиманов. Кажется, однако, что на основании этого сходства нельзя еще рассматривать все понтические слои за отложения лиманные. Против этого говорят горизонтальное распространение рассматриваемых отложений и развитие в них известняков. Вернее, что большая часть понтических отложений представляет осадок из вод большого сильно опресненного замкнутого бассейна.

морским бассейном, распространявшимся на восток через Кавказ за Каспий и через узкий пролив у Мелитополя, простиравшимся по югу России на Вольту, Подолию и южную Польшу и далее на запад через среднедунайскую низменность вплоть до океана. С уничтожением Тарханкутского барьера в конце среднего миоцена морской бассейн преобразовался во внутренний солоноватый обширный сарматский бассейн с замечательной выработанной здесь фауной, простиравшийся от среднедунайской низменности до Арала. Отступая затем из этой низменности, сарматский бассейн сильно сократился до наступления следующего местного геологического века, меотического, когда освободившаяся от солоноватоводного покрова суша дала возможность эмиграции из прилегающих частей Африки и Азии засушливых животных типа Пикерми (в Греции), найденных у нас в Новороссийском крае, в Крыму (у Севастополя), в Закавказье. В конце миоцена, в меотическое время, внутреннее море снова расширяется, проникая в Новороссию, Крым, на Кавказ и в Румынию, тогда как в отделившемся замкнутом бассейне среднедунайской низменности вырабатывается смешанная из солоноватых сарматских и современных им пресноводных форм фауна „пластов конгерий“ Венского бассейна. Последний, вступая снова в понтическое время в соединение с возникшим восточнее обширным (от западной Валахии до Мангышлака и Шемахи) Понто-Каспийским бассейном, более опресненным (подобно современному Каспию), снабжает его элементами фауны „конгерий“. Этот новый бассейн, проникавший не только в Румынию, но, повидимому, и южнее в Турцию, до района Адрианополя, в течение плиоцена подвергается значительным изменениям. Превосходное разностороннее описание „понтического яруса“ опубликовано в издаваемой Геологическим комитетом „Геологии России“ акад. Н. И. Андрусовым (т. IV₂, ч. II, вып. 2). Северное

его побережье обращается в сушу, области Каспия и Черного моря обособляются, а затем от последнего отделяется и Западный, Дакийский (нижне-дунайский, румынский) бассейн. С тех пор в течение продолжительного периода развитие ранее довольно однородной фауны подвергается в обособленных областях самостоятельной эволюции. Дакийский бассейн становится пресным и отлагает „палаудиновые слои“. В Эвксине (Черном море) — за понтийским ярусом следуют отложения яруса киммерийского, наблюдаемые теперь на Керченском п-ве, в Кубанской обл., в Сухумском округе в Гурии. В Киммерийском бассейне так называемый понтийский тип фауны достигает наибольшего развития, в зависимости, как полагает Андрусов, от наступления более теплого климата. В кувальницких отложениях следующего геологического века, более холодного, фауна беднеет, а затем, после перерыва, отлагаются завершающие плиоцен пласты Чауда на Керченском п-ве, резко отличающиеся по фауне, следы которой наблюдаются у Галлиполи, указывая на существовавшее уже тогда соединение с Мраморным морем; тогда же возобновилась связь с Каспием.

В области последнего понтийский ярус сменился нефтеносной, главным образом, континентальной Балаханской толщей, за которой следуют акчагыльские отложения с своеобразной фауной общего сарматского характера, развившейся за пределами известного теперь ее распространения: Бакинская губ., бассейн Куры, Кубенский у., западное побережье Каспия, Дагестан, Терская область, Ставропольская губ., Астраханское Поволжье, быть может, Баскунчак, Индерские горы, Урало-Илецкий водораздел, Закаспийский край, кроме Мангышлака, о-в Челекен, Нефтедаг, Булдаг, до границ Персии, где возможное продолжение акчагыла пока не прослежено. С акчагылом, быть может, следует сопоставить и более северные плиоценовые слои Самарской Луки, Самарской, Казанской

и Уфимской губ. Протягиваясь преимущественно вдоль левого побережья Волги в ее среднем течении и Камы до устья Белой, осадки эти проникают по долине этой реки и в низовья их главных притоков до окрестностей Стерлитамака и, быть может, еще выше по течению, где слои с *Mastra* и *Cardium*, отсутствующие на высоких водоразделах, приурочены к долинам Белой и ее притоков, уже существовавших ранее и расширенных наступлением отлагавших упомянутые слои вод. Ноинский, прил. к Проток. Общ. ест. при Казанск. унив., 1817, № 328; Попов, № 330. В статье Попова приведена литература от Чернышева, Зайцева, Штукенберга и др. (1885—1887) до Неуструева, Прасолова, Андрусова и Ноинского (1911—1913).

Следующий за акчагылом апшеронский бассейн занимает меньшее пространство, несколько превышавшее современный Каспий (на север до 50° с. ш.). Монографии акчагыльского и апшеронского ярусов, составленные Андрусовым, см. Тр. Геол. ком., 1902, XV, № 4 (также Зап. Минер. общ., XLVII) и вып. 110. Наконец, после пробела, плиоцен Каспийского бассейна завершается отложением бакинского яруса, одновременного с пластами чауда Черноморского бассейна, от которого полной изоляции не было.

Связь Черноморского бассейна с Каспийским продолжалась в начале послетретичного периода, когда Каспий занял обширное пространство, о чем будет сказано ниже.

(Общедоступное ясное изложение геологической истории Черного моря, составленное Андрусовым, напечатано в путеводителе „Крым“ в главе „Черное море“ (Андрусова и Зернова), где находятся и другие разнообразные сведения об этом бассейне.)

Несмотря на значительный в геологическом смысле промежуток времени, отделяющий рассматриваемый прежний Понтус от современного Черного моря, последнее

отличается несравненно более разнообразной фауной, обогатившейся формами, мигрировавшими из Средиземного моря, возникшей уже в послетретичный период, так сказать, на глазах человека.

Как было уже сказано, соединение Европы и Азии, бывших с начала третичного периода разьединенными, в сплошную сушу произошло в олигоценовую эпоху, и нам неизвестно по ту сторону Урала никаких следов морских отложений, соответствующих миоценовым средиземноморским и сарматским осадкам. По некоторым, однако, новейшим данным, есть основание думать, что в последнюю эпоху третичного периода (плиоценовую) Северный океан вдавался в пределы Сибири в виде далеко простирающегося на юг залива, приблизительная граница которого показана на карте XI. [Это предположение было основано на ошибочных данных, и линия *aa* должна быть уничтожена.]

Не имея возможности останавливаться теперь на характеристике растительного и животного населения России в третичный период, упомяну только, что в первой его половине тот большой остров, который составляет теперь юго-западную Россию, являлся покрытым, совместно с особыми видами дуба, клена, лавра и др., также пальмами. Из животных же укажу на отличавшихся большими размерами, обитавших в пределах теперешней Европейской России главнейше во вторую половину упомянутого периода. Из числа их замечательны мастодонты, диноцерии, особые виды носорога и китообразные и, наконец, страусы,¹ величиной превышающие ныне живущих.

¹ В Херсонском у., близ с. Малиновки, найдено ископаемое яйцо *Struthiolitus (Struthio?) chersonensis* Brandt. Первые сведения о нем сообщены проф. Брандтом еще в 1872 г. (Тр. СПб. общ. ест., IV, в. 1, стр. LVII; см. также A. Brandt. Zool. Anzeig., 1885, 191; v. Nathusius, ib., 1886, 47). Найденное цельным, яйцо впоследствии было разбито. В склеенном виде оно приобретено недавно Зоологическим музеем Академии Наук.

Казалось бы, что вступая в область послетретичного периода, в котором мы живем, можно было бы ожидать встретить физико-географические условия Европейской России, мало различающиеся от современных. В действительности, однако, мы видим другое, и если бы человек, появившийся не позже начала рассматриваемого периода, не находился долгое время на той низкой степени культуры, о которой свидетельствуют находимые теперь его изделия, то он мог бы оставить нам указания на замечательные явления, которых он, без сомнения, был свидетелем.

[Здесь можно сделать отступление для краткого изложения результатов замечательных исследований и соображений, возникших большей частью после первого опубликования „Очерка“ и касающихся последнего периода развития южнорусских пограничных морей.

История Черного моря и в связи с ним Каспия тесно связана с геологической историей той суши (лежавшей за пределами пространства, занятого впоследствии Россией), которая в очень недавнее время отделяла широкой полосой Средиземное море от Черного. Эта Эгейская суша представляла горную страну, обильную озерами, некоторые реки которой текли в широких и глубоких долинах. Остатком такой реки, впадавшей в Черное море, или Эвксин, являются Дарданеллы и Босфор. Дислокационные процессы уничтожили большую часть Эгейской суши, оставив горсты в виде островов, и обратили, таким образом, речную долину Дарданелло-Босфорской реки в проливы, по которым возникло сообщение вод Средиземного моря с Черным. Этот выдающийся по своему геологическому интересу вопрос рассматривался различными учеными, но с наибольшей полнотой и убедительностью он изучен русским геологом Н. И. Андрусовым. Еще в конце плиоцена произошло соединение Черного

моря с Мраморным. Размеры первого были меньшими сравнительно с современными; тогда же существовала его связь и с Каспием, сохранившаяся и в начале послетретичного времени, когда Черноморский бассейн, а также Мраморный, являлись внутренними, населенными фауной современного каспийского типа. Лишь впоследствии, при разрушении остававшейся части барьера между Средиземным морем и низовьем Дарданельской долины, соленые воды Средиземного моря проникли в Мраморное и Черное моря. Они уничтожили большую часть их фауны (в Черном море сохранилось лишь около $\frac{1}{3}$ прежде обитавших в нем видов, причем около половины их относятся к рыбам), оттеснив большинство ее представителей в сравнительно слабо солоноватое Азовское море, особенно в восточный его район, и в низовья долин впадавших в Черное море рек. Они превратили эти части долин в лиманы, где опресняющее влияние рек, как и в гирлах Дуная, дало благоприятные условия для существования укрывшихся здесь видов. Вместе с тем приток соленых вод Средиземного моря открыл путь переселению форм этого моря, менее чувствительных к колебаниям солености и температуры, в Черноморский бассейн, куда могло проникнуть (кроме простейших) лишь около $\frac{1}{10}$ части богатой средиземноморской фауны. Эта обедненная часть, в которой нет ни кораллов, ни морских ежей, ни цефалопод, ни других представителей целых классов, является сильно преобладающим элементом современной фауны Черного моря (около 93%), причем более $\frac{1}{3}$ средиземноморских форм, приспособившихся к новым условиям, подверглись некоторой эволюции, давшей возможность отметить возникновение новых разновидностей или даже видов. В большинстве случаев эта эволюция выражается упрощением наружных признаков раковин и уменьшением размеров. В других же случаях виды, сами проникшие в Средиземное море из холодных или бывших более

холодными частей западноевропейских морей и океана и редкие в Средиземном море, получили большое развитие и распространение в относительно холодном Черноморском бассейне.¹

Удельно тяжелая соленая вода проникла в Черное море, заняла его глубины и, уничтожив организмы прежней фауны слабосоленоватого бассейна, остатки которой там сохранились в илу, образовала на глубине от 100 морских саженей до наибольшей в 1227 саженей мертвый нижний горизонт бассейна, где сгнившие и гниющие остатки организмов дают материал для образования сернистого водорода под влиянием единственных обитателей этих глубин — бактерий, хотя, быть может, отчасти газ этот возникает там чрез разложение сернокислых солей органическими веществами.

При наступлении средиземноморских вод в Черноморский бассейн еще существовало упомянутое выше соединение его с Каспием по низине Маныча, но оно продолжалось недолго, дав возможность переселению в Каспий лишь немногих средиземноморских видов, между прочим *Cardium edule*.]

Под влиянием особых бывших тогда условий в теперешней Скандинавии и Финляндии и частью в северо-западной России образовалась путем накопления снега громадная масса глетчерного льда, который, разрастаясь постепенно, распространялся по всем направлениям, производя известное разрушение соприкасающихся с ледяной массой горных пород и передвигая части последних на огромное расстояние от коренного их местонахождения.

Таким образом, возник обширный ледниковый покров, подобный внутреннему льду, сковывающему в настоящее время большую часть Гренландии, и простиравшийся

¹ Дополнительные сведения см. Милашевич, „Моллюски Черного и Азовского морей“. Фауна России, I, 1916.

в пределах Европейской России местами южнее 50-й параллели,¹ как это показано на карте XII. В губ. Волынской или Саратовской, например, мы встречаем передвинутые этим льдом большие глыбы пород, развитых в Финляндии и Олонецком крае, т. е. более чем за 1000 верст от места их родины.

За таким обширным развитием ледникового покрова последовало его постепенное отступление к той центральной области, из которой он распространялся, и, быть может, лишь в части этой области ледниковая масса продолжала существовать до тех пор, пока снова не наступили условия, благоприятные для ее увеличения. Но этот вторичный ледяной покров занял, по сравнению с первым, уже гораздо меньшую площадь и, повидимому, не распространяясь далеко на восток, он не достигал на юге 54-й параллели.

В первую половину послетретичного периода, когда происходили описываемые явления, в юго-восточной России находился большой полупресноводный средиземный бассейн (см. карту XII, темносиний цвет), заключавший в себе не только теперешний Каспий и Аральское море, соединявшиеся проливом, но протягивавшийся, в особенности в Европейской России, далеко на север, до устья Камы и вдоль по долине этой реки и ее притока Белой, почти до г. Бирска (до р. Танып).² Быть может, поддер-

¹ Границы ледникового покрова показаны приблизительно согласно с распространением валунного наноса в настоящее время. Границы эти заимствованы мною из статьи Никитина, заключающей весьма обстоятельную сводку литературного материала о распространении и общем характере валунных отложений (Изв. Геол. ком., 1835, IV). [Карта XII пополнена на основании наблюдений Е. С. Федорова, открывшего ледниковые отложения в С. Урале, Высоцкого и др., наблюдавших эти отложения в бассейне Оби.]

² Распространение каспийских осадков до границы Казанской губ. указано несколько лет тому назад проф. А. А. Штукенбергом и А. М. Зайцевым. Протяжение прежнего Каспия до р. Таныпа дока-

жание высокого уровня Каспия и связанного с ним широкого распространения Арало-Каспийского бассейна обуславливалось тою же влажностью или обилием атмосферных осадков, без которых развитие ледников не могло бы

зано лишь минувшим летом Ф. Н. Чернышевым. Выше Царицына каспийские осадки встречаются только по левому берегу Волги, кроме Самарской Луки, где нахождение их было указано проф. А. П. Павловым и подтверждено С. Н. Никитиным. Южнее Царицына западный берег Каспия совпадал, как это недавно окончательно доказано проф. И. В. Мушкетовым, с восточным склоном Ергеней, куда море вдавалось лишь в виде небольших заливов. Нанесением небольших водных площадей к северу от крайних пределов бывшего Каспия я хотел показать общий характер этой местности, которая была покрыта озерами, частью, может быть, имевшими сообщения, вероятно, при помощи рек, с Каспием. Предположение это основывается на исследованиях П. И. Кротова над содержащими сферосидерит постплиоценовыми отложениями Вятской губ.

Арало-Каспийский бассейн не имел непосредственного сообщения с Северным океаном ни по эту, ни по ту сторону Урала; но оба бассейна могли быть связаны (и, вероятно, действительно были связаны) системами озер и протоков, причем некоторые из последних, быть может, существовали сравнительно лишь очень короткий период. Этим путем в Арало-Каспий могли проникнуть тюлень и северные ракообразные, для объяснения миграции которых нет надобности прибегать к гипотезе непосредственного сообщения этого последнего бассейна с Северным океаном. Известно несколько примеров распространения морских форм через пресноводные пути. Свойственное Каспию северное ракообразное *Idothea entomon* поднимается из Северного океана вверх по рекам вместе с рыбами, на которых живет паразитом. По отношению к Енисею это было указано академиком Ф. Б. Шмидтом. [Надо заметить, что переселение морских животных, и притом в геологически короткий срок, происходило иногда очень кружным путем. Формы северные проникали в Черное море через Средиземное, где некоторые из них не нашли таких благоприятных условий распространения и развития, какие оказались в море Черном, о чем уже было упомянуто.]

Очертания Арало-Каспийского бассейна в пределах Закаспийской области показаны на основании новейших исследований Коншина и Богдановича (некоторые детали в Закаспийской части карт IX, X, XI также показаны согласно наблюдениям последнего автора).

иметь места. Большая часть вод, стекавшихся с таявшего ледника, должна была поступить в рассматриваемый нами бассейн. Когда исчезли ледяной покров и условия, его вызвавшие, уменьшился и Арало-Каспий, распавшийся на два главнейшие и далеко отстоящие водоема.¹ Исчезли и отчасти выселились некоторые формы бывших тогда организмов, например большие млекопитающие: мамонт, носорог, эласмотерий. И площадь России, захватывавшаяся временами на небольшие пространства морем, как, например, по западному побережью Эстляндии, в бассей-

¹ *Cardium edule*, мигрировавший в Черное море из Средиземного лишь в сравнительно недавнее время, проник и в Каспий. Новейшие прибрежные осадки последнего, содержащие *C. edule* вместе с другими раковинами видов, ныне живущих в Каспийском море, прикрывают, повидимому, отложения с теми же остатками, но без упомянутого кардиума.

На основании имеющегося материала, вообще еще далеко не достаточного, можно думать, что в плиоценовую эпоху моря Черное и Каспийское были совершенно или почти разобщены. [Из вышеизложенного (стр. 78) видно, что предположение это оказалось неправильным, как некоторые приведенные далее в выноске соображения.] Соединение их на некоторое время, вероятно при помощи узкого пролива, направление которого показано на карте XII, возникло уже в послетретичный период, когда некоторые пришельцы из Средиземного моря распространились в водах моря Черного. Арало-Каспий тогда еще не распался на отдельные бассейны и в пределах Европейской России простирался далеко на север. Тогда же, быть может, проникли из Каспия в Черное море такие формы, как *Adacna plicata*, *Didacna crassa* и др., нашедшие приют, повидимому, только в немногих прибрежных местах этого моря, где существовали благоприятные для этого условия. Синцов и Петере нашли эти формы в придунайских частях Бессарабии и Добруджи. Разумеется подобная догадка только тогда может оказаться справедливой, если будет доказано, что упомянутые формы по отношению к Черному морю являются пришлыми, а по отношению к Каспию — формами автохтонными, что наиболее вероятно.

Древние отложения (плиоценовые) Каспия еще мало изучены. [По отношению к современным сведениям, см. выше вставка, стр. 78.] К ним, может быть, относятся отложения Самарской Луки.

нах Северной Двины и Печоры (см. карту),¹ приняла приблизительно теперешний вид, не остающийся, однако, постоянным. Поверхность России продолжает изменяться и в настоящее время с тою медленностью, с которой вообще совершаются подобные ускользящие от внимания большинства изменения.

[В дополнение к изложенным здесь соображениям и к сказанному ранее о южнорусских морях, быть может, не покажутся лишними и нижеприведенные сведения о геологической истории послетретичного периода.

За последнее десятилетие исследования ледниковых и прикаспийских послетретичных отложений сделали большие успехи; было прослежено их развитие и намечены или установлены подразделения на отдельные фазы или горизонты; о чем можно было бы сделать особый обстоятельный очерк. Указанное выше соотношение ледниковых явлений с Каспийским бассейном, на которое затем было обращено внимание также Шегреном, подвергалось значительным изменениям, благодаря работам Павлова, Православлева, Андрусова, Архангельского и др. Некоторыми из этих ученых каспийская трансгрессия относится к сравнительно очень позднему времени. Мне лично думается, что когда началось отступление ледниковых масс от районов, ближайших к современной Каспийской низменности, то вместе с тем наступил усиленный снос продуктов размыва моренного материала и отложение грубых с валунами осадков перед наиболее возвышенными частями местности, до которых ледниковый покров достигал или был близок. Замечательное соотношение между границей распространения валунов и отмеченных Тило главных возвышенных площадей Европейской

¹ Распространение Северного моря в Печорском бассейне было более обширно, чем это показано на карте. Море это примыкало, например, к печорскому склону Северного Тимана.

России дало повод думать, что сплошной ледниковый покров, распространявшийся как на этих уже существовавших возвышениях, так и в пониженных между ними районах, по направлению на юг и юго-восток разделялся выступавшими из-под льда возвышенностями, продолжаясь между ними в виде языков, так явственно отмеченных на геологических картах Европейской России. Можно даже думать, что представляется возможность на основании гипсометрических данных подойти к определению толщины ледникового покрова в тех местах, где он распадался на отдельные выдающиеся к югу части. Н. А. Соколов тогда же сопоставил указания Тилло с образованием некоторых песчаных отложений Новороссии. Одним из главных оснований для признания позднего возникновения каспийской трансгрессии является нахождение валуновых песков в районе Царицынского у. и Ергеней на более высоких местах водоразделов, когда современных речных долин не существовало; рельеф же почти окончательно сформировался впоследствии до начала наступления Каспия. Быть может, главный снос ледникового материала с Волжско-Донской возвышенности направлялся не в область существующей теперь Прикаспийской низменности, но по направлению западного от нее понижения, — по Донскому направлению к Азовско-Черноморскому бассейну. Возможно даже, что позднейшая разработка орографических деталей, систем рек и балок в сторону Каспийской низменности отодвинула на запад наиболее высокую часть водораздельной возвышенности, куда, быть может, упомянутые валуновые пески и не распространялись. В то же время существование ледникового покрова продолжалось, но он являлся более отдаленным и прерывавшимся междуледниковыми отступлениями, когда должен был происходить обильный снос ледникового материала в пределах современной Волжской системы по направлению к, вероятно, формировавшейся в то время

Каспийской низменности. Последняя постепенно заполнялась, причем вслед за пресноводными осадками из надвигавшегося с юга Каспийского бассейна стал отлагаться материал с остатками свойственной ему фауны.

История двойного Арало-Каспийского бассейна все еще является пока не окончательно разъясненной. Одно из решений проблемы, основанное как на естественно-исторических материалах, так и по историческим данным (акад. В. В. Бартольд), изложено в капитальном труде Л. С. Берга „Аральское море“. По мнению этого ученого, во время максимального оледенения и высокого стояния уровня воды (по изогипсе + 54 м над Черным морем) Понт, Каспий и Арал соединились между собой через проливы Манычский и Узбойский. В следующую фазу, при понижении уровня Каспия, сообщение его с Черным морем прерывается; Арал же, получая приток воды, становится проточным озером, давшим исток через Узбой в Каспий. Затем возник, по тектоническим причинам, уже упомянутый выше прорыв вод Средиземного моря в море Черное и переселение в него части средиземноморской фауны. Отсюда организмы этой фауны, выдерживающие опреснение, как *Cardium edule*, могли активно проникнуть в Каспий по стоку вод вдоль Манычской низины и далее через Узбой — в Арал. В следующую фазу уровень Каспия понизился, быть может, до современного его стояния: Арал и Сарыкамышский бассейн разъединились, и Аральское море сделалось замкнутым озером.

В истории Арало-Каспия, по справедливому мнению Берга, много темного, и более всего требует разъяснения вопрос о распространении *Cardium edule*. Возможно что проникновение как этого вида, так и других форм в Каспий и Арал происходило при иных, чем современные, гипсометрических условиях, под влиянием вертикальных колебаний и перемещений самой суши. Котловина

Арала, по крайней мере отчасти, образовалась, по заключению Л. С. Берга, путем меридионального сброса приблизительно в конце миоцена.

Иной взгляд на историю Арала и прилегающей области высказывает Архангельский на основании наблюдений Коншина, Семихатова, соображений Андрусова и Богачева и более подробных личных исследований. По его мнению, морского Арало-Каспийского бассейна вовсе не существовало. В начале послетретичного периода Арало-Сарыкамьшская область была занята обширным пресным озером, имевшим лишь ограниченное сообщение с Каспием, из которого проникли только те из свойственных ему организмов, которые могут жить и в совершенно пресной воде. К числу их *Cardium edule* не относится. Этот вид свойствен осадкам побережья Арала, соответствующим лишь новейшим отложениям Каспийского бассейна, а в Сарыкамьшской котловине — только осадкам впадины высохшего соленого озера Сарыкамьш и некоторых других частей этой обширной котловины, а также низовьям прежней ветки Аму-дарьи (Дарьялык), впадающей в это озеро и прорывшей себе глубокое русло в отложениях упомянутого пресного бассейна. Изученные Архангельским данные приводят его к заключению, что обособившийся от обширного постплиоценового пресноводного бассейна озерный бассейн, занимавший Сарыкамьшскую котловину, временно высох, или от него сохранились ничтожные участки с соленой водой, и что одновременно сократилась и площадь Аральского озера, уровень которого стоял тогда много ниже современного. Затем наступило время, когда уровень того Сарыкамьшского озера, в которое впадает Дарьялык, значительно повысился, и в воды озера вошли и низовья Дарьялыка, образуя типический лиман. Такое изменение уровня озер можно объяснить наступлением более влажного климата, вследствие чего повысился на 4 м выше современного и уровень

Арала, затопившего на далекое расстояние прилегающие к нему низменные площади. При перемещениях береговой линии озерных бассейнов в них пассивно проникли ранее отсутствовавшие каспийские кариды (*Cardium edule* и др.) через ряд соленых озер и Узбойский залив Каспия. В последний век геологической истории климатические условия области снова изменились, Арал сократился до его современных размеров, а озера Сарыкамышской котловины подверглись полному высыханию. Из сопоставления приведенных мнений двух выдающихся исследователей видно, как сложно рассматриваемое явление и как много оно вызывает новых запросов для решения задачи большого научного интереса и значения. Можно указать еще на соображения также весьма авторитетного ученого Н. И. Андрусова (см., например, „Террасы Судака“ и др.).

Вероятно, одновременно с Каспийской трансгрессией на севере России существовала трансгрессия бореальная, обнимавшая, по Чернышеву, значительное пространство. Ископаемая ее фауна обработана Книповичем (Мат. геол. России). В области Тимана и бассейна Печоры она наступила после максимального на севере распространения ледникового покрова, но западнее от этой области новое его наступление покрыло бореальные отложения до п-ва Канина, до нижнего течения Мезени (Ramsay), Северной Двины, Онежского озера и далее на юго-запад. Особенно неожиданным явилось открытие бореального морского постплиоцена с *Yoldia (Portlandia) arctica* и др., покрытого валунными песками, в котловине в г. Петрозаводске, свидетельствующего о междуледниковом сообщении с Белым морем (Синцов, Волосович, Мат. геол. России, XXIII, 229).

После прежних исследований ледниковых образований, начиная от Мурчисона до Крапоткина, изучение их в России производилось многими учеными как русскими, так и иностранными (De Geer, Ramsay, Sederholm — см. его

общедоступные очерки в Atlas de Finlande; Никитин, Иностранцев, Гревингк, Павлов, Чернышев, Криштофович, Тутковский, Миссуна и мн. др. К сожалению, исследования Н. А. Соколова в окрестностях Петербурга были прерваны его кончиной.]

Если наибольшее развитие ледников и Арало-Каспийского бассейна было одновременно, то сравнительно небольшие пространства России оставались свободными для расселения насущного органического мира и, между прочим, человека.¹

В зависимости от расширения этой области, вызванного отступлением ледников и Каспийского побережья, должно было происходить и постепенное передвижение животных и человека, имевшего возможность достигнуть северо-запада теперешней России лишь тогда, когда культура расселявшегося в этом направлении племени достигла уже несколько высшей степени. [Интересны сведения и соображения, высказанные Н. И. Криштофовичем в его речи во время XII съезда естествоиспытателей в 1910 г. в Москве. По словам этого геолога, остатки мамонта и стоянки его современника — палеолитического человека не распространяются за северную границу определенной полосы, протягивающейся от Ледовитого океана до Немецкого моря, на которой находятся междуморенные отложения междуледниковой эпохи, разделяющей эпоху максимального (так называемого Саксонского) оледенения от последующего. Этот последний ледниковый покров, продолжавший окутывать Феноскандию и Прибалтийский край, и препятствовал дальнейшему расселению мамонта и современного ему человека.]

¹ Эти пространства были еще более незначительными, чем это показано на карте. В постплиоценовую эпоху на большое расстояние от берегов Черного моря простирались водоемы, отлагавшие красноватые или бурые глинистые осадки. В последние годы они, между прочим, обстоятельно изучались Н. А. Соколовым.

Когда относящиеся до послетретичного периода геологические и, особенно, археологические данные, в настоящее время постоянно пополняющиеся, будут собраны в достаточном количестве, возможно, что удастся восстановить и детали передвижения в области теперешней России, по крайней мере, двух проникших сюда народностей, быть может, тех самых, потомки которых составляют главнейшее население России и в настоящее время.¹

В заключение еще два слова.

В настоящей своей беседе я останавливался преимущественно на бывшем в России распределении суши и морей, оставляя другие, связанные с этим распределением физико-географические условия почти совершенно в стороне, хотя, быть может, для большинства они имели бы несравненно больший интерес. Я не мог коснуться ни вулканических явлений, у нас чрезвычайно редких и бывших в разные периоды, главнейше по окраинам Европейской России, ни образования горных хребтов и пр. Между тем, некоторые из этих явлений, особенно кряжеобразовательные и вообще дислокационные процессы, имеют ближайшее отношение к распределению вод, иногда являясь главной его причиной.

Независимо от того, справедливы ли наши предположения об огнежидком или твердом внутреннем ядре

¹ Конечно, это — простая догадка. [Тогда, в 1886 г., мне думалось, что заселение человеком освободившегося от льда пространства Европы шло по двум направлениям двумя расами, с востока, из Западной Сибири, бывшей к югу от устья Иртыша свободной от ледникового покрова, и с юга и юго-востока. По последнему направлению продвигались племена, потомки которых представляют так называемых индоевропейцев; в первом же направлении расселились предки финских племен. Те и другие различались по их примитивной доисторической культуре, что отражалось и на их примитивных лингвистических особенностях, по корням, общим одним и чуждым другим племенам.]

земли, мы не можем сомневаться, что внутренняя температура ее весьма значительна. Продолжая постепенно охлаждаться, земля уменьшается в объеме, вследствие чего в ранее образовавшихся поверхностных ее слоях возникают складки или морщины, весьма незначительные или даже ничтожные по отношению к объему земли, но кажущиеся нам громадными. Таким образом, произошло большинство типических горных кряжей.

Однако поверхностные неровности, обуславливающие такую складчатость, впоследствии могут быть уничтожены разрушением и размывом; тогда о бывшем нарушении первоначального положения слоев может дать понятие изучение внутреннего геологического строения местности.

К этой категории почти сглаженных складок относятся упомянутые ранее складки архейских пород (см. карту I *aa*). [Выше было упомянуто, что в южной Финляндии преобладает широтное дислокационное направление. Оставляя дальнейшие строки конца „Очерка“ без изменения, как соответствующие тогдашнему состоянию наших сведений, замечу лишь, что многие дислокации наблюдались впоследствии, что время некоторых кряжеобразовательных процессов, например на Кавказе, должно быть изменено и что некоторые явления были освещены не точно (Ергени). Об этом будет сказано в следующих частях настоящего сборника.] Затем возникла небольшая система складок, сперва почти в широтном направлении (*bb*), а потом в более сильной степени, в направлении на северо-восток (*cc*). До прекращения этой складчатости последовало начало образования кряжей Урала и Тимана (*dd*). В первом кряжеобразовательный процесс прекратился не ранее конца юрского периода, в течение которого начал возникать Кавказский хребет и Крымские горы (*ee*), образование которых закончилось в середине и местами даже в конце третичного периода, хотя

весьма вероятно, что оно отчасти продолжается и в настоящее время. К этой же системе дислокации принадлежит зачаточный и в большинстве частей незаметный для глаза кряж (*éé*), протягивающийся от Мангышлака до Сандомирского хребта в Польше,¹ а также некоторые другие дислокации (*éé*) и, быть может, сдвиг, обусловивший образование Жигулевских гор на Самарской Луке и имеющий несколько иное направление (*ff*).² Наконец, к горной системе, возникшей еще позднее (в верхнетретичную эпоху), относится возвышенность Ергени (*gg*) и наблюдавшиеся вблизи параллельные ей складки (*g*).

ПОЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦЕ КАРТ³

(см. цветные карты)

Новые варианты распространения бассейнов, оставляя прежние изображения первого издания неизменными, показаны чертами: синими по белому фону и белыми — по синему. То же относится и до пунктирных линий.

Карта I. Оставлена без дополнений, которые сделаны в следующей печатающейся в этом сборнике статье.

Карта II. На крайнем северо-востоке пунктиром показаны открытые в Югорском шаре и в Большеземельской тундре нижнесилурийские отложения. Предполагавшиеся по прежним исследованиям верхнесилурийские осадки Вайгача относятся к девону. Верхний силур показан чертой на северном склоне Канинского хребта.

Границы верхнего силура на Кавказе показаны предположительно пунктиром; область открытых силурийских обнажений — вертикальной штриховкой.

Карта III. Чертой показаны изменения границы девонского бассейна, достигавшей, вероятно, окрестностей

¹ Подробности об этом направлении дислокации см. в Горном журн., 1883, № 9.

² Сдвиг этот недавно доказан А. П. Павловым.

³ Сделаны автором ко 2-му изданию этого труда. Редакция.

Канева (Трощинская бур. скв.). Возможно, однако, что значительная часть обнаруженных девонских осадков представляет отложения континентальные. Морским является девон, открытый близ Дубно и в соседних местах Воьлни. Знак? указывает на вероятное нахождение выходов девона на Кавказе.

Карта IV. Пунктиром показаны предполагаемые границы каменноугольного бассейна на Кавказе и в Крыму, но вероятнее, что открытые в этом районе слои представляют пермо-карбон.

Карта V. Сплошной чертой показано исправление границ пермского морского бассейна (Канин, юго-западный склон Тимана, Приволжье в Саратовском районе, где пермские слои на правый берег Волги не распространяются). Пунктиром показана предполагаемая граница морского триаса (Богдо, Индерское озеро, Мангышлак, Кавказ, Крым). Белая черта — часть границы между континентальными верхнепермскими и триасовыми отложениями. В прежнем издании для пространства, означенного темносиним цветом, было по недосмотру указано: „Триас“. Как явствует из текста, цвет этот обозначает распространение песчаников, мергелей и других пестроцветных пород верхнепермского и триасового возраста; большей частью они являются континентальными.

Карты VI, VII и VIII. Предполагаемые изменения границ юрских и нижнемеловых бассейнов показаны сплошными чертами.

Карта IX. Исправление границ бассейна сделано чертой. Карта более соответствует распространению сеномана и турона и лишь отчасти более верхним ярусам меловых отложений. Сенон, открытый в Уфимской губ., близ устья р. Сим, в Большеземельской тундре по Усе и ее притокам между главным Уральским хребтом и хр. Чернышева и на восточном склоне Урала, показан небольшими участками, ограниченными синей чертой.

Последняя из этих площадей, вследствие изменения направления Уральского хребта, находится западнее северной, расположенной на европейском его склоне.

Карта X. Синей чертой показаны исправления границ палеогена, распространенного и за Каспием, где на карте первого издания палеоген показан не был и соответствующая часть оставлена незакрашенной.

Карта XI. Сплошной чертой (синей по белому и белой по синему фону) показано исправление границ средиземного миоценового моря; прерывистой чертой — вариант более северной его границы (по исследованиям Кассина и др.). Пунктиром означен барьер, разделявший две области распространения средиземноморского бассейна, из которых южная занимала, вероятно, большую часть площади современного Черного моря. Закавказские соленосные отложения, как сказано в соответствующей выноске, не относятся к средиземноморским, и означение их на карте подлежит уничтожению.

Карта XII. Сплошной чертой показано на севере исправление границ бореальной трансгрессии; на юге — в Прикаспийской низменности и в Закаспийском районе — исправление границ каспийской трансгрессии; на промежуточном пространстве восточной части Европейской России означено приблизительное исправление очертаний пресноводных и солоноватых верхнеплиоценовых и постплиоценовых бассейнов.

Прерывистой чертой показана определенная на северо-востоке после первого издания „Очерка“ южная граница ледниковых образований.



II

ОБЩИЙ ХАРАКТЕР КОЛЕБАНИЙ ЗЕМНОЙ КОРЫ В ПРЕДЕЛАХ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ



(Изв. Акад. Наук, 1894, № 1, и Классики естествознания, 1919)



В моем „Очерке физико-географических условий Европейской России в минувшие геологические периоды,¹ касавшемся, главным образом, бывшего в этой стране в различные геологические времена распределения суши и морей, между прочим указано, что некоторые из упомянутых в статье явлений, особенно кряжеобразовательные и вообще дислокационные процессы, имеют ближайшее отношение к распределению вод, иногда являясь главной его причиной.

Упомянув тогда кратко об этих дислокациях, об их

¹ Зап. Акад. Наук, LV, прилож. 8; Beiträge zur Kenntn. des Russ. Reiches, 1887, II (3 Folge).

последовательности и направлении (показанных на особой небольшой тектонической карте России), я оставил в стороне вопрос об известной законности этих дислокационных явлений, что не дозволило сделать, главным образом, отсутствие некоторых научных данных, хотя соответствующий вывод почти непосредственно вытекает из рассмотрения вопроса о последовательном распределении суши и моря. Теперь, когда со времени опубликования моей статьи прошло 7 лет, в которые геологическое изучение нашей страны сделало весьма существенные успехи, и когда на подобные вопросы обращено уже внимание иностранных ученых (Marcel Bertrand),¹ мне кажется своевременным коснуться их и по отношению к Европейской России.

Попытку в этом направлении и представляет предлагаемая статья.²

* * *

В настоящее время никто не сомневается, что поверхностные массы земли, или так называемая земная кора не находятся в спокойном состоянии. Минимальные периодические ее колебания обуславливаются отчасти изменениями температуры воздуха, отчасти причинами, еще не выясненными. В геологическом отношении гораздо важнее значительные дислокационные явления, вызываемые общими причинами, между которыми наиболее вероятными

¹ Sur la déformation de l'écorce terrestre. Comptes rendus, 1892, CXIV, № 8, 402; M. Bertrand. Sur la continuité du phénomène de plissement dans le bassin de Paris. Bull. Soc. géol. France. 3 sér., XX, 118.

² [Критические замечания на изложенные в этой статье соображения см. Ed. Suess. Antlitz der Erde, III, 460 (Face de la terre, III, 478); E. M. Kayser. Lehrbuch d. allgem. Geologie, 1909, 776; E. Dacqué. Grundl. u. Meth. d. Palaeogeographie, 1915, 29, 163. Geol. Rundschau, 1913, B. IV, H. 5, 201, 204.]

являются изменения земной коры вследствие сокращения земного шара от охлаждения.

Как известно, идея о таком сокращении, богатая вытекающими из нее последствиями,¹ принадлежит ж счастливейшим научным завоеваниями.

Вследствие указанной причины в поверхностных толщах нашей планеты возникают морщины или складки, характеризующие так называемые плавквативные или складчатые районы, и сдвиги и опускания, характеризующие дизъюнктивные площади. Но, кроме того, остаются еще районы, где горные породы по внешнему виду сохраняют то положение, которое они получили при их образовании.

¹ Конечно, она не исключает возможности и даже вероятности деформаций земных толщ под влиянием других явлений, например скольжения и нагрузки, согласно так называемой «омерной гипотезе Рейера»; вследствие изменения объема пород, согласно температурной гипотезе, и пр.

[О других новых взглядах см. упомянутую ранее статью Борисяка (Природа, 1918, 1919). Предположение о связи горообразования с сокращением земного шара можно проследить до 1829 г. (Elie de Beaumont), но с полной отчетливостью мысль эта была высказана впервые известным ботаником и палеофитологом Schimper'ом в 1840 г., утратившим навсегда свою геологическую карьеру вследствие резкого разногласия по рассматриваемому вопросу с тогдашним авторитетом Леоп. ф. Бухом (Исторические сведения и литер. см. Ed. Suess. Mitt. geolog. Ges. Wien, 1913, VI, 13).

Идеи о горизонтальных перемещениях земных толщ, прежде всего о шарнаже, получили в последнее двадцатилетие большое распространение вследствие авторитетности или выдающейся талантливости ученых, выдвинувших или разделивших эти идеи (M. Bertrand, Lugeon, Ed. Suess и мн. др.). Иные тектонические горизонтальные перемещения, связанные с изменением состава земных масс с изостазисом и другими явлениями, как впрочем и шарнаж, не могли иметь существенного значения по отношению к пространству, которому посвящена настоящая статья.

Гипотеза Wegener'a о материковых перемещениях и связанных с ними явлениях не остается без серьезных возражений. См., например, Semper. Centralbl. f. Mineralogie etc., 1917, № 7, 146, где приведены и другие литературные указания.]

Однако в этих спокойных площадях, как их называет американский географ Davis, земная кора не представляется неподвижной. При внимательном изучении подобных областей можно убедиться, что сокращения земного шара отражаются в них главнейше образованием пологих синклинальных и антиклинальных изогнутостей, которые при размерах области, соответствующей значительной части шаровой поверхности, проявляются, по крайней мере, по двум пересекающимся направлениям.

К спокойным областям, очевидно, должна быть отнесена Европейская Россия на большей части ее громадного протяжения. Страна наша в те минувшие геологические времена, которые мы в состоянии проследить, повидимому, никогда не возвышалась значительно над морским уровнем. При таких условиях упомянутые выше колебания земной коры могут быть прослежены с наиболее доступной отчетливостью: на понижающейся части рассматриваемого района распространяются воды прилегающего морского бассейна, которые при последующих переменах земной коры отступают или переходят на другие части этого района. Конечно, перемещения морского бассейна могут обуславливаться местными повышениями его уровня, вследствие притяжения горных масс, и другими причинами; но нельзя думать, чтобы в местности, занятой теперь Европейской Россией, подобные явления были значительны.

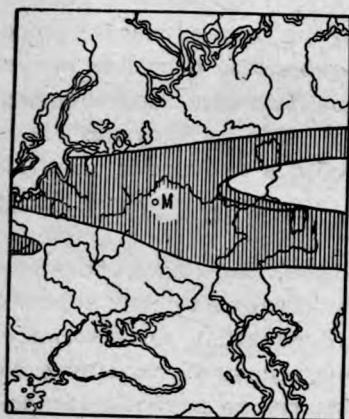
Другими словами, мы можем, не боясь больших погрешностей, береговую линию бывших в России морских бассейнов принять за нулевую горизонталь или изогипсу. Однако, если возникновение трансгрессии обуславливается относительным понижением области, по которой распространяются воды прилежащего морского бассейна, то перемещения береговой линии не могут еще служить мерилем подобного колебания почв. При таких условиях, как известно, могущественным геологическим деятелем



Фиг. 1. Нижнесилюрийский бассейн.



Фиг. 2. Нижнедевонский бассейн.



Фиг. 3. Начало среднедевонской эпохи.



Фиг. 4. Конец верхнедевонской эпохи.



Фиг. 5. Нижнекаменноугольный бассейн.



Фиг. 6. Конец каменноугольного периода.



Фиг. 7. Среднеюрский бассейн.



Фиг. 8. Нижнемеловой бассейн.



Фиг. 9. Верхнеизлучинный бассейн.



Фиг. 10. Нижне-, часть среднеизлучинный бассейн.



Фиг. 11. Нижнеизлучинный бассейн.



Фиг. 12. Плейстоценовый бассейн.

является так называемая абразия (т. е. размывающее действие наступающего моря). Эта абразия может отодвинуть береговую линию далеко внутрь материка, уничтожив такие его поверхностные толщи, которые, при данных размерах понижения, не могли бы опуститься ниже морского уровня. Меньшее значение по отношению к зависимости между перемещениями береговой линии и колебаниями земной коры имеют изменения земной поверхности, производимые континентальной денудацией, т. е. размывом проточными водами, выветриванием и пр. Наиболее заметным образом подобная денудация влияет на осложнение береговой линии, обуславливая ее расчленение, образование бухт, лиманов, выдающихся полуостровов и пр. Необходимо еще заметить, что временами морская трансгрессия могла коснуться не только пониженных районов, но покрыть и значительную или даже большую часть площадей, в данное время наиболее возвышенных; с другой стороны, в известные периоды колебания земной поверхности могли происходить выше морского уровня, или же области опускания почвы могли отделяться от прилежащих морей барьерами, которыми обуславливается существование настоящих депрессионных областей, как это, например, имеет место в настоящее время в Прикаспийской низменности. При таких условиях определение колебаний земной поверхности становится чрезвычайно трудным, часто почти или совершенно невозможным. В России, представлявшей, как уже было сказано, во все времена более или менее низменную равнину, подобные условия являлись редкими.

Переходя после этих общих замечаний к рассмотрению последовательности колебаний земной коры в пределах теперешней Европейской России, — последовательности, само собой обнаруживающейся при рассмотрении распределения суши и моря в разные геологические времена, необходимо упомянуть еще, что для наибольшей ясности

следует восстановить границы бассейнов в известные геологические моменты, наиболее характерные для определения направления колебаний земной коры.

Одним очертанием, конечно, нельзя представить распространения моря в течение целого геологического периода, так как последний обнимает слишком большой промежуток времени. Приводимые подобные изображения дают или максимальное распространение бассейна, или чаще, так сказать, коллективное изображение, соединяющее в одно очертание все площади, бывшие под уровнем моря в те или другие части данного периода. Но для распознавания колебаний земной коры более важными часто являются начала или известные фазисы трансгрессий, а не наибольшее их проявление, когда, вследствие эвстатических колебаний или по другим причинам, море принимает широкое распространение, скрывающее происходившие под его уровнем относительные перемещения земной коры.

На стр. 104—106 приведены небольшие карты Европейской России (фиг. 1—12), показывающие последовательные распределения моря в наиболее характерные геологические моменты.¹

При первом взгляде на эти карты бросается в глаза последовательное чередование бассейнов, простирающихся почти в широтном направлении, и бассейнов, протягивающихся почти меридионально. Понижения земной коры, вызывающие такое распределение бассейнов в широтном направлении, обнимают среднюю и южную части Европейской России; меридиональные понижения располагаются в ее восточной части.

¹ На этих картах заштрихованные площади означают пространство, находившееся в данное время под уровнем моря. Двойные границы этих площадей; показанные на некоторых картах, означают допускаемые в очертании бассейнов варианты. Кружок с буквой М означает Москву.

Таким образом, только в северо-западном районе теперешней России находится площадь, остающаяся с отдаленнейших геологических времен почти постоянно сухой, а на юге-западе является пространство,¹ которое почти во все времена, начиная с верхнедевонской эпохи, было, по всей вероятности, постоянно занято морем.

Указанные два направления последовательного понижения земной коры почти согласуются с направлением окраинных горных краев Уральского и Кавказского. Эпохи, соответствующие смене одного направления другим, определяются очертанием морского бассейна промежуточного характера, как это мы видим, например, в конце среднедевонской эпохи, в начале верхнедевонской и верхнеюрской эпох и пр. (фиг. 13, 14, 19).

Оставляя пока в стороне частности рассматриваемых дислокационных явлений, замечу, что почти все наблюдавшиеся в Европейской России нарушения напластования, пологие складки, сдвиги и пр. и их направления (см. прилагаемую тектоническую карту фиг. 13, на которой докембрийские дислокации не показаны),² находятся в видимой связи с указанными колебаниями земной коры, особенно со сменой меридионального и широтного понижений.

Упомяну еще, что при медленном образовании синклинальной изогнутости она обыкновенно возникает без разлома или сдвигов (сбросов); но последние часто

¹ Главнейшее в пределах теперешней Астраханской губ. [Впоследствии в Астраханских степях обнаружены разновременные дислокационные явления, отражающиеся на местных перемещениях вод, на перерывах в отложениях и пр. О них будет упомянуто в заключительной части настоящей статьи.]

² [Эскиз тектонической карты Европейской России (дислокаций геологических периодов после кембрия) должен быть пополнен новыми данными. Прилагаемая в особом прибавлении тектоническая карта, включающая главнейшие дислокации, обнимает и часть Азиатской России.]

образуются при понижении в направлении, поперечном к более ранней изогнутости, представляющей для перегиба



Фиг. 13. Карта дислокаций послепалеозойских периодов.

1 — дислокация кембрийских и нижнесилурийских слоев в Псковской и Тверской губ. 2 — Смоленск. 3 — Зауральский сброс, образовавшийся в каменноугольный период. 4 — андомская дислокация, 5 — Урал и Тиман. 5^I — поперечная уральская дислокация: Кара-тау, Уйташ др. 5^{II} — Канин, 5^{III} — Пайхой, Вайгач, Новая Земля, 6 — почти меридиональная дислокация Вятской и соседн. губ. 7 — Кавказ. 7^I — Крым. 7^{II} — Балхан, Польско-Мангышлакская дислокация. 8 — Донецкий кряж. 8^I — Келецко-Сандомирский кряж. 8^{II} — Канев. 8^{III} — Исачки. 8^{IV} — г. Пивиха. 8^V — Мангышлак. 8^{VI} — Султан-Уиз-даг. 9 — Большой и Малый Богдо, Чапчачи, Бисчачо. 10 — северо-восточн. казанско-вятская дислокация. 11 — Индерские горы. 12 — курмышская дислокация. 13 — Жигулевские горы. 14 — Гродно. 15 — Куланды. 16 — Ергени.

несравненно большее сопротивление, чем толщи горизонтальные или изогнутые, но в том же направлении. Вот

почему резко выраженные складчатости в горных кряжах не пересекаются.¹ Позднейшая перекрестная интенсивная дислокация проявляется в кряже сдвигами, а при косвенном положении новых складок — нередко примыканием их, при постепенном изменении направления, к прежним складкам.

Остается еще заметить, что при понижениях, образующихся поперек пологих изогнутостей и флексурных изгибов, разломы, соответствующие наибольшему натяжению толщ, могут образоваться с простираемым, косвенным относительно общего направления возникающей впадины.

* * *

В нижнесилурийскую эпоху, как это уже разъяснено в моем „Очерке“, морской бассейн в области теперешней России протягивался в виде широтной полосы, достигавшей района, занятого теперь Уралом, двумя ветвями, разединенными сушей или антиклиналом с осью, наклоненной на запад (фиг. 1).² Возрастание этого антиклинала и последовательное распространение его в западном направлении вызвали не только отступление бассейна, но и распадение его в верхнесилурийскую эпоху на две части, заливообразно вдававшиеся в пределы России, причем южная часть обнаруживала даже некоторое понижение, вызвавшее распространение здесь верхнесилурийского бассейна далее на восток.

¹ Замечательный пример пересечения складок в горных кряжах доказан превосходными исследованиями Roussel'я в Пиренеях. Результаты этих изысканий опубликованы во время печатания настоящей статьи (*Étude stratigraphique des Pyrénées*, Bull. d. Serv. de la carte géologique de la France, № 35 V, 1893—1894). Указание на подобное же явление было сделано у нас в 1888 г. относительно Северного Урала Е. С. Федоровым (Изв. Геол. ком., VII, 241).

² [См. стр. 36 „Очерка физико-географических условий“ и пояснение к карте II, стр. 97.]

В то время когда бассейн, протягивавшийся в широтном направлении, почти совершенно исчезает в пределах Европейской России,¹ на восточной ее части возникает меридиональный нижнедевонский бассейн. Он обнимает, между прочим, пространство, занимаемое теперь тогда еще не существовавшими Уральскими горами, причем берег бассейна находился западнее меридиана этого кряжа (фиг. 2).

С наступлением среднедевонской эпохи, когда отлагались слои, синхроничные кальцеолевым осадкам, часть западной и средней России, бывшая до того времени сушей, снова превращается в морской бассейн, осадки которого известны у нас в западной России главнейше в виде песчаниковых прибрежных отложений, а на востоке в виде слоев с *Pentamerus baschkiricus* и др.²

Распределение этого бассейна показано на прилагаемой карте фиг. 3, но изображение это несколько проблематично, так как при существующих данных нет возможности определить, какая часть так называемых „нижних песчаников“ относится к нижним горизонтам среднего девона (синхроничным слоям с *Calceola sandalina* или *Pentamerus baschkiricus*), какая к верхней части среднего девона (параллельной стрингоцефаловым слоям или отложениям со *Spirifer Anossofi*)³ и, наконец, какая к нижней части верхнего девона, куда, повидимому, относится часть

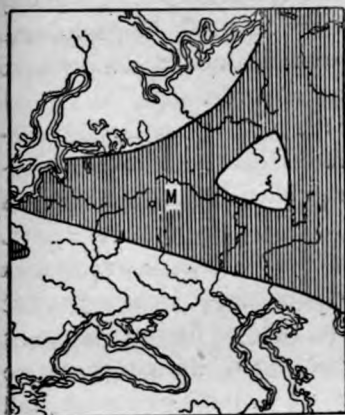
¹ Исключение составляют губернии Царства Польского, вдающиеся заливообразно в область Западной Европы и в геологическом отношении, отчасти, отражающего явления, иногда чуждые остальному пространству Европейской России. Самые нижние девонские слои Келецкого кряжа, так же как и Галиции, представляют прибрежные отложения. Приблизительное очертание берега нижнедевонского бассейна показано на карте, фиг. 2.

² [Как уже сказано на стр. 44, синхроничность эта доказана теперь фактически.]

³ См. цитированную на стр. 44 статью С. В. Обручева.

„нижних песчаников“ Петербургской губ., уходящих в так называемое северо-восточное девонское крыло.¹

Как в рассматриваемое время, так и позднее, на основании соображений, изложенных в моем „Очерке“, приходится допустить существование участка суши, повидимому возникшего в том же месте, где ранее находилось возвышение, разъединявшее восточные ветви нижне-силурийского бассейна.



Фиг. 14. Конец среднедевонской эпохи.



Фиг. 15. Начало верхнедевонской эпохи.

Во время отложения верхней части среднего девона область моря значительно расширяется, достигая с одной стороны южной части Печорского края и на меридиане Урала, вероятно, Ледовитого океана и с другой стороны — Мугуджар (карта, фиг. 14).

Ко времени возникновения широтной среднедевонской впадины и увеличения в ту же эпоху распространения моря относится образование общего пологого падения на юг прибалтийских кембрийско-силурийских осадков

¹ При составлении карты фиг. 3 приняты в соображение крайне интересные, еще не опубликованные данные, добытые инженером Подгаецким при бурении в имени Половцева в Борисоглебском у.

и той пологой складчатости, которая проявилась выступами нижнего силура, например, в Тверской и Псковской губ. (складчатость эта означена на тектонической карте через 1). На изменение в положении слоев в течение этого времени указывают также данные, добытые бурением в Смоленске.¹ Скважина эта прошла через девонские известняки, которые на 275'7" глубины разделены слоем известнякового конгломерата, указывающего на перерыв в отложении, вызванный колебаниями почвы. В верхнедевонскую эпоху море распространяется по значительной поверхности России (карта фиг. 15), но к самому концу девонского периода распространение это суживается.

Известняковые верхнедевонские отложения Прибалтийского края и соседних губерний (Псковской, Новгородской, Петербургской) могут быть поставлены в параллель лишь с кубоидными осадками Западной Европы и Урала. Равным образом, и лежащие выше песчаниковые отложения Курляндии, Лифляндии и частью Псковской, Новгородской и Петербургской губ. вряд ли могут быть отнесены к самым верхним горизонтам системы, не говоря уже о том, что часть этих песчаников является одновременной развитым там известняковым породам. Но одним из наиболее новых отложений девонского периода, без сомнения, являются осадки Донецкого бассейна, малевко-мураевнинские слои и преимущественно песчанистые осадки, примыкающие к угленосной свите пород каменноугольной системы и облекающие огромную площадь этих последних отложений до юго-восточного побережья Онежского озера и протягивающиеся, вероятно, еще далее на север.

[Осадки, которые следует признать за верхнедевонские, протягиваются к Белому морю, к устью р. Онеги, выступают на полуострове между Онежской и Двинской губами, на Зимнем берегу горла Белого моря, на севере Канинского хребта.

¹ К. Д. Глинка. Тр. СПб. общ. ест., 1893, XXI, вып. 2.

Упомянутый ясно ограниченный полуостров, при наибольшей широте (от мыса Глубокого до мыса Яренгский Рог) около 70 верст, отделяющийся перешейком между губой Ухта и Унской губой, шириною всего около 20 верст, до сих пор не получил особого названия. Наименование его Онего-Двинским было бы для него подходящим, так же как для перешейка — название Унского по глубоко (на 33 версты) вдающейся губе того же имени. Отсутствие практической потребности для местного населения и мореходов в специальном обозначении полуострова обуславливалось существующими особыми названиями его берегов.]

На северном Тимане верхнедевонские осадки носят прибрежный (песчаниковый) характер, но в южной его части обнаруживается гониатитовый горизонт, развитый и на Урале. По азиатскому склону этого кряжа наиболее верхние горизонты девона в средней его части являются обломочными породами, конгломератами и песчаниками, содержащими *Entomis serrato-striata*, *Posidonomia venusta* etc., и имеют вообще прибрежный характер; но, подвигаясь к югу, соответствующие отложения становятся известняковыми, и фауна их указывает на более открытое море. Так, у Верхнеуральска и в Губерлинских горах обнаружен климениевый горизонт. Все это заставляет думать, что к концу девонского периода граница морского бассейна лишь в южной части местности, занимаемой теперь Уралом, отступала сравнительно далеко на восток. На основании указанных данных и соображений очертание морского бассейна в конце девонского периода может быть приблизительно изображено картой фиг. 4.

При переходе к каменноугольному периоду произошло, повидимому, более сложное перемещение бассейнов,¹

¹ Прибрежные осадки, относящиеся к самому началу каменноугольного периода, лежат под Москвой на глубине около 324 м.

чем это представлено на прилагаемой карте фиг. 5, где показано распространение нижнекаменноугольного моря.^{1, 2} [Вдоль западного склона Урала найдено продолжение нижнекаменноугольных морских отложений до отдаленной северной его части, до Пайхоя; но надо думать, что сообщение бассейна с океаном было узким и кратковременным: оно, повидимому, соответствовало лишь части эпохи — отложениям с *Productus striatus*; западнее, в области Тимана, верхнедевонские слои сменились, после перерыва, верхнекаменноугольными]. Почти обходя молчанием промежуточную среднекаменноугольную эпоху (характеризующуюся в нашем бассейне развитием *Spirifer mosquensis* и др.), когда море имело приблизительно очертание, приведенное на карте фиг. 16,³ мы опять переходим к резко выраженному меридиональному протяжению бассейна в последнюю каменноугольную эпоху.

Нижнекаменноугольные осадки, во время отложения которых на месте теперешнего Урала существовали участки

¹ Каменноугольные осадки, находящиеся в пределах Псковской губ. у дер. Дубно, являются известняками; подстилающие их типические прибрежные отложения должны были протягиваться значительно западнее, но денудация уничтожила как эти рыхлые отложения, так, вероятно, и значительную толщу верхнедевонских слоев.

² Если оставить в стороне Домбровскую каменноугольную площадь, об отложениях которой, относящихся к нижнему отделу системы, пока еще трудно составить определенное понятие в хронологическом отношении [В настоящее время сведения о Домбровском каменноугольном районе являются более полными; см., например, материалы Черноцкого, Тр. Геол. ком., 1907, вып. 34], то нижнекаменноугольное море входило в область Польши около дер. Рацлавице, где известно продолжение каменноугольного известняка, обнажающегося южнее, уже в пределах Австрии, близ дер. Кржешополь и Черна.]

³ Об отсутствии на Урале верхнекаменноугольной флоры и о вытекающих отсюда заключениях см. мою монографию об аммониях Артинского яруса.

суши с кульмовой флорой, сменились более глубоководными отложениями верхнего каменноугольного известняка, уцелевшими местами в центральной части Уральского кряжа.¹ Тогда как на западной окраине нигде не проявляется видимого резкого перерыва в отложениях, на востоке, за теперешнюю ось Урала, во многих местах смена нижних каменноугольных осадков верхними отмечается образованием чрезвычайно грубых известняковых конгломератов, происшедших главнейше на счет разрушения нижних каменноугольных известняков, вызванного возникшим здесь сбросом, превратившим мелководный бассейн в еще более мелкую окраину бассейна глубоководного (см. 3 на карте фиг. 13).



Фиг. 16. Средне-каменноугольная эпоха.

К этому времени углубления бассейна относятся, по всей вероятности, складки и нарушение отложений Олонецкого края у Андомы (см. 4 на карте фиг. 13).

Прилагаемая карта фиг. 17, а также сказанное в моем „Очерке“ достаточно поясняют, какой вид и характер

¹ Сообщение с Киргизской степью и другими азиатскими районами было, вероятно, не вполне свободным, почему многие формы, особенно *Spirifer mosquensis*, в те районы, повидимому, не проникли. Впрочем, вопрос о существовании в упомянутых районах спириферового горизонта не может еще считаться решенным. [Горизонт этот в пределах Азиатского материка, повидимому, действительно распространяется. В отдаленной же его части, Индо-Китае, был найден и *Spirifer mosquensis*, определенный Douvillé (Bull. S. géol. Fr., sér. XIV, 448)]. С южными площадями, например, с Сахарой, где найдена фауна, близкая к нашей среднекаменноугольной, сообщение, надо думать, происходило через Закавказье и М. Азию.

приняло море в течение пермского периода, и между прочим, свидетельствуют, что впадина, вмещавшая пермский бассейн, сделалась менее глубокой. Но период этот отличается дислокационными явлениями к востоку от пермского бассейна. После того как возникший сдвиг

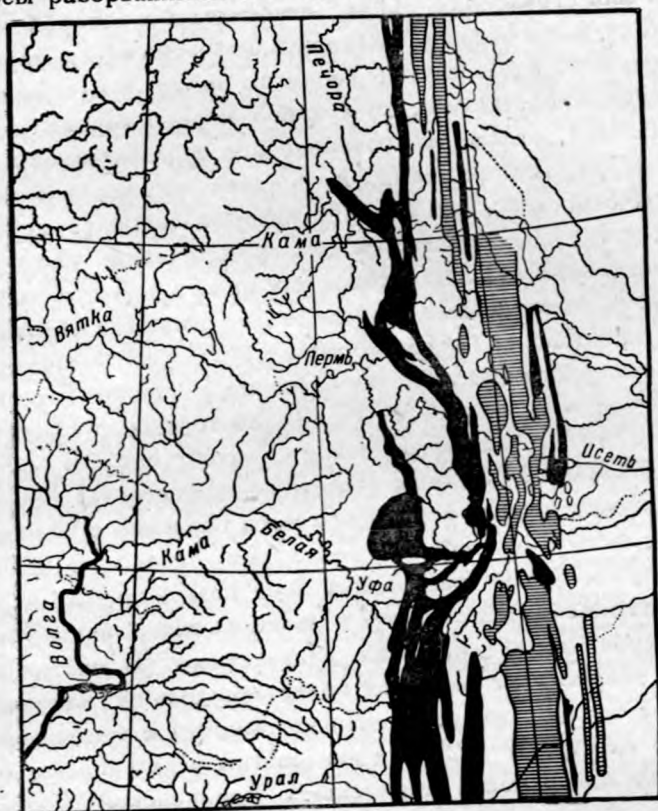


Фиг. 17. Пермский период.

или, правильнее, ряд сдвигов превратили восточную сторону Урала в прибрежную и последовало опускание области центрального и западного Урала, начинается энергичное образование Уральского кряжа, наиболее интенсивное именно в течение пермского периода. Сдвиги и денудация были причиной появления гнейсов и других глубоких кристаллических пород на поверхности; обломки их поэтому впервые появляются в конгломератах переходных каменноугольно-пермских слоев (в Артинском ярусе). Не лишено интереса, что во время образования Уральского кряжа дает себя чувствовать то широтное направление дислокации, которое проявилось в области, занятой теперь центральной частью западного Урала, еще в нижнесилурийский и девонский периоды (см. карты фиг. 1 и 3). На этих же широтах возникает выпуклость так называемого Уфимского плоскогорья, от которого на восток замечается дислокационное направление, не соответствующее общему протяжению кряжа и нарушающее ту правильность в распределении геологических образований, которая замечается к северу и к югу от этих широт.

На прилагаемой карте (фиг. 18), на которой показаны только каменноугольные и нижнедевонские осадки —

черным цветом, а также граниты и гнейсы — штриховкой, можно видеть, что в пределах указанного поперечного дислокационного пояса меридиональное простирание осадочных отложений является нарушенным и гранитогнейсовые полосы разорванными на отдельные части.



Фиг. 18.

С наступлением или в первую эпоху триасового периода почти все пространство Европейской России, кроме юго-западной части Царства Польского, превращается в континентальное, каким и остается почти всюду и в течение эпохи нижнеюрской.

Характер колебаний земной коры на пространстве Европейской России за этот промежуток остается неизвестным; они происходили почти на всей площади выше тогдашнего морского уровня.

Можно, впрочем, заметить, что пестроцветная пермская или триасовая толща, относительно которой недостаток фактического (палеонтологического) материала не позволяет до сих пор геологам прийти к одинаковому взгляду, представляет, по крайней мере, в верхних своих горизонтах, отложение пресноводное с развившимися тут своеобразными формами. Если даже эти верхние горизонты относятся, как это мне кажется наиболее вероятным, к триасу, то все-таки они представляют уже отложение континентальное, тогда как на юге, в Астраханской степи, нижнетриасовые слои не только остаются морскими, но и принимают более нормальный морской характер, указывающий на углубление бассейна. [О триасе Европейской России см. на стр. 59—62.] Таким образом, существует намек, что с нижнетриасовой эпохой связана смена меридиональной впадины широтным понижением. Был ли этот уголок нашего триасового моря соединен с большим Средиземным альпийским триасовым бассейном обходным путем через Закавказье или более прямо, через приволжские низовые степи и далее на запад через Крым и Черное море, — остается неизвестным [В настоящее время вопрос этот решается более определенно, как показывают только что цитированные выноски к предыдущей статье на стр. 59—62], как неизвестны и дальнейшие колебания поверхности теперешней Европейской России в средне- и верхнетриасовые эпохи, морские осадки которых встречаются в этой стране лишь в юго-западной части Царства Польского. Равным образом ни здесь, ни в других частях Европейской России нет признаков нижнеюрского (лейасового) моря [О донецком лейасе см. стр. 64], за исключением лишь южной окраины

этой страны, Кавказа и вероятно Крыма, которые захватывал большой южноевропейский широтный бассейн, существовавший в лейасовую эпоху.

По срединной части Европейской России в мезозойскую эру морская трансгрессия впервые распространилась в среднеюрскую эпоху в виде полосы, показанной на карте фиг. 7. Из этого бассейна отлагались, кроме среднеюрских слоев Польши, те прибрежноморские осадки, которые известны у Канева, в северной части Донецкого бассейна и, повидимому, встречены также в буровых скважинах Харькова и ст. Бобровицы Курско-Киевской жел. дор. [О распространении среднеюрских отложений см. стр. 64. Изображение границ среднеюрского бассейна на карте (фиг. 7) требует исправления. Северная его граница должна быть отодвинута к Саратовской губ., до Самарской Луки, в Уральскую область. Южную ветвь бассейна следует продолжить в область Крымских гор.]



Фиг. 19. Келловейское время.

В келловейское время подобное поперечное понижение не только не уничтожается, но одновременно возникает и меридиональное в восточной части России, что при общем положительном движении морского уровня вызывает весьма широкое распространение бассейна (см. фиг. 19).

Ко времени образования широтного срединного понижения или, быть может, несколько позднее относится вероятно, возникновение северо-восточной дислокации в пределах Казанской и Вятской губ. (10 на карте фиг. 13), для точного определения древности которой данных еще недостаточно.

В последующую часть верхнеюрской эпохи широтное углубление постепенно уменьшается, и в нижнемеловую эпоху морской бассейн снова обнаруживает меридиональное направление (карта фиг. 8).

Нарушение пластования зауральских юрских отложений, указывающее на продолжающееся образование кряжа, относится, вероятно, к этому времени. Надо думать, что первая дислокация близ Индерского озера (// на карте фиг. 13) также произошла в эту эпоху.

Верхнемеловая трансгрессия, значение которой в истории нашей планеты выяснено Зюссом, выразилась в России сменой меридионального бассейна широтным понижением, охватившим почти всю южную половину нашей страны (карта, фиг. 9).¹

¹ В примосковском районе показано несколько вариантов границ верхнемелового моря.

Весьма замечательна уединенная ничтожная площадь верхнемеловых слоев, открытых Е. С. Федоровым по восточную сторону Северного Урала. Органические остатки из этих отложений уже изучены С. Н. Никитиным. Рассматриваемое появление верхнемеловых морских осадков в северных широтах, мне кажется, может быть объяснено таким образом, что зауральская эоценовая меридиональная трансгрессия, о которой говорится ниже, начала возникать не с наступлением эоценовой эпохи, но несколько ранее. Быть может, меловые слои имеют здесь, вследствие сравнительно малого периода их отложения, незначительную толщину и во многих местах уничтожены размывом. Еще вероятнее, что меловые отложения по азиатскому склону Урала перекрыты слоями третичными. Вообще даже трудно предполагать, чтобы смена широтного понижения меридиональным в настоящем случае произошла как раз во время смены мелового периода третичным, тем более, что рассматриваемые колебания земной коры совершались медленно. [Открытые в Приуральском районе верхнемеловые осадки указаны в примечании на стр. 74 и показаны на цветной карте IX (пояснение на стр. 99). На восточном склоне Урала распространение верхнемеловых отложений можно было предвидеть (Зап. Уральск. общ. любит. ест., 1883, VIII, вып. 3), но открытие следов их вдоль западного кряжа явилось совершенно неожиданным, о чем уже было упомянуто. Повидимому,

К этому времени, быть может, относится возникновение дислокации, подмеченной в Курмышском у. Симбирской губ. сперва проф. Павловым, а затем Щировским.

Во время отложения нижнего и частью среднего эоцена морской бассейн возникает в меридиональном направлении, но уже по другую сторону Урала, почти непосредственно примыкая к центральной части этого кряжа. В Европейской части России меридиональное углубление достигает, повидимому, лишь теперешнего места Симбирской губ. (см. карту¹ фиг. 10).

[В Польше палеоцен и эоцен найдены Н. И. Криштофовичем около Н. Александрии.]

На юге Европы, однако, одновременно продолжал существовать обширный бассейн, достигавший Крыма и Кавказа.

В верхнеэоценовую и затем олигоценовую эпоху морской бассейн в пределах Европейской России снова становится широтным (карта фиг. 11).

Менее энергичное преобразование морской впадины происходило по азиатскую сторону Урала, но и тут изменение в указанном широтном направлении отражается образованием в олигоценовую эпоху непосредственного соединения Европейского и Азиатского материков, на что уже было указано в моем „Очерке“. Не лишено интереса, что суша возникла здесь на продолжении того возвыше-

вдоль этого склона временно (в нижний сенон) возникло узкое и мелководное сообщение с севером.]

Кстати заметить, что подобное же объяснение можно дать и по поводу нахождения в Северном Урале (около 67° с. ш.) уединенного острова нижнекаменноугольных осадков, если только определение их возраста было сделано правильно.

¹ В этом последнем районе, судя по данным, особенно добытым проф. Павловым, повидимому, существовал перерыв между отложениями верхнемеловыми и эоценовыми, причем самые нижние из последних относятся, вероятно, к среднему горизонту эоцена.

ния и дислокации, пересекающей Урал, о которых выше упоминалось неоднократно. [Первоначальное разделение зауральского палеогенового бассейна произошло севернее современного Тургайского водораздела. Ниже будет указано различие нижнеолигоценовой фауны северной и южной частей бассейна.]

Смена нижнеоценового меридионального понижения широтной впадиной и те колебания верхнеоценового и олигоценового бассейна, которые подробно рассмотрены Соколовым в его последнем сочинении („Нижнетретичные отложения Южной России“), вызвали появление многих дислокаций, как, например, сдвига, доказанного проф. Павловым на Самарской Луке,¹ дислокаций у Канева и вообще всех последних следов нарушений пластования в области зачаточно-кряжевой полосы Южной России от Мангышлака и п-ва Куланды на Арале до юго-западной Польши.

Образование олигоценового понижения, надо думать, обусловило и некоторую складчатость мела близ Гродна (см. 14 на карте фиг. 13).

Морские осадки, отлагавшиеся в конце палеогена и в начале неогеновой эпохи, в России неизвестны, и можно считать почти достоверным, что морская широтная олигоценовая впадина в это время перестала существовать и что на месте ее возникла суша. Заменялась ли эта впадина меридиональной, на что имеются весьма отдаленные указания, или нет — остается неизвестным. Я не буду останавливаться на миоценовом средиземноморском бассейне, на море Сарматском, на бассейне промежуточном меотическом и, наконец, на бассейне понтийском, представлявших широтную впадину, изменения

¹ См. 13 на карте (фиг. 13). Дислокация эта возникла поперек почти меридиональной складки, указанной недавно Никитиным. При этом близ оси складки образовался разлом (сдвиг), а на (западном) крыле — флексура.

которой с возможной для настоящего времени подробностью прослежены Зюссом и особенно нашими геологами Андрусовым и др. Отметим лишь, что после неизведанного промежутка, соответствующего более или менее значительной части плиоцена [Исследования южного плиоцена, благодаря главным образом трудам Андрусова, дали богатый материал, и замечание о частичной неизведанности в значительной мере является устаревшим.], земная кора в пределах теперешней Европейской России претерпела известные перемещения, обусловившие в восточной части России наступление Каспия и Северного океана, трансгрессии которых почти достигли друг друга, причем разделявшее их пространство, повидимому, едва возвышалось над морским уровнем (карта фиг. 12).¹

Таким образом, впадина опять принимает меридиональное направление, причем наиболее возвышенная часть этой неизменной площади соответствует тому месту, где возвышение неоднократно обнаруживалось и в предшествовавшие эпохи.

К началу возникновения рассматриваемой впадины относится образование сдвига или ряда сдвигов, обусловивших, между прочим, происхождение Ергеней и, повидимому, отразившихся даже на некоторых дислокационных явлениях в Кавказском кряже.

И в настоящее время в России продолжают существовать еще следы упомянутой меридиональной впадины, которая простирается теперь до окрестностей Саратова

¹ Возможно, что значительная часть северо-восточной России имела отрицательные высоты еще в ледниковый период, но распространению моря по этой площади препятствовал находившийся там мощный ледниковый покров, с уничтожением которого быстро поступавшие воды северного океана произвели тот замечательный размыв ледниковых отложений, который указан Чернышевым.

Известно также, что в послеледниковое время морская трансгрессия коснулась и северо-западной России: на карте она не показана.

и сохранение которой связано, быть может, с образованием общего широтного понижения юга России и относительного повышения ее севера. В этой последней части довольно многочисленные наблюдения финляндских и наших ученых свидетельствуют о понижении морского уровня или повышении материка; на юге же существует указание на опускание суши.

* * *

Итак, изложенное выше показывает, что в пределах части земной поверхности, занятой в настоящее время Европейской Россией, происходили последовательные колебания земной коры через смену понижений в широтном направлении с опусканиями меридиональными. Такие медленные, так сказать, волнообразные колебания не касались лишь северо-западной части России, где массив, состоящий из древнейших кристаллических образований и представляющий так называемый горст, являлся настоящим оплотом или буфером, около которого, как около неподвижной оси, совершались перемещения упомянутых понижений и повышений.¹ Конечно, рассматриваемый массив не избежал при этом заметных механических влияний, но последние выразились главнейше расколами, трещинами, по которым по окраинам этого массива возник целый ряд опусканий в виде грабенных, каковыми являются, по крайней мере отчасти, Финский залив, Белое море и, вероятно, Ладожское и Онежское озера.

Как уже было сказано, направление колебаний почти всегда оказывалось параллельным кряжам Кавказскому и Уральскому. В период наиболее интенсивного образо-

¹ Лучшие знатоки геологии нашего севера как финляндские (Седергольм, Рамзай), так и русские (Чернышев), поддерживают мнение о горстовом характере северо-западного массива, означенного на тектонической карте штриховкой.

вания последнего преобладают по их продолжительности меридиональные понижения; во время интенсивного образования Кавказа наибольшей продолжительностью отличаются понижения, параллельные этому кряжу.

Образование Урала, впервые заметно проявившееся в среднекаменноугольную эпоху, особенно энергично происходило в пермский период, и в течение этого громадного промежутка времени морская впадина удерживала параллельное кряжу меридиональное направление. В последний раз резко выражается такое же направление в бассейне нижнемеловой эпохи и к этому же времени относятся и последние заметные следы кряжеобразовательного процесса на Урале. Позднейшие меридиональные понижения, нижнеэоценовое и плейстоценовое, далеко уже не являются столь рельефными, а верхнеолигоценовое или нижнемиоценовое, о котором можно догадываться, с достаточной определенностью еще вовсе не может быть указано.

Крымо-Кавказский кряж, первые моменты возникновения которого пока еще остаются неизвестными [О времени возникновения Крымо-Кавказских гор будет упомянуто в нижеследующем заключительном прибавлении к настоящей статье.], заметным образом слагается в среднеюрскую эпоху, и затем образование его, как и параллельного этой цепи Польско-Донецко-Мангышлакского, во многих частях зачаточного кряжа, с различной интенсивностью в разных пунктах продолжается в эпоху верхнемеловую и в третичный период (для Кавказа особенно энергично — в неогеновую эпоху, в которую в упомянутой параллельной ему кряжевой полосе горообразовательные процессы уже затихли). В этот промежуток времени интенсивного образования Кавказа параллельные ему широтные впадины почти не сменялись меридиональными понижениями.

До возникновения Уральского и Кавказского кряжей

морские впадины непосредственно примыкали к северо-западному массиву — горсту; с образованием этих хребтов такие впадины подвигаются к их понижению, представляя в этом отношении аналогию со многими кряжами, сопровождающимися предгорными полосами опускания (см. прибавление к этой статье, стр. 129).¹

Итак, колебания земной коры совершались в течение геологических времен в нашей стране с известною правильностью, проявляясь в одних и тех же направлениях, часто в одних и тех же местах.

Колебания эти, быть может, имеют лишь местный характер, хотя и относятся до значительной части земной поверхности и, повидимому, повторяются аналогичным образом в других странах. Без сомнения, однако, они находятся в более или менее тесном соотношении с дислокационными явлениями, происходившими за пределами нашей страны.

Но существуют дислокации, имеющие важное значение для всего земного шара. Не говоря об образовании океанических вместилищ, укажем на опоясывающее почти всю землю, местами разорванное, кольцо излома, ограничивающее Тихоокеанскую впадину, сопровождающееся складчатыми горами и рядами вулканов, и на пересекающий и, повидимому, отчасти деформирующий это кольцо пояс излома, намеченный Гохштеттером.

¹ Кроме северо-восточного, в России находится еще южный гранитный массив, также отмеченный на тектонической карте (фиг. 13) штриховкой. Этот массив, существовавший, вероятно, в виде горста еще до возникновения крымско-кавказской дислокации, был, по всей вероятности, причиной изгиба, замечаемого при переходе Кавказского кряжа в Крымский, подобно тому, как изгибы Альпийской системы обуславливаются массивами Богемии, Шварцвальда, Центрального плато Франции. Существуют данные предполагать, что часть южно-русского массива по юго-восточной его стороне опустилась впоследствии, по мере того как изгибы направления крымско-кавказской дислокации уже определялись.

Я не хочу высказать здесь по поводу этих направлений почти готовое, хотя в настоящее время еще очень рискованное обобщение, но думаю, что недалеко то время, когда местные дислокации будут связаны с универсальными и, чрез посредство последних, — между собою. Тогда, при существовании причинной связи между этими явлениями и трансгрессиями и при теперешней все большей и большей тщательности и детальности изучения в хронологическом и хорологическом отношении осадочных толщ и заключающихся в них органических остатков, геологическая история, по крайней мере последних, послепериодических ее периодов, представит нам стройное целое, в котором господствующие теперь в нашей науке искусственные хронологические группировки уступят место естественным.¹

[Тектоника азиатского материка, окруженного гирляндами или дугами горных кряжей, как известно, разъяснена лишь по литературным источникам Эд. Зюссом с великим мастерством.

Кряжи центральной Азии, проникая в Европу, явно отражаются на тектонике Европейской России, что относительно южной ее части замечено уже около 35 лет тому назад. Для иллюстрации этой связи к прилагаемой (фиг. 20) дополнительной тектонической карте присоединено и прилегающее пространство Азиатской России.

Выше было указано, что уже с верхнекаменноугольной эпохи существовал тот широтный средиземный морской бассейн, которому Зюсс придал название „Тетиса“, и что

¹ К предмету настоящей статьи, кроме указанных сочинений M. Bertrand и Roussel'я, имеют отношение только что опубликованные заметки: M. Bertrand. Lignes directrices de la géologie de la France; A. de Grossouvre. Sur les relations entre les transgressions marines et les mouvements du sol. (Comptes rendus Acad. Sc., 1894).

его северной ветвью является меридиональный бассейн, протягивающийся по всей восточной части Европейской России, когда таким образом область, непосредственно прилегающая с востока к современному главному Уральскому хребту, представляла береговую окраину большого древнего азиатского, или, вернее, сибирского континента. До этого времени, в девонский период и в нижнекаменноугольную эпоху, область Урала представляла ряд, вероятно, менявших свое положение островов, появление которых можно приписать орогеническим движениям, образованию пологих складок, следовавших общему дислокационному направлению, намеченному, возможно, еще в докембрийское время. Движения эти сопровождались (или, быть может, вызывались) интрузиями глубинных массивных пород, образованием местных горстов, грабенов и разломов и вулканической деятельностью, особенно восточнее современного Уральского водораздела. Таким образом, здесь существовали цепи вулканических островов, подобно тому как это наблюдается в настоящее время на восточной и юго-восточной окраинах Азиатского материка.

В последнюю эпоху каменноугольного периода, когда вдоль области современного Уральского края возникла глубокая геосинклиналь, большая часть восточной стороны этой области превратилась в сушу, прибрежный район огромной азиатской земли, остававшейся в течение пермского периода и почти всей мезозойской эры (кроме некоторых окраин) континентальной страной. В пермский же период началась формировка складчатого Уральского края, являвшегося как первоначально, так, временами и впоследствии вполне или отчасти краем прибрежным. В палеогеновую эпоху, а быть может, и несколько ранее, восточная часть этой складчатой системы с весьма гористым рельефом опустилась и была захвачена во всю длину Урала морской трансгрессией, абразия и отложения которой превратили гористую страну в так не соответствующую

ющую ее внутреннему геологическому строению равнину (Горн. журн., 1880, I, стр. 8).

Эта впадина, судя по буровым работам глубокая, заполнялась то отчасти, то вполне меловым (сенонским) и нижнетретичным морем, отложения которого до нижнего олигоцена включительно прослежены от Ледовитого океана до Арало-Каспийской низменности, где южная часть Урала и его продолжение — Мугоджары далеко врезывались в виде узкого полуострова, или частью ряда островов, в третичное море. Это море, вероятно, широко раскинулось в его северном районе, занимая, быть может, всю западносибирскую низменность. Достигая на юге древней горной страны Киргизских степей, оно через сравнительно узкий „Тургайский“ пролив соединялось с третичным бассейном Арало-Каспийской низменности. Огибая здесь Урал и Мугоджары, палеогеновое море сообщалось через юг Европейской России с областью северогерманских третичных отложений. Названный пролив, существовавший (как это указано в предыдущем „Очерке“, стр. 74—75) до конца нижнего олигоцена, сильно влиял на расселение морской фауны, очень бедной к северу от пролива, явственно носящей полярный характер и гораздо более разнообразной в южном районе, где исследования Кассина, как и некоторые другие наблюдения в более удаленных частях района, указывают на связь с северогерманским палеогеном.

Рассматривая геологическое строение восточного склона Урала, как уже замечено еще в 1880 г., становится ясным, что складчатая система этого края, несколько не ослабевая, прослеживается далеко на восток за верхнее течение р. Тобола, по р. Ую ниже Троицка и пр., пока сплошной покров третичных и более новых отложений не скрывает выходы древних дислоцированных пород. Исследования, главным образом Пригородовского,

показали, что хребет Улу-тау, находящийся около 400 верст к востоку от Мугоджар, обнаруживает уральское направление складчатости с тем уклоном от меридиана, какое очень часто наблюдается и на Урале. На промежуточном пространстве выступы древних дислоцированных пород из-под третичных осадков, по свидетельству того же ученого, наблюдаются в 35 верстах на восток от Мугоджарских гор и около 80 верст от Орска. Севернее, по Тоболу и за Троицком, новые выходы находятся еще восточнее. И не будем удивляться, что уральская складчатость простирается до Улу-тау: кряж этот находится на одном меридиане (около 37° в. д. от Пулково, 67° от Гринича) с выходами древних пород близ Байдарацкой губы у главной цепи Урала. В последующую дислокационную фазу в этом кряже, проявившуюся в юрский период, были довольно сильно нарушены угленосные ретические или лейасовые слои, нередкое уклонение складок которых от направления уральского зависело от того, что эти озерные осадки отложились в углублениях среди дислоцированных ранее пород и вместе с ними подверглись новому нарушению. Такие угленосные образования относятся к той ангарской серии Зюсса, которая далее в глубь Сибири проявляется как в одновременных с приуральскими осадках, так и в другие эпохи продолжительного континентального периода Сибири. И почти нет сомнения, что Ангарская страна великого геолога простиралась до самого Урала, являвшегося тогда пограничной краевой горной системой этой земли. В палеогеновое время, а быть может, и в часть верхнемелового, этот сформированный уже кряж отделялся от Ангарской земли водным морским пространством, как это мы видим теперь у восточного и юго-восточного побережий Азиатского материка.¹

¹ Из предшествующего „Очерка“, приложенных к нему карт и примечаний можно видеть, в какие эпохи морские бассейны отчасти

Эти аналогии подтверждают мысль Зюсса, что Урал представляет периферический азиатский кряж. Рассмотрим ближе некоторые отношения азиатских кряжей Алтаидов Зюсса к Уральской дислокации. Особенный интерес представляют врезающиеся в западо-северо-западных направлениях в Приаральскую низменность и там как бы затухающие кряжи, по всем вероятностям, одинакового с Уралом возраста хребты Кара-тау (К) и Нура-тау (N).¹

От конца последнего к Аму-Дарье тянется среди степи ряд или ряды редких возвышенностей, между которыми выделяются Букан-тау и примыкающий к Аму-Дарье хребет Султан-Уиз-даг (S).

В этом небольшом кряже наблюдается непосредственная связь дислокационных направлений азиатского и уральского:² в восточной части кряжа простирается почти широтное, в области Кара-Чингила — северо-восточное и западнее по обоим берегам Аму-дарьи (гора Шейх-Джели и др.) — меридиональное, как будто в этом единственном месте среди новых отложений, скрывающих дислоцированное основание, уцелел выступ как раз

или вполне окружали Уральские горы. Есть основание думать, например, что в сеновское время на короткий в геологическом смысле срок Урал представлял удлиненный остров (см. карту IX с объяснением к ней), затопленный на юге в области Губерлинских гор до высоты более 1000 фут. Мугоджары, вероятно, распались на цепи островов. В этом также можно усмотреть аналогию с восточным побережьем Азии.

¹ Состав и тектоника этих кряжей свидетельствуют, по крайней мере, о двух фазах их горообразования: после нижнекаменноугольной эпохи и до юрской и после юрского периода и до верхнемеловой эпохи (см., например, Вебер, Изв. Геол. ком., 1905, 357, 394).

² Если не приписать это явление какой-нибудь случайной, местной причине, на что пока не имеется оснований, как нет их к различению возраста древней дислокации Уиз-дага, Нура-тау и Урала. Поступные нарушения верхнемеловых слоев в Уиз-даге относятся к гораздо позднему времени.

в пункте поворота двух направлений одновременной складчатой дислокации.

По направлению нура-тауской дислокации находятся Мангышлакские горы, поперечная дислокация в южной части Ергеней, вероятный подземный выступ каменноугольного известняка между Манычем и Салом, Донецкий кряж и т. д. до Келецких (Сандомирских) гор, о чем было говорено не раз с 1883 г., как и о продолжении этого дислокационного направления в пределы Западной Европы. Нигде в Европейской России южнее указанной линии складчатой дислокации уральского направления не наблюдается.¹

К северу и параллельно Нура-тау проходит хребет Кара-тау, оканчивающийся в степях почти на одном меридиане с кряжем уральского направления Улу-тау (U) и южное окончание которого, гора Сандык-тау, находится всего около 300 верст от западо-северо-западного конца Кара-тау; и возникает предположение, не существует ли между этими кряжами или близкими к ним параллельными складками, скрытыми под отложениями степей, такой же связи, какая наблюдается между широтной и меридиональной частями Султан-Уиз-дага.

По продолжению направления Кара-тау находится южное окончание Мугоджарских гор и ветви южного Урала, постумного Чушкакульского мелового кряжа М. М. Пригоровского (Геол. вестн., 1915, № 2, 95—103). На этих же параллелях (47° и 48° с. ш.) наблюдается и меридиональная складчатость в Уральском нефтенос-

¹ Складчатой меридиональной дислокации в Ергенях, как показали исследования Архангельского, не существует, но почти наверное здесь должен находиться один из тех приблизительно меридиональных сбросов, какими постумная дислокация уральского направления проявляется в области преобладания поперечной складчатости. Точно так же и южнее Мугоджар находится, вероятно, сброс вдоль западного побережья Арала, как это предполагает Л. С. Берг.

ном районе (Тихонович и Замятин. Изв. Геол. ком., 1912, 517; Отч. Геол. ком., 1916), где она обнаруживает и частые уклонения и изгибы в простирации складок. Поперечная же дислокация здесь проявляется, главным образом, сбросами.¹

Параллельно указанному западо-северо-западному направлению азиатские кряжи Копет-даг, М. и Б. Балханы, Красноводские горы простираются через Каспийское море в главный Кавказский хребет, образовавшийся, как выясняют исследования последних лет, многократными фазами. Герасимов наблюдал резко несогласное налегание юрских отложений на открытых им силурийских слоях, Баярунас — несогласное налегание триаса на сланцы, находение в одном и том же районе силурийских морских осадков и континентальных каменноугольных отложений, а затем также самых верхних морских или, вернее, пермо-карбонных слоев (если последние не являются экзотическими); все это указывает на органические изме-

¹ В бассейнах Уила, Сагиза и Эмбы прослежено 5 антиклинальных зон, образующих основу так называемого Приуральского плато Тихоновича, ограниченного с севера и с юга депрессиями, быть может, грабенообразного характера. Возникновение складок, относящееся к концу сеномана, следует Уральскому направлению; позднейшие же дислокации широтного направления, главным образом сдвиги и сбросы, относятся, вероятно, к плиоценовому веку. Влияние этих перекрестных дислокаций выражается очень сложной тектоникой, проявляющейся в виде изгибов и разветвлений грабенов и горстов, сопровождающихся системой разнообразных сбросов.

В только что опубликованном 22-м выпуске IV тома академического издания „Естественные производительные силы России“, составленном, как и весь том, Геологическим комитетом, Тихонович несколько видоизменяет свой и Замятина взгляд на тектонику нефтеносного района Уральской области. По мнению Тихоновича, типической формой складчатости этой области должно признать укороченные складки с периклинальным залеганием пластов. Цепи таких складок ориентированы преимущественно в меридиональном направлении.

нения и нарушения, вероятно, еще в палеозойскую эру (см. стр. 48). Пропуская упомянутые в статье мезозойские периоды, отметим, что в эру кайнозойскую энергичное горообразование проявлялось несколькими фазами и не затихло и по настоящее время,¹ о чем свидетельствуют и частые тектонические землетрясения.

Кавказский хребет, сопровождаясь новыми складчатыми образованиями Таманского и Керченского полуостровов, проникает в Крымские горы, претерпевшие, вероятно, вследствие сопротивления древнего южнорусского кристаллического массива, отклонение от западо-северо-западного направления, через широтное (у Феодосии) на западо-юго-западное и даже юго-западное (Изв. Акад. Наук, 1894, 18; 1907, 245).

На поучительный пример примыкания южных кавказских, таманских и керченских складок к более древним крымским указывает Зюсс (Antl. d. Erde, III, 2, 13). Исследования Фохта, Борисяка и др. свидетельствуют о ряде последовательных фаз кражеобразовательного процесса в Крыму. Не говоря о неясных еще отношениях каменноугольных или пермо-карбоновых слоев (см. стр. 48) к более новым, дислокационные явления в Таврических горах происходили между триасом и лейасом, между юрой и неокомом, и позднее до новейших третичных и даже послетретичных образований.

Таким образом, горы Крыма и Добруджи, которые Зюсс обособляет под именем Киммерийских, по времени их возникновения и по позднейшим фазам, вероятно, не разнятся от Кавказского хребта, отличаясь лишь мень-

¹ В Грозном, например, на дислокационные сарматские слои налегает акчагыл, также впоследствии дислоцированный (Калицкий).

О новейших орогенических движениях в области Черного и Каспийского морей см. Андрусов, Террасы Судака. Зап. Киевск. общ. ест., 1912, XII; Геологическое строение Керченского прол., Изв. Акад. Наук, 1918, 23.

шей интенсивностью кряжеобразовательного процесса во время последних его фаз, еще ранее которых большая, южная часть Крымских гор, соответствующая центральной зоне и южному склону главного Кавказского кряжа, была погружена во впадину Черного моря.

Это отклонение относительно древнего киммерийского направления Кавказско-Крымских гор не оказалось без влияния и на юго-восточный конец Азовского горста, надо думать, претерпевшего разломы и опускания в области современного Азовского моря. В Таганроге буровая скважина достигла кристаллических пород на глубине 272 саж. под послетретичными осадками и под 112-саженной толщей мелового мергеля. Возможно, что эти кристаллические породы перемещены здесь сбросом на более чем полуверстовую глубину и притом, можно думать, до верхнемеловой эпохи. Явственная раздробленность некоторых пород также указывает на механическое на них воздействие (Погребов, Изв. Геол. ком., 1911, XXX, прот., стр. 18, 28, 29, 32; см. также стр. 36).

Первоначальное возникновение Тарханкутского сброса, вероятно, относится к этому же времени, хотя дальнейшее увеличение его размера последовало в конце верхнемелового периода или в самом начале третичного.¹

¹ Глубокой Айбарской скважиной в центре Крымского полуострова меловые слои, вопреки существующему мнению, как мне кажется, не достигнуты: известковистые глины или рухляки, в сухом виде часто светлые, обыкновенно несколько солоноватые, принимаются за меловые мергели, но среди них (на глубине 1060—1117 фут.) встречены слои с эоценовыми нуммулитами. В 8 верстах севернее Айбар, в неглубоком колоде колонии Сарыбаш на Тарханкутской возвышенности, типический белый мел с окаменелостями непосредственно прикрывается сарматом. Мел этот не имеет сходства с породами Айбарской скважины, заполняющими глубокую притарханкутскую впадину, вероятно, вместе с залегающими под ними, верхне- и нижнемеловыми и, быть может, юрскими, триасовыми и даже верхнепалеозойскими отложениями. К сожалению, бурение остановили, не решив ни практического, ни научного вопросов большого значения.

Уже давно было указано, что кристаллические породы, выступающие на огромном пространстве в Финляндии и в прилегающих районах Архангельской и Олонецкой губ., а также и в южнорусской гранито-гнейсовой полосе, составляют лишь части общего кристаллического докембрийского основания или фундамент залегающих над ними более новых отложений (Зап. Акад. Наук, 1897, LV, приб. 8). Всей этой площади Suess придал название „Русской плиты“, указав на распространение ее и в пределы Западной Европы.

Оба упомянутые массива представляют выдающиеся части, древние горсты этой плиты или платформы. Приходя в соприкосновение с последними, все позднейшие дислокационные явления отражали на себе их сопротивление и сами действовали разрушительно на окраины горстов и влияли на их тектонику. На эти явления только что было указано по отношению к юго-западному концу Азовского горста.

На приложенной карте фиг. 20 границы всего южнорусского Подольско-Азовского горста изображены согласно талантливым работам проф. Ласкарева (Изв. Геол. ком., 1905, XXIV, 235; также Тр. Геол. ком., 1914, вып. 77), основанным как на собственных наблюдениях, так и на исследованиях Teisseyre и др., к которым и отсылаем читателя. Особенно сильное влияние на Подольскую часть горста оказало надвигание Карпат. Укажем также на мемуар проф. Соболева „Об общем характере тектоники Келецко-Сандомирского кряжа“ (Изв. Варш. политехн. инст., 1910, вып. II). В обеих указанных работах приведена и исчерпывающая литература.

Точно так же по вопросу о тектонике большой области Среднего и Нижнего Поволжья я отсылаю читателя к сводной работе Архангельского с обильными литературными указаниями (Землеведение, 1911, кн. 4) и к последующим работам Розанова (Ежег. Геол. мин., XV,

4—5, 149), Архангельского и Доброва (Мат. изуч. ест. истор. услов. Саратов. губ., вып. I, 1913) и пр.

На соответствующей части карты опущены некоторые более или менее вероятные соотношения различных дислокаций. Разновременные и различных направлений тектонические нарушения, примыкая к более ранним, обнаруживают нередко уклонения, которые могут дать повод считать их одновременными и принадлежащими к одной и той же дислокационной системе.¹

Возможно, что образование пологих складок и флексур соответствует направлению береговой линии в данном районе и что такое направление может служить известным указанием на относительный возраст самого тектонического (дислокационного) явления. Так, например, при общем меридиональном распространении (протяжении) нижнемелового бассейна Европейской России извилистое направление его берегов могло сопровождаться местными дислокациями в соответствии с прилегающими берегами бассейна.

Оставляя в стороне другие замеченные в центральных частях Европейской России дислокации, обратимся к се-

¹ С другой стороны, как известно, тектонические процессы одинакового направления могли проявляться многократно в одной и той же области. Например, в Донецком бассейне, кроме дислокаций докембрийских и вероятных дизъюнктивных в палеозойское время, наблюдалось несогласное залегание триасовых (?) слоев на каменноугольных и пермских, нижнебайосских и верхнемеловых — на нижнем лейассе, верхнемеловых — на всех более древних. Кряжеобразовательный процесс закончился в Донецком кряже ко времени отложения нижнеретичных слоев, залегающих спокойно и несогласно на более древних осадках. Но орогенические колебания происходили и позднее: миоцен налегает трансгрессивно на палеоген, понтические осадки — на более древние третичные слои.

Напомним здесь о крайнем интересном подсчете П. И. Степановым сжатия каменноугольных осадков Донецкого бассейна вследствие их складчатости. Наибольшая величина относительного стяжения достигает 0.851.

верным ее районам, где правильность их и нередкое отражение на орографии страны обращали на себя внимание с давних пор (Горн. журн., 1883, III, 445, выноска). В литературе в более полном виде эта правильность указана Чернышевым (Зап. Минер. общ., XXXIX, прот., 29; Тр. Геол. ком., 1917, XII, № 1, 109—126).

При первом взгляде на геологическую карту России бросается в глаза огромная кристаллическая область Архангельской и Олонецкой губ. и всей Финляндии, область с почти прямолинейными ограничениями как с прилегающими морями, так и с областями распространения осадочных образований. Направление этих ограничений, можно сказать, систематически изменяется, отражаясь на орографии самой кристаллической области, а также и более или менее удаленных от нее площадей. Такое явление вполне согласуется с установившимся взглядом на рассматриваемый кристаллический массив как на древний горст, подвергавшийся по его окраинам неоднократному внешнему воздействию и сам влиявший на примыкающие к нему образования (осадочные отложения).

Прямолинейное общее направление Мурманского берега явственно соответствует границе дислоцированных отложений Рыбачьего полуострова, Кильдина и Варангера. Подобные разломы и сбросы, ограничивающие кристаллический горст и грабены прилегающих бассейнов и заполненных осадками впадин, при передвижениях к юго-западу постепенно уклоняются от Мурманского направления, пока на восточном побережье Ботнического залива граница горста к югу от г. Вазы становится меридиональной (для избежания лишних пояснений упомянутые направления означены через AA , $A' A'$ и т. д.).

Сбросы, ограничивающие горст в поперечном, почти перпендикулярном направлении, также постепенно меняют положение (BB , $B' B'$ и т. д.). Общее северо-восточное

направление Беломорского горла можно с уверенностью объяснить грабеном между Терским берегом, где сохранились немногие следы древних осадочных образований, и противоположным Зимним берегом, на котором выступают лишь горизонтальные девонские слои. Дислоцированный пояс, если он существует, находится под водами горла. Признаки осадочных (девонских?) пород наблюдаются и на восточном-северо-восточном побережье Кандалакшского залива; различие кристаллического юго-западного („Поморского“) берега Онежского залива с прибрежными кристаллическими островами и противоположным „Лямницким“ берегом залива, на котором известны обнажения девонских слоев (линия А" А" проведена от Кеми вдоль залива через крайние шхеры), также указывает на сбросовый характер впадины залива. Присутствие к югу от г. Онеги выходов метаморфических пород в связи с дислокацией на р. Онеге (у Бирючевских порогов) может свидетельствовать о продолжении части кристаллического горста на юго-запад, возникшей повторным ступенчатым сбросом и сдвигами (см. пунктирные продолжения линии А" А").

Разломы в северной части побережья Онежского озера, давшие выходы изверженным породам, строение и тектоника берегов озера в связи с Андомской дислокацией также свидетельствуют о сбросовом продольном (А''' А''') и поперечном (В) характере Онежского водоема. То же можно сказать и о Ладожском озере. Сбросовое строение Финского залива отмечалось как финляндскими учеными, так и лицами, работавшими в России (например, Миквиц, Досс о скважине на о-ве Кокшере).

В связи с тектоникой Финского побережья находится наклон прибалтийских кембрийских и силурийских осадков на юг или юго-юго-восток, отражающийся и на параллельной дислокации Холмского и Вышневолоцкого у., возникшей в девонский период (см. фиг. 20).

Явное отношение, как то неоднократно было указываемо, к балтийскому горсту имеет Канинский хребет и его продолжение — Тиман. В основе их находятся древние доверхнесилурийские горсты из дислоцированных ранее метаморфизованных, частью глубинных массивных пород, ориентированные по тому же направлению, как и Мурманская пограничная дислокация. Следующая кражеобразовательная фаза Тимана совпадает с окончанием девонского периода, причем к неодевону относятся вулканические явления, нередкие в эту эпоху и на Урале. Эта складчатая фаза древнее уральской и возникла в другом направлении — надвиганием складок с западной (юго-западной) стороны. С окончанием верхнепермской эпохи связана третья дислокационная фаза Тимана,¹ совпадающая по времени с интенсивною складчатостью Урала. Хотя общее направление Тимана является северо-западным, с каким он после внешнего орографического перерыва присоединяется к северу от Чердыни к Уралу, но в части Тимана между $65\frac{1}{2}^{\circ}$ и 67° с. ш. он принимает почти меридиональное направление (*cc*), соответствующее уральскому на большей части его протяжения.

Но последнее остается постоянным. Около 65° с. ш. Урал принимает северо-восточное направление (*bb*), перпендикулярное к Пай-хою, к складчатой дислокации Вайгача и южной части Новой земли, следующей тиманоканинско-мурманскому направлению. Главный хребет Урала, надо думать, не прерывается Байдарацкой губой, но продолжается на п-ов Ямал под его наносные рыхлые отложения и служит, быть может, опорой, предохраняющей его от размыва. Таким образом, северная часть Урала как бы отражает направление, ограничивающее Кольский полуостров со стороны горла Белого моря. Такое же направление имеют, повидимому, Пытков Камень

¹ Чернышев. Тр. Геол. ком., XII, № 1, 1915, 118.

и ряды других возвышенностей Большеземельской тундры: Ссареда, Сааридей и Ерсидей, Ипрати, Уиту и Салидей, требующие еще обстоятельных исследований. Тиманское направление, хотя, быть может, зависящее от иной причины, имеют складчатые каменноугольные и девонские отложения западного склона Урала приблизительно между Косьвой и Кунгуро-Екатеринбургской линией жел. дор. Южнее указанное направление постепенно меняется и близ южной границы Уфимского плоскогорья становится широтным, быстро затем переходящим в меридиональное, которое и удерживается без значительных колебаний до южного окончания кряжа.

Чем ближе к Балтийскому горсту находятся дислокационные нарушения, тем более они отражают направление его границ.

В южной же половине Европейской России, как уже сказано, наблюдается соответствие дислокаций с направлением Кавказского и Уральского хребтов с теми уклонениями, какие вызываются сопротивлением древнего массива Подольско-Азовского горста. Чем южнее положение складчатых дислокаций, тем более они отражают кавказское направление, чем восточнее — направление уральское. Сходясь на юго-востоке Европейской России в остром (около $65-70^\circ$) угле, в относительно тесном районе Прикаспийской низменности, они испытывали особенно частое влияние дислокационных нарушений кавказского и уральского типов. Многократно то перемежаясь, то возникая одновременно, дислокации неизбежно являются сложными с различным простираем складок, брахиантиклиналей и сбросов, с образованием впадин (грабен) и горстов, часто относительно небольших. Явления эти, которые можно наблюдать, например, на Б. и М. Богдо, на Эльтоне, у Индерского озера и пр., вероятно, не трудно было бы детально разъяснить, если бы новейшие осадки не скрывали почти на всем простран-

стве изменности находящиеся под ними более древние отложения.

* * *

Когда мы детально проследим для каждого геологически короткого промежутка времени распространение бывших морских бассейнов, что для нашей страны, по крайней мере, не представляется задачей неразрешимой или безнадежной, мы получим возможность наглядно, кинематографически показать, каким образом волны бассейнов наступали на те или другие районы, какие берега они энергично размывали и какие прибрежные площади абрадировали, унося с них продукты размыва и отлагая их в определенных местах.

Но, быть может, нам удалось бы с той же быстротой, сократив продолжавшиеся многие миллионы лет геологические периоды, продемонстрировать в течение часов и минут распространение волн земной коры. Следуя идеям Зюсса, можно было бы показать, например, как от юго-западной окраины Алтайского массива, от удара или толчка в этом направлении стали возникать одна за другой многочисленные гигантские волны гор, сперва, подобно рядам волн водного бассейна, образовавшие выпуклые на юго-восток дуги, которые, удлиняясь и расходясь на свободных пространствах, снова теснились и надвигались друг на друга, когда пространства эти сокращались. Встречая препятствия, эти горные волны то миновали их, не изменяя своего направления, то, изгибаясь, обходили их. С западо-северо-западным направлением такие волнообразные горные складки азиатских кражей, объединенных Зюссом под именем Алтаид, проникли в Европу, где в пределах России волны эти распространялись то почти не изменяя своего азиатского типа, но в ослабевающей, затухающей степени, следуя вдоль северо-восточной окраины южнорусского гранито-гнейсового

массива и продолжаясь в Западную Европу, то огибли этот массив с юга, разрушая его окраину, и, изгибаясь, уходили через неизведанные площади, скрытые теперь в глубинах Черного моря, на запад через Добруджу и другие, впоследствии опустившиеся, погруженные районы Алтаид, сделавшиеся ареной постумных кряжеобразовательных процессов, горные волны которых затопили и изменили прежний облик более древней горной страны.

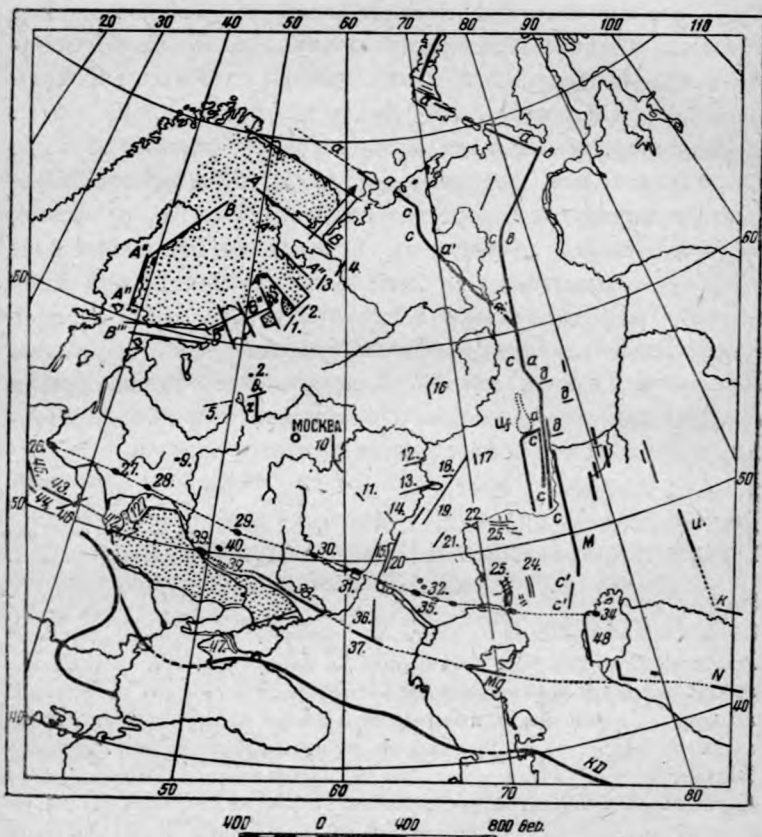
Наконец, мы могли бы вообразить, каким образом азиатские кряжи, встречая другие древние кристаллические выступы или горсты, изменяли свое направление, и, быть может, показать, что под влиянием древних восточных ограничений Русской плиты уральская ветвь приняла меридиональное направление и, в связи с ранее возникшими дислокационными нарушениями Мурмана, Канина и Тимана, дала побочную ветвь, сливающуюся постумными тектоническими образованиями с более древними частями последнего упомянутого кряжа.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЭСКИЗНАЯ ТЕКТОНИЧЕСКАЯ КАРТА ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ И ПРИЛЕГАЮЩЕЙ ЧАСТИ РОССИИ АЗИАТСКОЙ

На прилагаемой карте (фиг. 20) показаны не все наблюдавшиеся дислокации, частью уже отмеченные на карте (фиг. 13), помещенной на стр. 110. Не указаны, например, интересные во многих отношениях дислокации кембрийских и силурийских слоев в окрестностях Петрограда, каменноугольных отложений около г. Зубцова и на р. Тарусе в Калужской губ., сложные дислокации, исследованные Ржонсницким в Саратовской губ., дислокации сарматских слоев по Егорлыку в Ананьевском у. Херсонской губ. (Православлев), дислокации Полесья (Тутковский, Опшюков), многие пологие антиклинали и синеклизы и пр. Ниже приведены объяснения показанных на карте обозначений.

Северо-западный кристаллический и Подольско-Азовский горсты и другие меньшие горсты покрыты пунктиром.

$AA, A'A', A''A'' \dots, BB, B'B', B''B'' \dots$ — направления продольных и поперечных сбросов, ограничивающих северо-западный кристаллический горст; $aa, a'a', a''a'' \dots, bb, b'b', b''b'' \dots$ — соответствующие



Фиг. 20.

направления Канина, Тимана, Пай-хоя, Урала; *ss* — уральское меридиональное направление; *c'c'* — постумный Чушкакульский хребет; *d* — некоторые поперечные дислокации Урала. *I* — пограничные западные выходы древних пород близ р. Ишим. *K* — Кара-тау *KD* — Копет-даг. *M* — Мугоджары. *Mg* — Мангышлак. *N* — Нура-тау. *S* — Султан-Уиз-даг.¹ *T* — восточные выходы древних пород Урала в бассейне Тобола. *U* — Улу-тау.

1 — Андома. 2 — р. Колова. 3 — р. Онега близ Брючевских порогов. 4 — С. Двина близ Усть-Пинеги. 5 — Кембрий и силур Псковской губ. 6 — Силур Тверской губ. 7 — Дислокация западной части Тверской губ. 8 — Столбинский овраг (Прыкша). 9 — Силур и кембрий Минской губ. 10 — Касимовско-щинская антиклиналь. 11 — Бельнь (сист. р. Вороны). 12 — Свяго-волжская дислокация. 13 — Жигули. 14 — Дислокация бассейна Чардыма. 15 — Доно-медведицкая дислокация. 16 — Вятский увал. 17 — Каменноугольные выходы Шешмы и Камышлы. 18 — Сергиевский сброс. 19 — Дислокационное направление „Пермской оси“ Самарской губ. 20 — Общее направление приволжских пограничных сбросов. 21 — Дислокация Общего Сырт а Новоузенского у. 22 — Кирсановская на Урале. 23 — Урало-илецкие дислокации. 24 — Уральски нефтеносный район. 25 — Индерское озеро. Выходы и подземные выступы древних докайнозойских пород. 26 — Иновроцлав-Цехоцинск. 27 — Беловежская пуща. 28 — Лунинец. 29 — Ровенские гипсы. 30 — Воронежские гранитные выступы. 31 — Каменноугольный известняк на Дону. 32 — Баскунчак, Чапчачи, Бисчохо (к северу от Баскунчака — М. Богдо и Эльтон). 33 — Гурьев и Кара-чунгул. 34 — Кулланды. 35 — Нижневолжские дислокации. 36 — Пограничный сброс Ергеней. 37 — Дислокация Чалон-Хомура (южн. конец Ергеней) и Сало-Манычского водораздела, предполагаемый подземный риф каменноугольного известняка. 38 — Общее направление Донецкого кряжа до подземного продолжения у Перещипно Полт. губ. 39 — гора Пивиха близ Новогеоргиевска. 39 — Канев. 40 — Исачки. 41 — Базальт. 42 — Пельча. 43 — Келецко-Сандомирский кряж. 44 — Домбровский бассейн. 45 — Велюнский кряж. 46 — Привислянский сброс. 47 — Сивашские и Тарханкутский сбросы.²

¹ Меридиональная ветвь Султана-Уиз-дага находится около 30 меридиана от Пулкова, пересекающего Урал на 65° с. ш. и проходящего у с.-в. конца Пай-хоя.

² Сивашский (см. Соколов, „Березань“) и Тарханкутский сбросы, вероятно, уклоняются от широтного направления и, быть может, соответствуют простиранию Крымских гор или сбросу, ограничивающему с юго-запада Азовский горст.

Ш

ЗАМЕЧАНИЯ О ХАРАКТЕРЕ ДИСЛОКАЦИИ ПОРОД В ЮЖНОЙ ПОЛОВИНЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

(Горный журнал, 1883, III, и Классики естествознания, 1919)

*



Какой бы взгляд на происхождение горных
кряжей ни казался нам наиболее правильным,
нельзя уже сомневаться, что образование это
не есть явление мгновенное, но является
результатом процессов, совершающихся в продолжитель-
ный период, причем процессы эти, происходя по опре-
деленному направлению, обнаруживаются в пределах
полосы более или менее значительной ширины.

¹ [Замечания по поводу этой статьи, опубликованной в 1883 г.,
были сделаны многими учеными, из иностранных особенно Эд. Зюс-
сом (Antlitz d. Erde; см. регистр к этому сочинению — „Karpi-
nskysche Linien), из русских — Лагорио, Павловым, Соколовым, Мор-
зевичем, Соболевым и др.

Часть приведенных в статье соображений может показаться
излишней в виду их обыденности в настоящее время, часть выра-

Такая кряжеобразовательная сила может, в разные периоды образования кряжа, проявляться в тех или других частях его с различной силой или даже обнаруживаться в известном районе полосы, оставаясь недействующей в других ее частях.

Образование нормальных кряжей выражается главнейше дислокацией пород (складчатостью, сдвигами). При возникновении кряжа напластованные породы принимают вид пологих и относительно корстких складок.¹ При этом наблюдается всевозможное положение слоев, всевозможные их простираения, из которых одно, соответствующее направлению возникающего кряжа, будет преобладающим.

Как пример местности, где кряжеобразовательный процесс является в одной из первых его стадий, где кряж представляется в большей или меньшей степени, так сказать, в форме зачаточной, можно привести Донецкую возвышенность, или так называемый Донецкий кряж. Возвышенность эта, как известно, состоит из более или менее пологих антиклинальных и синклиналиных складок, образованных пластами, простирающимися и

жений, вследствие успехов науки, является устаревшей. Многочисленные позднейшие наблюдения могли бы потребовать дополнений детального характера, что не делается в виду общей цели статьи которой наблюдения эти не противоречат, и приведенных уже примечаний к предшествовавшим очеркам. Часть дополнений изложена в Изв. Акад. Наук, 1907, 245.

Упомянем о работе М. М. Тетяева (*Les grandes lignes de la géologie et de la tectonique de terrains primaires de la Russie d'Europe. Ann. Soc. géol. Belgique, XXXIX, Mém., 1912, p. 143*), в которой автор на основании одних детально изученных им литературных материалов излагает свои выводы о тектонике палеозойских отложений Европейской России.]

¹ Собственно, первичная стадия кряжеобразовательного процесса в большинстве случаев, по всей вероятности, проявляется образованием пологой складки или свода.

падающими во всевозможные стороны; но главное простираение пластов следует там направлению ЗСЗ—ВЮВ, соответствующему длинной оси возвышенности.

При дальнейших стадиях процесса образования горных кряжей складки пластов становятся длиннее, крылья их круче; складки эти даже наворачиваются друг на друга, как это нередко наблюдается в настоящих горных кряжах. При таком положении слоев преобладающее простираение их следует приблизительно одному и тому же направлению, значительные уклонения от которого составляют явления исключительные.

В настоящей заметке я хочу обратить внимание геологов на действительное, повидимому, существование в Европейской России зачаточного кряжа, проявление которого в разных частях кряжевой полосы¹ весьма различно.

Предварительно, однако, я нахожу не лишним сделать следующие замечания.

Конфигурация горных кряжей зависит, главным образом, от двух причин: от явлений дислокации, происшедшей при кряжеобразовательном процессе, и от размыва (или вообще от разрушения) пород. Последний фактор, действуя как во время образования кряжа, так и после,

¹ Кряжевой полосой или кряжевым поясом можно назвать полосу, заключающую как самый кряж, так и части прилегающей к его склонам местности, в которой породы, под влиянием кряжеобразовательного процесса, выведены из их нормального положения. Около южного окончания Урала, например, кряжевая полоса достигает 450 км ширины, заключаясь между меридианом несколько западнее г. Оренбурга и меридианом восточнее истоков р. Тобола, где предел кряжевой полосы остается неизвестным, так как древние породы, участвующие в строении кряжа, окончательно скрываются там под горизонтальными третичными слоями. Ширина же южной части самого кряжа, выражающейся орографически, не превышает 120 км.

иногда в такой степени нивелирует местность, что придает характер равнины областям, которые, при отсутствии размывов или при меньшей степени их действия, имели бы чрезвычайно гористый рельеф. Кряжеобразовательный процесс в таких местностях происходил, но орографические результаты его или утрачивались одновременно с действием процесса, или были уничтожены впоследствии.

С другой стороны, размыв придает гористый характер местностям, которые при отсутствии этого деятеля представлялись бы равнинами.

Так, например, гористые части Волынской и Подольской губ. обязаны своим рельефом именно этому последнему процессу.¹

Понятно, какое существенное различие гористые местности могут иметь в геологическом отношении. Совершенно ровная местность в этом смысле иногда является более близкой к гористой, чем другая, подобная же по рельефу гористая область.

Такое же существенное различие замечается и в плоских возвышенностях. Донецкая возвышенность иного типа, чем Усть-урт.

Вышеприведенными строками, напоминающими данные, известные каждому геологу, я хотел обратить внимание

¹ Горы вулканические представляют самостоятельный тип возвышенностей, хотя, как известно, породы изверженные обыкновенно также принимают участие в строении складчатых горных кряжей.

И в расчленениях последних также необходимо различать отдельные типы. Так, например, горные отроги могут быть образованы отдельными складками или системами складок или происходить вследствие сдвигов; существование других отрогов может обуславливаться, главнейше, влиянием размыва, когда образующие эти отроги породы более противостоят разрушению, чем породы, развитые у их подножия. Наконец, существуют отроги, образованные выступами изверженных пород.

на то обстоятельство, также, может быть, усвоенное всеми геологами, что на обязанности их лежит, так сказать, выслеживание кряжеобразовательных процессов в тех областях, где теперь никаких гор нет, и нередко констатирование отсутствия этих процессов в местностях с гористым рельефом.

Известно, что в нормальных (неметаморфизованных) осадочных породах Европейской России нарушенное пластование замечается в высшей степени редко, если не принимать в расчет те ничтожные нарушения, которые происходят вследствие оползней, размывов и т. п. местных причин.¹ Тем интереснее являются для нас те местности, в которых нарушенное пластование пород обнаруживается с большей или меньшей ясностью. Как увидим ниже, и в относительном положении этих местностей и в направлении нарушений пластования замечается известная правильность.

В Царстве Польском находятся две замечательные области, не лишенные, может быть, в вышеупомянутом отношении некоторой связи. Это — польский срединный-Сандомирский или Келецкий кряж и польский каменно-угольный бассейн, составляющий, как известно, лишь часть бассейна Верхнесилезского (см. прилагаемую карту фиг. 21, стр. 168).² Сандомирские горы представляют

¹ Есть, конечно, в России также нахождения ненормального положения слоев, относительно причин которого пока трудно составить определенное представление. Так, например, около г. Гродно наблюдается антиклинальная складка, образованная слоями мела. В последнее время она подробно описана проф. Иностранцевым (Изучение Друскеничских минер. вод. СПб., 1882, стр. 10).

² Прилагаемая карта печатается не в виде отдельной таблицы, но в тексте в уменьшенном (соответственно размерам страниц) масштабе; красная краска, которой отмечены на оригинале дислоцированные площади, заменена черной.

Карта должна быть попопднена выходами у Пельчи близ Дубно

настоящий горный кряж, состоящий из нескольких параллельных хребтов, протягивающихся по направлению ЗСЗ—ВЮВ, которому следует и преобладающее простирание развитых там пород. Нарушенное пластование замечается не только в палеозойских осадках, образующих этот кряж,¹ но также и в прилегающих мезозойских отложениях.

В Силезско-Польской каменноугольной области пластование пород также нарушено, но в меньшей степени. Простирание пластов следует тут весьма различным направлениям, между которыми северо-западное является преобладающим. В орографическом отношении рассматриваемая область не представляет горного кряжа; геологическое же ее строение (собственно тектоническое) есть результат действия первых стадий кряжеобразовательного процесса.²

По направлению к юго-востоку нарушенное пластование пород после большого промежутка, более 600 км,³ замечается в Киевской губ. около г. Канева, где изогнутые и сдвинутые пласты юрских, меловых и эоценовых осадков были исследованы и описаны проф. Феофилак-

Волынской губ. (Ласкарев), выходом изверженной породы в Луцком у. (Тутковский), горой Пивихой близ Новогеоргиевска (Соколов), дислокациями между Салом и Манычем (Богачев) и на южном конце Ергеней и выходами около Гурьева и на Кара-Чунгуле (Никитин, Замятин и др.).

¹ Выведенные из горизонтального положения девонские слои встречаются, как известно, также около г. Себежа.

² Ниже будет упомянуто, почему преобладающее простирание силезско-польских каменноугольных осадков принимает иногда другое направление.

³ Дислоцированные девонские породы близ Пельчи находятся на промежуточном расстоянии — около 270 км от Сандомира. В Луцком у. открыт выход изверженной породы у дер. Полица, около 35—40 верст на северо-запад от Ровенских обнажений базальта (Тутковский, Изв. Геол. ком., 1903, XXII, 528).

товым.¹ На геологической карте окрестностей Канева этим ученым во многих пунктах показано простираание пород, идущее под различными углами, на СВ и СЗ. Простираание на СЗ является преобладающим, хотя иногда оно лишь на небольшой угол уклоняется от меридионального.

Еще далее на восток в Полтавской губ., в Лубенском у., около дер. Исачки, находится возвышенность, в которой выведенные из горизонтального положения эоценовые пласты и налегающие на них толщи долерита простираются на СЗ.²

В пределах этой же губернии уже обнаружено северо-западное подземное продолжение Донецкого каменноугольного бассейна. Буровая скважина, проведенная около ст. Перещепино, на р. Орели, под третичными слоями встретила, как известно, юрские и каменноугольные осадки.

Юрские и пермские отложения Екатеринославской и Харьковской губ. имеют пластование нарушенное, находящееся в очевидной связи с дислокацией каменноугольных пород Донецкого бассейна, о положении слоев в котором уже было говорено выше.

По окраинам этой большой области местами даже меловые слои выведены из горизонтального положения, что можно наблюдать, например, в окрестностях Славянска и около южной границы бассейна.

¹ [После Теофилактова каневские выходы изучались Карицким, Радкевичем, Лучицким, Выржиковским (Прот. Киевск. общ. ест. за 1915 г.). Породы Трошинской скважины близ Канева исследованы Армашевским и Кобецким.]

² [Наиболее полное исследование Исачинского бугра сделано Морозевичем (Тр. Геол. ком., нов. сер., 1903, вып. 7), определившим выступающую здесь массивную породу за диабаз, образующий дейки в переработанных и измененных туфах. Бугор представляет остаток вулканического очага.]

[Как известно и уже указано выше, Донецкий бассейн с большой детальностью исследован участниками его съемки. Сводные сведения о составе и тектонике развитых в нем отложений можно найти в очерках Чернышева и Лутугина (Guide des excursions du VII Congrès Géol. Intern., 1897. Изв. Общ. горн. инж., 1897, № 11 и 12), Степанова (Оч. мест. иск. угл. России, 1913, 61, 84; Изв. Геол. ком., XXXVI), Борисяка (Тр. Геол. ком., нов. сер., 1905, вып. 3, 327). Синонимика пластов угля сведена Снятковым (Поверхность и недра, 1916, № 1, 16), результат изучения свойств углей — Меффертом (Иск. угли Дон. басс., Харьков, 1915). Петрографические исследования массивных пород произведены, главным образом, Морозевичем, открывшим в бассейне настоящие вулканические породы (Изв. Геол. ком., 1898, 1899, 1901).]

Еще восточнее, в пределах Европейской России, осадки с нарушенным положением слоев известны в Астраханской степи, в горах Большой и Малый Богдо (где триасовые и пермские породы простираются на СЗ), в горе Чапчачи (простираение выступающего тут пермского доломита, по определению Барбот де-Марни, — СЗ, л 8), в г. Бисчохо и др.

[В этом районе нельзя не отметить позднейших работ Православлева, Мушкетова, Никитина, Архангельского, Ребиндера и др.]

Непосредственно по продолжению большой оси Донецкой возвышенности,¹ уже по другую сторону Каспия,

¹ [По продолжению Донецкой возвышенности Богачевым наблюдались обильное распространение каменноугольных окаменелостей в нижнетретичных песках и дислоцированные слои палеогена с северо-западным простираением в балках, впадающих в Маныч и в Чикалду. У южного конца Ергеней подобное простираение неогена наблюдалось Мушкетовым.]

являются горы Кара- и Ак-тау, имеющие северо-западное направление, которому соответствует и главное прости- рание образующих эти горы пород; из последних, име- ющих нарушенное пластование, наиболее новыми являются породы, относящиеся к меловой системе.

Все вышеприведенные выходы осадков с нарушенным пластованием находятся в пределах одной полосы (пока- занной на прилагаемой карте), протягивающейся через всю Европейскую Россию по направлению ЗСЗ — ВЮВ, с которым совпадает и преобладающее прости- рание пород. За границами же этой полосы даже очень древние отло- жения, как силурийские на Днестре и девонские в Ор- ловской, Воронежской и других губерниях, остаются горизонтальными.

Такую правильность распространения и положения пород с нарушенным напластованием вряд ли можно считать явлением случайным. По всей вероятности, она обуславливается общей причиной — кряжеобразователь- ной силой, произведшей настоящие, хотя небольшие кряжи, например в Царстве Польском и на Мангышлаке, более или менее значительную дислокацию слоев, например в Донецком бассейне, и являющейся в зачаточной форме около г. Канева.¹ Ширина полосы, заключающей все упомянутые местности, достигает в наиболее широком месте с небольшим 300 км. Она, следовательно, значи- тельно уже вышеприведенной ширины кряжевого пояса в Южном Урале.

Не лишен некоторого значения тот факт, что выходы одной из типических вулканических пород — базальта (так называемого анамезита) в Волинской губ. также находятся в рассматриваемой полосе. Хотя развитые там

¹ По всей вероятности, дислокация каменноугольных осадков Силезско-Польского бассейна обуславливается, отчасти, кряжеобразо- вательным процессом, главные результаты и действия которого выражаются к югу от этой местности, уже за пределами России.

меловые осадки, залегающие на этом базальте, являются горизонтальными, и выступание изверженных пород не связано необходимо с нарушенным пластованием окружающих осадков, но породы эти часто выступают при подобном пластовании, дающем им более свободный доступ на поверхности земли.

Влияние кряжеобразовательного процесса должно было отразиться и на породах, составляющих основание неизменных осадочных образований, т. е. на породах кристаллических (гнейсе и др.), положение слоев которых представляется более запутанным, так как оно было изменено в направлении СВ—ЮЗ еще в досилурийский период. Основываясь на наблюдениях Леваковского, Клемма, Конткевича, Домгера, Гурова и др., можно прийти к заключению, что положение кристаллических слоеватых пород в рассматриваемой полосе действительно было изменено в направлении, соответствующем ее протяжению, хотя, как это было уже упомянуто и как это увидим ниже, явления дислокации этих пород представляются гораздо более сложными. Вследствие такой сложности или запутанности эти явления иногда находят в кажущемся противоречии с общим выводом настоящей заметки.

Барбот де-Марни, а также и другие геологи, производившие исследования области распространения кристаллических пород в южной России, пришли к тому выводу, что породы эти, обладающие слоистостью или относительно правильной трещиноватостью, обнаруживают два главные направления простирания: СЗ—ЮВ и СВ—ЮЗ. И самая поверхность площади кристаллических пород, обнажающихся непосредственно или скрытых под нормальными осадочными образованиями, как это впервые заметил проф. Леваковский, имеет рельеф, соответствующий упомянутым направлениям простирания. „Днепровская кристаллическая площадь, — говорит этот ученый

(в статье о выступах кристаллических пород по Днепру), — по строению своему представляет ряд изгибов или пере-ломов, которые, в виде гряд или мелких кряжей, то сближенных, то удаленных один от другого, проходят по двум главным направлениям и в известных местах пересекаются между собою. Соответственно с этим строением днепровской кристаллической площади поверхность ее должна представлять довольно правильную систему удлинненных возвышений и соответственных впадин или углублений". Дислокация кристаллических пород с преобладающим северо-восточным простиранием должна была возникнуть в досилурийские периоды; нарушение же пластования этих пород в направлении СЗ—ЮВ, вероятно, происходило одновременно с дислокацией перечисленных выше неметаморфизованных осадочных образований. Поэтому, если приведенный вывод о причинах дислокации этих последних образований и границах ее распространения справедлив, то, казалось бы, следовало ожидать, что северо-западное простирание кристаллических пород будет встречаться лишь в пределах означенной на карте полосы; простирание же северо-восточное будет наблюдаться в таких породах как в этой полосе, так и за ее границами. Чтобы объяснить себе некоторые кажущиеся отклонения, необходимо припомнить главнейшие два обстоятельства: 1) что при не вполне резко развившейся складчатости пород, кроме одного преобладающего простирания их, возникают и другие всевозможные направления простирания, как это мы видим, например, в каменноугольных осадках Донецкого бассейна, и 2) что в некоторых случаях так называемое простирание кристаллических пород почти очевидно обуславливается их пластообразной отдельностью, т. е. трещиноватостью, а не их действительным наложением.

Остановимся на некоторых местностях рассматриваемой кристаллической области.

Вне пределов полосы, которой ограничивается распространение дислокации нормальных осадочных пород, гнейсы и гранито-гнейсы выступают, например, по Днестру, где они имеют северо-восточное простирание и покрываются горизонтальными силурийскими осадками. Стратиграфические отношения тут, следовательно, ясно указывают, что дислокация кристаллических пород в приведенном направлении произошла здесь до отложений этих осадков.

В самой полосе довольно многочисленные обнажения кристаллических пород наблюдаются по Днепру. От Крылова до Екатеринослава породы эти имеют преобладающее простирание СЗ—ЮВ, чем объясняется и соответствующее направление течения Днепра между упомянутыми пунктами.

Восточнее Днепра, в полосе дислокации осадочных образований выступы кристаллических пород находятся, например, по Нижней, Средней и Верхней Терсам и по Гайчулу. Реки эти текут почти по одному направлению на северо-восток или север.

По Нижней Терсе кристаллические породы выступают между с. Цыгановщиной и Вишневецкой, по Средней Терсе — между с. Андреевкой и Ивановкой; по Верхней Терсе они известны близ устья балки Выгодной (а также в этой балке) и выше по течению до Новониколаевки. Наконец, по Гайчулу кристаллические породы появляются версты за три до его устья. Точно определенное простирание кристаллических пород в двух последних реках идет на северо-восток. Некоторые данные заставляют допустить, что это же простирание обнаруживают и породы, выступающие по Нижней и Средней Терсам. Таким образом, простирание это не соответствует направлению, по которому произошла дислокация осадочных пород. Тем не менее я полагаю, что появление выступов кристаллических пород в долинах упомянутых рек выз-

вано именно этой дислокацией. Если мы соединим выступы кристаллических пород по Нижней и Средней Терсам и признаки таких выступов по р. Волчьей близ Васильковки, а также соединим выступы по Верхней Терсе, Гайчулу и главнейше выступы по Волчьей, то получим две параллельные полосы, направление которых (ЗСЗ) будет согласоваться общим направлением дислокации неметаморфизованных осадочных пород; и надо думать, что появление кристаллических пород в рассматриваемом районе произошло вследствие образования сдвигов именно в этом направлении.

Слои, получившие складчатость с известным простиранием, оказывают сопротивление, стремящейся изменить их положение в другом направлении (особенно же в направлении, перпендикулярном к вышеуказанному), несравненно большее сопротивление, чем слои, не подвергавшиеся дислокации. Северо-восточное простирание кристаллические породы в рассматриваемой местности получили, вероятно, еще в архейский период; последующая же дислокация выразилась здесь на кристаллических породах не складчатостью их, а сдвигами. Преобладающее простирание кристаллических пород по р. Волчьей, например, между с. Покровским и Михайловкой, является уже северо-западным.

Нет никакого сомнения, что кристаллические породы, развитые у юго-западной границы главной площади донецких каменноугольных осадков, должны были изменить свое положение во время нарушения пластования этих осадков, преобладающее простирание которых вблизи упомянутой границы идет на ЗСЗ. Однако в наступающих тут кристаллических породах весьма часто наблюдается простирание северо-восточное. Такое несоответствие простираний можно объяснить отчасти, по вышеприведенному примеру, сдвигами; отчасти — местной действительной изогнутостью в данном направлении (как это наблю-

далось, например, Клеммом около Силы, где кристаллические и налегающие на них каменноугольные породы простираются на ЮВ) и, наконец, отчасти присутствием в кристаллических породах трещиноватости, разбивающей породы на пластообразные отдельности, легко смешиваемые с настоящими пластами. Так, например, по р. Сухой Волновахе Клемм наблюдал налегание каменноугольных осадков, простирающихся на СЗ, на кристаллическую породу — порфир, пластование которого с северо-восточным простираением есть, вероятно, только кажущееся, вследствие развитой в этом направлении трещиноватости.

Рассмотреть здесь все случаи пластования кристаллических пород южной России, о которых было заявлено в литературе, конечно, нет возможности. Я остановлюсь еще на некоторых выходах кристаллических пород, находящихся за пределами полосы дислокации осадочных образований. В этих выходах, следовательно, можно было бы ожидать проявления северо-восточного простираения, но никак не северо-западного. Между тем, Барбот де-Марни о гранитных выступах около г. Павловска (Воронежской губ.) говорит следующее.

Обнажения гранита в берегах Дона являются в 8 и 10 верстах ниже города, в Хохлацком и Русском Буйлове. В последней местности гранит разбит трещинами, из которых резко выраженные и довольно постоянные идут по направлению СЗ—ЮВ, h 6—8 $\frac{1}{2}$; другие же, менее явственные трещины направляются на СВ, h 2.

[Воронежские обнажения гранита близ г. Павловска, давно известные местным жителям и использованные для памятника Петру I в Воронеже, в литературе в первый раз указаны Тарачковым в 1857 г. Не специалист, но вдумчивый и усердный наблюдатель, Тарачков в 1873 г. указал еще на выступ гранита близ с. Репинского у поч-

товой дороги из Острогожска в Бирюч и „слюды“ (быть может, многослюдистого гранита или гнейса, или же пегматита) около с. Ольшаны. За этими указаниями трудно было признать полную достоверность в виду возможности объяснения их присутствием ледниковых валунов, но открытие гранита буровыми работами не только в Павловске, но на небольшой глубине около железнодорожной ст. Давыдовки (стр. 178), почти в 100 верстах от Буйловских обнажений, дает повод предположить верность наблюдений в Острогожском районе (расстояние от Буйловки около 90 верст) и возможность нахождения в Воронежской губ. гранитной площади в несколько сотен квадратных верст, скрытой на небольшой глубине под наносом, третичными, меловыми и частью, быть может, девонскими отложениями. Желательно обратить внимание на относительно глубокое бурение в районе предполагаемого гранитного горста. В Острогожске скважина достигла лишь 20 саж. глубины. В Валуйках уже за пределами этого района на глубине около 100 саж. скважина остановлена в меловых осадках.]

В с. Хохлацком Буйлове гранит образует две группы скал. В верхней из них порода разбита тремя системами трещин. Наиболее явственная трещиноватость придает породе пластовый характер, причем пластообразные толщи простираются на СЗ, h 9. Другая трещиноватость идет на СЗ, h 7 и третья, малоявственная, на СВ, h 5 $\frac{1}{2}$. В нижней группе скал, отстоящей от верхней на 70 саж., гранит разбит трещинами, направляющимися на СВ, h 2 и СЗ, h 7. Таким образом, против ожидания, наиболее явственные пластообразные толщи гранита около г. Павловска имеют северо-западное простирание. Надо думать, однако, что толщи эти обуславливаются трещиноватостью, а не наслоением. На мой взгляд гораздо вероятнее предположить, что истинное простирание слоев гранита, если он действительно имеет здесь пластовый характер, должно

приблизительно совпадать с наибольшими размерами выходов породы. В обеих упомянутых местностях гранит образует гряды, вытянутые почти по одному и тому же направлению. Около Русского Буйлова полуэллипсоидальная гряда, при ширине в 10 саж., протягивается на 30 саж. по направлению СВ, h $1\frac{1}{2}$. Верхняя гряда в Холщанском Буйлове, шириною около 15 саж., протягивается по направлению СВ, h 2, на 50 саж., врезываясь в воды Дона узким мысом, продолжение которого можно проследить местами и по дну этой реки.

Подобные же замечания можно сделать и относительно положения слоев кристаллических пород в других частях гранито-гнейсовой области, например о южной части сплошной кристаллической площади, находящейся в Бердянском и Мариупольском у., где северо-западное простирание кристаллических пород наблюдается едва ли не чаще, чем северо-восточное, которое, казалось бы, должно являться там сильно преобладающим.¹

Одной из самых замечательных местностей кристал-

¹ Это обстоятельство, кроме возможных случаев, о которых уже было говорено, может быть, отчасти, объяснено также следующим образом. Возможно, что складчатость в рассматриваемой части кристаллической области развита в такой степени, что, кроме преобладающего северо-восточного простирания, породы имеют и всевозможные другие направления простирания подобно тому, как это мы видим в донецких каменноугольных осадках, где преобладающая дислокация пород имеет другое направление. Реки в упомянутой части области текут на юго-запад, т. е. пролагают себе путь по направлению простирания пород, легко размывая их и образуя долины с более или менее редкими выступами коренных пород. Но там, где река встречает загиб породы с простиранием, поперечным относительно главного его направления, образуются отчетливые обнажения, иногда пороги. Таким образом, в местности подобного характера поперечное простирание может в обнажениях наблюдаться не реже простирания продольного, хотя последнее на самом деле в этой местности будет значительно преобладать.

лической области южной России являются окрестности Кривого Рога. Развитые здесь породы обнаруживают чрезвычайно резко выраженное нарушенное пластование, которое, конечно, нет никакой возможности смешать с трещиноватостью. Разнообразные кристаллические сланцы, кварциты и другие породы образуют здесь, среди гранитов и гнейсов, довольно значительную полосу, протягивающуюся в направлении ССВ—ЮЮЗ. Этому же направлению приблизительно следует и простираение пластов, что и согласуется вполне с нахождением местности за пределами того пояса, в котором проявляется дислокация пород в ином направлении.

Барбот де-Марни (Геол. оч. Херс. губ., стр. 129) говорит, что нарушение пластования криворогских пород произошло, по всей вероятности, до силурийского периода, потому что в соседней Подольской губ. силурийские осадки на кристаллических породах лежат горизонтально. Г. Конткевич (Горн. журн., 1880, I, 371) справедливо замечает, что предположение это, хотя и вероятное, не может считаться доказанным, так как налегающие на кристаллические образования донецкие каменноугольные осадки, находящиеся в более близком расстоянии от Кривого Рога, чем днестровские силурийские отложения, являются приподнятыми.

Я, однако, присоединяюсь к тому мнению, что криворогские породы выведены из нормального положения в период досилурийский. Такое резко выраженное, нарушенное пластование, какое мы видим около Кривого Рога (где складки пород иногда даже наворочены друг на друга), не может представлять частного случая общей дислокации по другому, поперечному направлению, а потому положение пород этой местности зависит от той системы дислокации, которая, вследствие своей относительной древности, не могла коснуться нормальных осадочных отложений южной половины Европейской России

(за исключением, конечно, Урала), начиная от нижнесилурийских слоев¹ до эоцена включительно.

Чрезвычайно интересны также выходы кварцитов, песчаников и других пород в Овручском у. Волынской губ. Вследствие недостаточности фактического материала, имеющегося в литературе, я пока не решаюсь высказывать относительно них какие-либо выводы.²

Возвращаясь снова к главному выводу настоящей заметки, повторяю, что нахождение осадочных пород с нарушенным пластованием только в определенном поясе, однообразный характер такого нарушения и совпадение направления преобладающего простирания с протяжением этого пояса или полосы указывают на общность причины, произведшей дислокацию пород в рассматриваемой части России. За такую причину с большей вероятностью можно признать кряжеобразовательный процесс, действие которого в разных частях рассматриваемой полосы проявлялось в различной степени и не вполне в одинаковое время.

Местами, как было уже упомянуто, под влиянием процесса возникли горные кряжи, местами произошло лишь незначительное нарушение пластования; местами, наконец, результаты действия этого процесса вовсе еще не были нами подмечены. В некоторых частях полосы всякие следы действия процесса прекратились до отложения меловых слоев; в других частях оно продолжалось почти до наступления неогенового периода. Мне кажется, можно ожидать, что если впоследствии в тех частях рассматриваемой полосы, где развиты осадки с нормальным положением слоев, будут найдены нижние вторичные и

¹ [Осадки этой древности недавно открыты Михальским в Келецком кряже (Изв. Геол. ком., 1883, № 5, стр. 134).

² Об овручских песчаниках см. Изв. Акад. Наук, 1907, 243; этот том.

особенно палеозойские отложения, они окажутся с нарушенным, по определенному направлению, пластованием. И если в довольно обширных пространствах полосы нарушенное положение неметаморфизованных осадков до сих пор не было наблюдаемо, то это обуславливается лишь тем обстоятельством, что наносы и подлежащие относительно новые отложения, покрывающие эти пространства, образовались уже в периоды, когда действие кряжеобразовательной силы прекратилось или во всей полосе, или в большей ее части.

Таким образом, я допускаю существование в южной половине Европейской России зачаточного кряжа, на большей части его протяжения вовсе не выражающегося орографически и идущего от западной границы государства в диагональном направлении, параллельном направлению Кавказского хребта, к горам Мангышлакским.

Остается указать еще на возможность некоторой связи между рассмотренными явлениями дислокации в южной России и тем рядом настоящих горных кряжей, который, протягиваясь через Западную Европу, оканчивается на северо-западе Везерскими горами и Тевтобургским лесом. На продолжении же кряжевой полосы на Азиатском материке, кроме упомянутых уже Кара и Ак-тау, находятся горы Шейх-Джели и Султан-Уиз-даг.¹

В Европейской России есть еще одна весьма замечательная местность, которую в рассматриваемом нами вопросе нельзя обойти молчанием. Это Ергени — воз-

¹ Из весьма интересных исследований инж. ф. Шульца (Зап. Р. геогр. общ., XII, № 3, стр. 34) видно, что на берегу Аральского моря, на п-ве Куланды нуммулитовый известняк образует антиклинальную складку, ось которой имеет широтное направление. См. также упомянутую ранее работу Л. С. Берга „Аральское море“, в которой описаны, кроме эоценовых, и меловые дислоцированные слои п-ва Куланды и по-ва Николая (стр. 464 и сл.).

вышенность, тянущаяся по степному пространству от Царицына на юг к Манычу и находящаяся, следовательно, в районе столько раз уже упоминавшейся кряжевой полосы. Наблюдавшиеся там местами наклонные пласты песчаника имеют почти меридиональное простирание (на СВ). [Как отмечено ранее (стр. 134), складчатой дислокации на большей части протяжения Ергеней, по исследованиям Архангельского, не наблюдается; но у южного их конца неогеновые осадки нарушены соответственно кавказскому направлению (простиранию). Граница же Ергеней с Каспийской низменностью, вероятно, обуславливается приблизительно меридиональным сбросом или сбросами.] Песчаник этот, насколько можно судить по имеющимся в настоящее время сведениям, относится к неогеновым образованиям. Дислокация его слоев или возникновение Ергеней произошло, следовательно, уже в то время, когда кряжеобразовательный процесс, рассматривавшийся в этой заметке, прекратил свое действие: неогеновые слои даже в местах наиболее резко проявляющейся дислокации (в северо-западном направлении) всюду являются горизонтальными; такое положение имеют, например, миоценовые осадки, найденные на вершине одной из Мангышлакских гор.

В заключение остается заметить, что если будущие исследования докажут, что вышеприведенная правильность распространения и положения осадков с нарушенным пластованием в южной части Европейской России обуславливается не той причиной, которая указана выше, то настоящая заметка все-таки вряд ли окажется лишней, так как в ней известный фактический материал обобщается со стороны географической и стратиграфической, что дает возможность лицам, изучающим геологическое строение Европейской России, усвоить стратиграфические условия развитых на ней осадков с относительно малой затратой памяти. Кроме того, подобные обобщения, если



Фиг. 21.

они и оказываются лишь временными, приносят иногда пользу в том отношении, что способствуют, при последующих наблюдениях, накоплению в известном направлении фактического материала, дающего возможность более обстоятельной разработки затронутого вопроса.¹

И. ТЕКТОНИКЕ
ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

¹ Вообще системы дислокаций, наблюдаемые в Европейской России, обнаруживают довольно явственную правильность (весьма нередко отражающуюся и на орографических условиях страны), которую можно подметить, изучая стратиграфию северо-западной России, Тиманского края, хребта Пай-Хой и других местностей России, где первоначальное положение пород является нарушенным. Недостаток времени не позволяет мне остановиться на этом предмете, по всей вероятности, обращавшем уже на себя внимание лиц, знакомых с геологией России.

IV

К ТЕКТОНИКЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

(Изв. Росс. Акад. Наук, 1919)

*

Разломы, сбросы и другие дислокационные явления часто, а иногда и в грандиозных размерах, наблюдаются там, где складчатая дислокация отсутствует, но почти все пликативные нарушения сопровождаются и упомянутыми явлениями, нередко сильно усложняющими тектонику складчатых горных краев. Возникшие до образования этих краев большие горстовые массивы, как известно, влияют на их общее направление: горсты, грабены, сбросы, одновременные с горообразовательным пликативным процессом или связанные с его началом, вносят местные осложнения, иногда значительные, в строение краев. Большие сбросы, приводящие в один уровень породы устойчивые и надвигающиеся на них более слабые отложения, способствуют образованию в последних

¹ Доложено в заседании Отделения физико-математических наук 24 сентября 1919 г.

сложной складчатости, нередко обратной, изоклиальной. Еще в большей степени это относится до влияния горстов, грабенов, заволакивающих складками, и пр. Все это явления, в настоящее время общеизвестные, в кряжах новых иногда с наглядностью наблюдаемые; но в кряжах древних, где денудация уничтожила значительнейшую часть всего горного сооружения и существовавшую видимую связь отдельных его элементов, задача представляется очень сложной, особенно, если кряжеобразовательный процесс сопровождался последующими повторными пликативными и дизъюнктивными дислокациями.

К числу древних кряжей, как известно, относится Урал. В нем наблюдаются не соответствующие общему дислокационному направлению кряжа участки массивных глубинных пород и древних осадочных отложений с почти ненарушенным напластованием, окруженные палеозойскими, но более новыми сильно дислоцированными осадками.¹ Такие части следует признать за горсты, которых пликативные дислокации почти или совершенно не коснулись, но которые сопротивлением надвигающимся складкам соседних образований усложнили их тектонику.

Интрузии глубинных пород, не носящих никаких следов динамометаморфизма, образовались или после формирования складчатости, или затвердели (раскристаллизовались) во время этого процесса, причем породы эти местами приняли сланцеватое сложение, без каких-либо катакластических признаков. Наконец, они могли втор-

¹ Например, нижнедевонские отложения окрестностей с. Покровского Ирбитского у., нижнедевонская площадь между рр. Исетью и Багаряком и пр. Обратная складчатость, так часто наблюдаемая на восточном склоне Урала, обуславливается, главным образом, обилием сдвигов общеуральского (меридионального) направления.

гнуться в горстовые массивы, предохранившие их от напора — непосредственного влияния тангенциальных (плативных) движений. Но рядом с эруптивными породами первичного сложения встречаются как на Урале, так и в других краях те же породы, принявшие участие в процессе складчатого горообразования и являющиеся, вследствие механического на них воздействия, сланцеватыми, причем катакластическая их структура вторичными химическими процессами может быть в значительной степени замаскирована.¹

Из изложенного видно, какие сложные исследования по различным научным дисциплинам нужны для того, чтобы выяснить с известной детальностью строение и характер дислокаций горной системы, особенно древней, подобной Уралу.

Там, где древние горсты выступают на дневную поверхность, отношение их к примыкающим осадочным толщам является более или менее ясным, но где подобные выступы в настоящее время остаются подземными, влияние их может выясняться путем различных наведений

¹ Примеры динамически неизмененных массивных пород на Урале многочисленны: таковы граниты большинства сопок (так называемых „палаток“) и вообще гранитных массивов. Рядом с ними встречаются и первичные сланцеватые разности — ортогнейсы.

То же самое относится до сиенитов, миаскита, габбро и других пород. Но в других местах наблюдаются резко выраженные катакластические гнейсы и другие породы, например очковые гнейсы у Ирбитского завода, уралитовые гнейсы Кыштымского округа, сланцеватые миаскиты Собачьей горы в том же округе, сланцеватые змеевики без катакластической структуры (по условиям образования этой породы, но под влиянием бокового давления) и пр. Можно также отметить сланцеватые катакластического происхождения породы, возникшие вследствие измельчения массивных пород по сбросам, каковыми, например, являются некоторые сланцеватые и березитизированные образования Кочкарской золотоносной системы и Челябинской группы жильных месторождений золота.

и сопоставлений. Одно из наведений — отклонение возникших впоследствии складчатых образований от общего их дислокационного направления.¹

В Западной Европе, геологическое строение которой изучено лучше других частей континентальной земной поверхности, отношение складчатых кряжей к существовавшим ранее горстам наиболее выяснено, хотя и представляется очень трудным вследствие погружения прежних горных систем и перекрытия их новыми складкообразованиями.

Подобные сложные задачи при других благоприятных условиях более наглядно разрешаются в новых кряжах, в которых денудационные процессы не успели сильно затемнить их тектонику. Вот почему, главным образом, в альпийской горной системе выяснились как общий характер, так и те или другие детали кряжеобразовательного процесса (Schimper, Suess, Heim, M. Bertrand, Lugeon и др.).

Первоначально мне, как вероятно и большинству геологов, казалось, что основание, на котором покоятся осадочные толщи Европейской России,² состоящие, главным образом, из гранито-гнейсовых пород, имеет древний денудированный рельеф, являющийся то относительно ровным, абрадированным, то имеющим холмистый или

¹ Конечно, не одни горсты, но и другие массивы, как, например, обнаженные денудацией лакколиты или батолиты и вообще кристаллические интрузии и даже аккумулятивные массы, в особенности, если они образованы твердыми эффузивными породами, могут представлять надвигающимся впоследствии складкам такое же сопротивление, как и массивы дизъюнктивные. Наконец, и выдающиеся, уцелевшие от денудации части („останцы“) кристаллического или иного древнего фундамента, могут влиять на тектонику примыкающих к ним отложений, при тангенциальном движении последних.

² Зап. Акад. Наук, 1887, № 1, прил. 8. Очерки геолог. прошл. Европ. России, 1919, стр. 8.

даже гористый характер.¹ Однако и ранее, но в особенности при рассмотрении наблюдавшихся местами в Европейской России дислокационных явлений (сбросов, пологих антиклинальных и синклинальных перегибов, иногда местных складчатых нарушений и пр.), выяснилась необходимость допущения дизъюнктивной дислокации различной древности, игравшей значительную роль в геологической истории нашей страны.² В свое время была сделана попытка определить общий характер движений земной коры на этом обширном пространстве, связав их с крижеобразовательными процессами на Урале и на Кавказе и с большим северо-западным (Финно-Олоно-Архангельским) горстом (восточной частью архейской Феноскандии), а также горстом южнорусской гранито-гнейсовой площади.³ Но кроме этих горстовых массивов, подземные размеры которых до известной глубины могут быть увеличены, судя по прикрывающим их горизонтальным нижнепалеозойским отложениям, существуют, видимо, еще подземные горсты или совершенно скрытые, или же обнаруживающиеся редкими незначительными выходами на дневную поверхность. К числу полускрытых или скрытых горстов нужно отнести досилурийские кристаллические образования Канина и Северного Тимана, разделенные, надо думать, поперечным грабеном Чешской губы. Равным образом горстовый характер имеют выходы

¹ Леваковский. О выступлениях кристаллических пород по Днепру. Тр. Общ. исп. при Харьк. универ., 1871, IV.

² Изв. Акад. Наук, 1904, № 1.

³ Статья „Общий характер колебаний земной коры в пределах Европейской России“ имела целью показать, что в части земной поверхности, занятой в настоящее время нашей страной, происходили последовательные колебания земной коры через смену понижений в широтном направлении с опусканиями меридиональными. Такие медленные, так сказать, волнообразные колебания не касались лишь северо-западной части России, где массив, состоящий из древней-

серицитовых сланцев в Среднем и Южном Тимане, как это видно из исследований Чернышева и др. Проблема- тическое подземное их продолжение в направлении, соот- ветствующем северо-восточному ограничению Кольского полуострова, показано на прилагаемой карте.

В 1880 г. при выяснении различия условий отложения каменноугольных осадков Подмосковного и Донецкого бассейнов было предположено, что выходы гранита близ г. Павловска Воронежской губ. представляют выдаю- щуюся часть гранито-гнейсовой площади, составлявшей

ших кристаллических образований и представляющий так называемый горст, являлся настоящим оплотом или буфером, около которого как около неподвижной оси, совершались перемещения упомянутых понижений и повышений. Конечно, рассматриваемый массив не избежал при этом заметных механических явлений, но последние вы- разились главнейше расколами, трещинами, по которым по окраинам этого массива возник целый ряд сбросов и опусканий, в свою оче- редь нередко нарушавших пластование соседних отложений.

„Чем ближе к Балтийскому горсту находятся дислокационные на- рушения, тем более они отражают направление его границ“. Далее от этих границ наблюдается соответствие дислокаций с направлением Кавказского и Уральского хребтов с теми уклонениями, какие вызы- ваются сопротивлением древнего массива Подольско-Азовского гор- ста. Чем южнее положение складчатых дислокаций, тем более они отражают кавказское направление, чем восточнее — направление уральское. Сходясь на юго-востоке Европейской России в остром (около 65—70°) угле, в относительно тесном районе Прикаспийской низменности, они испытывали особенно частое влияние дислокацион- ных нарушений кавказского и уральского типов. Многократно, то перемежаясь, то возникая одновременно, дислокации неизбежно являются сложными с различным простиранием складок брахи-анти- клиналей и сбросов, с образованием впадин (грабен) и горстов, часто относительно небольших. Явления эти, которые можно наблю- дать, например, на Б. и М. Богдо, на Эльтоне, у Индерского озера и пр., вероятно, не трудно было бы детально разъяснить, если бы новейшие осадки не скрывали почти на всем пространстве низмен- ности находящиеся под ними более древние отложения“ (Очерки геолог. проша. Европ. России, 1919, стр. 99 и 120).

в каменноугольный период северный берег Донецкого залива.¹ Такой состав, как северной, так и южной непосредственно наблюдаемой окраины залива и вызвал сильное преобладание в Донецком бассейне песчаниковых отложений сравнительно с господствующими в Подмосковном бассейне известняковыми породами. Хотя в настоящее время можно допустить, что северный берег Донецкого каменноугольного залива состоял из девонских песчаников, но литологический их характер в свою очередь также обусловливался разрушением гранито-гнейсового побережья. Во всяком случае подземная Воронежская гранитная площадь, принимая во внимание результаты буровых работ близ ст. Давыдовки, около 70 верст южнее Воронежа, в г. Павловске, в Коротояке, в Богучаре, а также казавшиеся ранее сомнительными обнажения гранита между Острогожском и Бирючем, обнимает пространство, быть может, в несколько сотен или даже тысяч квадратных верст.² Возможно, наконец, что рассматриваемый подземный горст с его сбросовыми ограничениями достигает и области курских магнитных аномалий, являясь, быть может, их причиной.³

Южнорусский обширный горст, подвергшийся по окраинам многочисленным разломам, сбросам и другим

¹ Горн. журн., 1880, IV, 250; см. выше, стр. 63.

² Очерки геолог. прошл. Европ. России, 1919, стр. VII и 47; см. выше, стр. 49—50.

³ Литературные сведения о результатах исследований курских аномалий можно найти, например, в Изв. Геол. ком. (см. Указатель к Изв. Геол. ком.) и в „Указателе литературы по буровым скважинам“ Никитина (стр. 55—57). Свод сведений см. статью проф. Червинского, Ежегодн. Криштофовича, XIV, 1912, 204. (Перед последней корректурой статьи вышел отчет председательствуемой академиком П. П. Лазаревым комиссии по исследованию курской аномалии за 1919 г.).

дислокациям, простирался далее на юго-восток, занимая площадь в опустившейся области современного Азовского моря.¹

В Холмском у. Псковской губ. гранито-гнейсовое оседание кембрийских слоев можно достигнуть на глубине, вероятно, менее 100 саж. (у Куниц на р. Ловати среднекембрийский так называемый пустой песчаник отсутствует). Немного разнящейся может оказаться глубина архейского фундамента и близ Вышнего Волочка Тверской губ. и у Раваничей Игуменского у. Минской губ.

Затем возможно, что западнее средней части Уральского кряжа существовала возвышенная область, являвшаяся сушей среди морских бассейнов различной древности.² Здесь же возникло и так называемое Уфимское плоскогорье.³

Сопоставляя все эти как действительные, так и вероятные данные, отмеченные на прилагаемой карте (фиг. 1), с изложенными в начале статьи соображениями, посмотрим, каким образом они могли бы отразиться на тектонике „Русской плиты“, как назвал Зюсс большую часть Европейской России. Гениальный геолог, как известно,

¹ Очерки геолог. прошл., 1919, стр. 113 (101); см. выше, стр. 137.

² См. карты, приложенные к статьям: „Очерк физико-географических условий Европ. России в минувшие геологические периоды“ и „Общий характер колебаний земной коры“, переизданные в сборнике „Очерки геолог. прошл. Европ. России“, 1919. Если здесь, действительно, существует подземный горст, то возникновение его, надо думать, произошло непосредственно перед энергичной пликативной фазой горообразования Урала.

³ Вообще выступающие на поверхность гранитные площади Европейской России были более значительными, чем в настоящее время. Например, Берестоведко-Злазнинские базальты Ровенского у. Вольнской губ., вероятно, покоятся на гранитах: в уцелевших местах на базальтах верхнемеловых конгломератах, кроме продуктов разрушения базальта, встречаются валуны гранита.

с большим основанием рассматривает окраинные складчатые горные системы этой плиты (Крымо-Кавказские горы, Урал) за продолжение Азиатских кряжей. Относительно Кавказа и некоторых других складчатых образований южной России это было по своей наглядности подмечено и ранее, но причисление Урала к „Алтайдам“ требовало тех широких взглядов и обобщений, которыми отличался покойный ученый. Обращая внимание, что азиатский материк в настоящее время является окруженным дугами или гирляндами островов и горных хребтов, Зюсс по отношению к Алтайскому центру распространения этих дуг дает образную картину распространения горных хребтов Алтайд,¹ которые, подобно волнам водного бассейна, от толчка в юго-западном направлении со стороны Иртыша или Тарбагатай, образовали сперва выпуклые в этом направлении дуги исполинских горных волн. Удлиняясь и расходясь на свободных пространствах, они снова теснились друг на друга, когда пространства эти сокращались. При встрече с препятствиями горные волны, смотря по условиям, то миновали их, не изменяя своего направления, то, изгибаясь, обходили их.²

С западо-северо-западным направлением Алтайды подошли к европейской части Евразии, повлияв на тектонику не только этой части континента, но и на прилегающий район Африканского материка, на пространствах, скрытых теперь в глубинах Атлантического океана и пр.

Со второй половины палеозойской эры (с начала неопалеозоя) возникает влияние на тектонику Европей-

¹ Проф. В. А. Обручев еще в 1915 г. относительно тектоники Алтайд придерживается мнения, во многом разнящегося от взглядов Зюсса (Геол. вестн., I, 203).

² Конечно, здесь имеется в виду лишь уподобление явлений.

ской России азиатских дислокаций. На средней части этой страны отражается преимущественно надвигание дислокаций уральского типа. В другом месте¹ была сделана попытка подтвердить причисление Урала к особой ветви Алтаид. Было отмечено не только продолжение уральской дислокации в западносибирскую низменность, где дислоцированные породы скрываются под новыми отложениями, но и далее на восток, у западной границы Киргизской горной страны, где уже ранее Пригородским было указано уральское дислокационное направление в хребте Улу-тау. Затем была отмечена вероятная связь последнего или соседнего с ним образования с одновременной с Уралом ветвью Алтаид — кряжем Кара-тау (см. карту), подобно тому как в Султан-Уиз-даге непосредственно наблюдается смена азиатского направления уральским — меридиональным, и пр. Наконец, там же указано, что в различные геологические периоды область современных уральских гор представляла полную аналогию с тем, что мы наблюдаем в окраинных дугах Азиатского материка. В неодевонскую эпоху почти вся поверхность Европейской России представляла сушу, но на востоке в области современных западных предгорий Урала находился западный берег сибирского бассейна, соединявшегося, повидимому, с обширным азиатским и западно-европейским герцинским бассейном, возможно, через современный район Кавказа.² Затем в девонский период на месте современного Урала возник ряд островов, сопровождавшийся, особенно в области теперешнего восточного склона кряжа, усиленной вулканической деятельностью, подобно тому, что мы видим теперь на Дальнем Востоке Азии. Сходные условия продолжают суще-

¹ „Очерки геолог. прошл.“, 1919, стр. 108; см. выше, стр. 133—134

² Герасимов и Янишевский. Изв. Геол. ком., 1916, XXX, 62.

ствовать в нижнекаменноугольное время, но затем на месте Урала и его западных предгорий возникает геосинклиналь с накопившимися в ней мощными отложениями. Зауралье же обращается в сушу, окраину большого континента, быть может, продолжавшейся сюда Ангарской земли Зюсса, и остается в течение пермского периода и почти всей мезозойской эры (кроме некоторых окраин) континентальной страной. В пермский же период началась формировка складчатого уральского кряжа, являвшегося как первоначально, так временами и впоследствии, вполне или отчасти, прибрежным пограничным сибирским кряжем, или же удлинённым гористым островом (в сенонское время) или, наконец, отделённым от азиатских земель морским бассейном на всем протяжении восточного склона Урала (палеогеновая эпоха). Одним словом, мы видим, что орография этого кряжа в различные фазы его истории представляет много сходного с тем, что в настоящее время наблюдается в том или ином месте Тихоокеанского побережья. Такие аналогии могут говорить в пользу представления об Урале как об одной из окраинных горных дуг „Азиатского сооружения“.

Из сказанного выше можно видеть, что современная горная система Урала представляет лишь западную часть широкой дислоцированной области, захватывающей, например, на параллели Оренбурга (около 52°) до 850 верст, но восточная ее часть, так долго остававшаяся обширной континентальной горной страной, впоследствии (подобно Алтаидам Западной Европы) была погружена. Такое опускание началось, повидимому, в верхнеюрскую эпоху; оно отразилось наступанием на севере полярного морского бассейна этой эпохи, а затем — нижнемелового (неокомского) и, быть может, вдоль всего кряжа — наступанием бассейна верхнемелового и, наконец, занявшего обширное пространство Зауралья — бассейна палеогеново-

го до нижнеолигоценного включительно.¹ Главным образом, эта третичная трансгрессия абрадировала большую часть современного восточного склона Урала и, нивелировав своими осадками уцелевшие от абразии неровности, обратила область в равнину.

Итак, если действительно признавать связь уральской складчатой системы с Алтаидами, то нельзя не обратить внимание на относительно крутую, быструю смену азиатского направления дислокации уральским, которая наблюдается в составляющем продолжение кряжа Нура-тау хребте Султан-Уиз-даг и которая представляется между Кара-тау и Улу-тау или близкими параллельными ему складчатыми образованиями. Такой поворот складок в уральском направлении можно объяснить сопротивлением восточной окраины „Русской плиты“, подобно тому как южные горные дуги Азии при образовании встретили на своем пути не свободное водное пространство, но окраинные земли древнего материка Гондваны.

И возможно, и даже вероятно, предположить, что в выясняющейся теперь широкой полосе уральских дисло-

¹ Указанное опускание в мезозойское время было спокойным и прерывавшимся. Оно касалась всего Урала с обими его склонами, но наиболее значительная средняя часть кряжа оставалась выше тогдашнего морского уровня и лишь предгорья отдаленного северного Урала и его южного окончания были захвачены верхнеюрской и нижнемеловой трансгрессией, не коснувшейся возвышенных центральных частей этого кряжа. Верхнемеловой (сенонский) бассейн, захвативший довольно возвышенный район у южного конца центрального Урала (к северу от Губерлинских гор), затопивший западные его предгорья до подножия Мугоджар и, повидимому, проникший на геологически короткий срок в виде пролива вдоль всего западного склона Урала, более широко распространился по восточному его склону. Но особенно энергичное погружение Зауралья произошло в нижнетретичное время, морская трансгрессия которого надвинулась к подножию современного центрального кряжа Урала, к его водоразделу.

каций существовала не одна большая горная дуга, но система более или менее параллельных дуг, быть может разделенных, как южноазиатские горные дуги, пониженными равнинами, вероятно тектонического сбросового происхождения. Фактически решить этот вопрос, когда значительная часть уральской дислокационной полосы скрыта под мощным покровом кайнозойских отложений, вряд ли при имеющихся средствах возможно. Если перед азиатскими окраинными дугами находятся пониженные области, занятые водными глубинами, как на востоке Азии, или остающиеся континентальными, как у большинства южных дуг этого материка, то и пред Уралом мы замечаем подобное же явление как при самом возникновении этого края, так и при повторных дислокационных движениях в мезозойскую эру и, наконец, как это мы видим в настоящее время: на севере в низине Печорской тундры и пред южным Уралом и его продолжением Мугоджарами в нижневолжской прикаспийской впадине, продолжающейся в глубины Каспия в области схождения или, вернее, расхождения горных дуг азиатского и уральского направления.

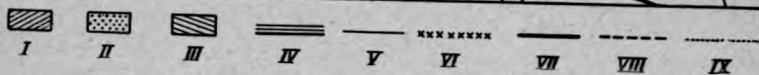
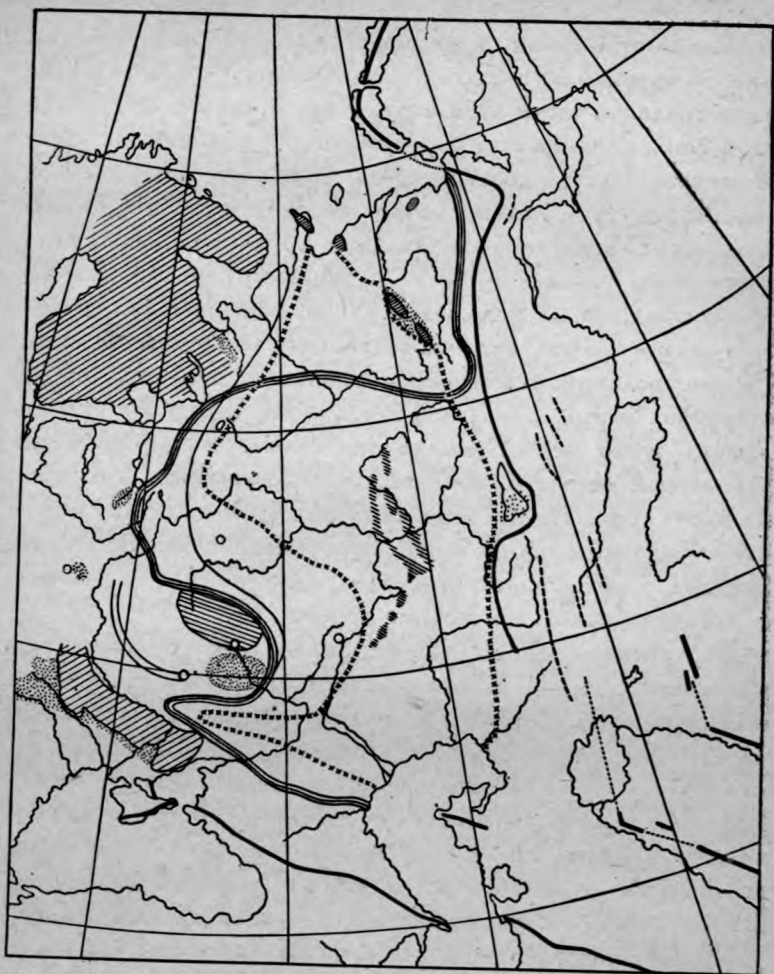
Проследив, таким образом, ряд аналогий между Уралом и окраинными азиатскими горными дугами, припомним еще, что в каменноугольное время уже существовал тот обширный почти широтный средиземный бассейн „Тетис“, меридиональной ветвью которого являлась уральская геосинклиналь, и что отложения карбона, накопившиеся в этих бассейнах, подверглись одновременной складчатой дислокации. Этими историческими соображениями еще более выясняется и кажется естественной связь Алтаид с Уралом, как и с простирающимся далее на запад, уже за пределами России, горообразованием вдоль Тетиса.

В распределении осадочных образований в Европейской России замечается особенность, отчетливее всего проявляющаяся в очертании западной границы каменно-

угольных отложений и по существу известная геологам еще со времени Мурчисона, установившего существование в центральной части этой страны так называемой „Девонской оси“. Граница эта, образующая обращенную на запад огромную дугу, достигающую пределов современной Псковской губ., почти точно соответствует очертанию впадины Подмосковского каменноугольного бассейна — очертанию, отражающемуся на распространении и некоторых позднейших отложений. Указанная дуга выступает еще более резко, если восстановить в северной части России границу нижнекаменноугольных осадков, отсутствующих в Архангельской губ. (кроме западного склона Урала) и во всем Тиманском кряже. Такая граница, в северной ее части, конечно, приблизительная, показана на карте (фиг. 1). До возникновения этой дуги на тектонику осадочных образований Европейской России имели влияние лишь орогенические движения,¹ связанные с древними кристаллическими горстами.

Архейские породы Феноскандии (как большинство массивных, так и метаморфические) имеют глубинное происхождение. Породы эти дислоцированы, выведены из глубины на дневную поверхность; прикрывавшие их менее глубинные и поверхностные образования уничтожены размывом; значительной частью размыты и выступавшие наружу глубинные породы; все это требовало громадного промежутка времени, сопровождавшегося, быть может, перемещением континентальных масс, т. е. возникновением поднятий и опусканий новых грабенов и континентальных горстов, причем с последних ранее образовавшиеся на них осадки были смыты трансгрессией кембрийского бассейна. Неизмеримо долгий промежуток

¹ Здесь и в других местах этой статьи термин „орогенический“ употребляется в обширном смысле, как собственно для орогенических явлений, так и эпирогенических.



Фиг. 1 („К тектонике Европ. России“)

I — кристаллические горы; II — подземные горы; III — пологие антиклинали; IV — западная граница нижнекаменноугольного бассейна; V — западная граница верхнекаменноугольного бассейна; VI — границы пермского морского бассейна; VII — Урал (западное каменноугольное предгорье), Крымо-Кавказский и некоторые азиатские кряжи; VIII — Мугоджары и часть дислокационных направлений восточного склона Урала; IX — предполагаемая связь азиатских дислокаций с уральскими.

времени лежит между основными породами Феноскандии и не претерпевшими никаких заметных изменений нормальными осадками кембрийской системы. Эти осадки, простиравшиеся на южные части Финляндии, были впоследствии смыты и уцелели лишь местами, иногда в трещинах основных пород.¹

Последующее орогеническое движение около архейского щита Финляндии выразилось в обнаруженном местами перерыве отложений между так называемым пустым песчаником, соответствующим среднему кембрию, и песчаником унгулитовым, границу между которыми, вследствие литологической однородности, не всегда можно подметить.

Позднее движение отразилось наклоном на юг кембрийских и силурийских слоев — движение, превратившее в то же время к началу девонского периода почти всю² Европейскую Россию в сушу, о чем уже было упомянуто.

В соотношении с границами северо-западного горста находится и дислокация кембрийских и нижнесилурийских пород в Холмском у. Псковской и Вышневолоцком

¹ Кроме Карельского перешейка, где обнаружена лепная нижнекембрийская глина.

² Замечательны наблюдения Н. Ф. Погребова (Отч. Геол. ком. за 1918 г.) над условиями залегания девонских осадков на силурийских отложениях побережья Финского залива. Наблюдения эти свидетельствуют, что долины некоторых рек существовали там уже в нижнедевонское континентальное время; они были заполнены осадками древнедевонской трансгрессии и лишь впоследствии, главным образом в послеледниковое время, проточная вода продолжила себе пути по направлениям прежних долин, размывая выполажившие их мягкие песчано-глинистые девонские породы и обходя более устойчивые нижнесилурийские известняки древних склонов этих долин. Такие „ископаемые“ долины являются самыми древними, какие нам только известны, сохранившимися почти в первоначальном виде (очертание их можно восстановить несложными техническими работами) — удивительное явление, как и многие другие на нашей издавна „спокойной“ Русской платформе.

Тверской губ., имеющая почти широтное (ВСВ) направление и происшедшая до верхнедевонской эпохи.¹

Более древними дислокациями, связанными с иными границами архейского северного горста, является первая палеозойская фаза дислокации Канинского хребта и северного Тимана, возникшая, во всяком случае, до верхнесилурийской эпохи. Наконец, параллельная окраине горста дислокация наблюдается в Андомской горе, относящаяся уже ко времени окончания нижнекаменноугольной эпохи. То же относится до дислокаций у Бирючевских порогов на р. Онеге, около устья Пинеги на Северной Двине и пр. К более древним орогеническим движениям, быть может, следует отнести дислокации пород Рыбачьего полуострова и о-ва Кильдина, а также находящиеся далее от современных окраин архейского горста Феноскандии, но также соответствующие его ограничениям выступы Пыткова Камня и, быть может, начальную палеозойскую дислокационную фазу Пай-Хоя.

С наступлением девонского периода обнаруживаются орогенические движения общего меридионального (уральского) направления. На месте современного Урала и его западных предгорий возникает, как уже сказано, западный

¹ Дислокационные явления, наблюдаемые в кембрийских и силурийских слоях близ побережья Финского залива, обуславливаются, по видимому, надвиганием ледниковых масс на северные окраины этих отложений. Возможно, однако, что в некоторых случаях нарушение упомянутых отложений зависит от сбросов, в пределах Финского залива имеющих не только почти широтное направление, параллельное простиранию южно-финляндских сланцевых пород, но и направление к нему поперечное. Остров Гохланд, например, представляет горст, в котором дислоцированные слои пород имеют простирание широтное; узкая же почти меридиональная форма самого острова обуславливается поперечными сбросами (V. S. Ramsay. Geol. fören. i Stockh. Förhandl., 1890, 12, Н. 6). Такие сбросы, конечно, могли отражаться и на южном побережье залива, производя нарушения пород на сравнительно небольшом протяжении.

берег нижнедевонского бассейна, в котором отлагаются сперва прибрежные осадки, а затем и более глубоководные.¹ Они носят явные палеонтологические признаки непосредственного соединения с большим широтным бассейном южной Европы и Азии.² В среднедевонскую эпоху море стало распространяться на запад за пределы Европейской России, являясь на большей части протяжения этой страны мелководным, лишенным свободного сообщения как с бассейном западноевропейским, так и с уральским.³ Близ Балтийского щита прибрежные (частью, может быть, континентальные) отложения предполагаются трансгрессивно на кембрийских и в юго-западном направлении последовательно на всех ярусах силура. К концу девонского периода морской бассейн, сокращаясь на западе, распространяется на север вдоль границы северо-западного горста, отлагая прибрежные осадки до современных восточных побережий Белого моря, до Канина и северного Тимана,⁴ и на юг, где заходит в область Донецкого бассейна. К этому времени и относятся орогенические движения, предшествовавшие отложению прибрежных (и частью береговых пресноводных) нижнекаменноугольных осадков, выступающих теперь дугообразной полосой, ограничивающей Подмосковный угленосный бассейн. Подобные же угленосные осадки отлагаются и в области Урала, где местами, как

¹ Глубоководные (радиолариевые) отложения девонского периода происходили за восточным склоном Урала, тогда как прибрежные, а затем осадки мелкого моря более центральных частей этого края в конце периода снова сменились местами береговыми отложениями, свидетельствуя об образовании здесь участков суши.

² Герасимов, Янишевский, I. с., „Очерки геолог. прошл.“, 1919, стр. 44.

³ „Очерк физико-геогр. условий“; „Очерки геол. прошл.“, 1919, стр. 13; см. выше, стр. 43.

⁴ В южном Тимане и в Приуралье соответствующие осадки, как известно, имеют иной характер.

и на южной окраине Подмосковного бассейна, в самом начале карбона отлагаются еще чисто морские слои (Упа, Чернышино). Итак, по окраинам Подмосковного бассейна и местами на Урале одновременно выступает суша, доставляющая в угленосные отложения произраставшие на ней лепидодендроны и другие континентальные растения. И надо думать, что орогеническое движение (может быть, начавшийся напор с востока на Русскую плиту), вызвавшее появление на Урале меридиональных цепей островов, обусловило и образование западнее широкой котловины с ее извилистыми границами в Московском и Донецком районах.

Рассматривая эти пограничные изгибы, можно думать, что причиной их являются образовавшиеся ранее горсты, оказавшие сопротивление равномерному надвигавшемуся с востока орогеническому движению, как это видно из соотношения западных границ нижних каменноугольных отложений и упомянутых горстов, соотношения, показанного на приложенной карте (фиг. 1). Воронежский горст, ныне почти повсюду подземный, разделил Подмосковский большой залив от меньшего Донецкого. Этот горст, возможно, имел отношение и к образованию пологой широкой антиклинали „Девонской оси“ и к углублению московской котловины.¹ Рассматриваемое орогеническое движение

¹ В девонское время котловинообразного строения Подмосковного района не существовало. Развитые здесь на севере и северо-западе верхние горизонты системы представляли прибрежные глинисто-песчанниковые отложения, сменявшиеся на южной окраине района и под Москвою (главн. бур. скв.) мергелями и известняками мелкого моря, и лишь в начале каменноугольного периода намечается относительный подъем всей площади примосковского района, вызвавший неравномерное, но почти полное превращение ландшафта в береговой, отчасти лагунный с угленосными отложениями не только по окраинам района, но и под Москвой. Углубление котловины вызвало в последнем пункте (и вообще в центральных частях бассейна) более быструю смену угленосных осадков известняками (о чем свидетельствует сравнение состава угленосного яруса под Москвой и на окраинах).

началось на границе девонского и каменноугольного периодов и продолжалось в течение последнего, завершившись в конце его образованием глубокой геосинклинали вдоль современного европейского склона Урала, простиравшейся и на Тиман и на другие прилежащие пространства.

На западе преграду распространению нижнекаменноугольной котловины, быть может, ставили псковские (холмские) выступы кембрия и силура (и относительно неглубокое их архейское основание), образовавшиеся до верхнедевонской эпохи.

На северо-западе граница этой котловины, очевидно, обуславливается горстом Балтийского щита, на севере — вероятно горстами Тимана. Северный берег Донецкого бассейна, простиравшегося на запад почти до того же меридиана, как бассейн Подмосковский (бурение около ст. Перещепино Полтавской губ.), ограничен Воронежским гранитным горстом, частью прикрытым средне-девонскими и другими породами, южный берег — гранито-гнейсовым массивом южной России, с примыкающими к нему верхнедевонскими песчаниками, прибрежными или континентальными, с растительными остатками и вышележащими слоями, синхроничными малевко-муравнинскому горизонту.

При упомянутом углублении морского бассейна Европейской России в верхнекаменноугольное время и превращении в сушу восточного Урала море распространяется на север вдоль границы северо-западного горста до Канина. Южнее же площадь бассейна, повидимому, несколько сокращается, следуя приблизительно очертаниям берегов начала каменноугольного периода с их характерными изгибами (см. карту). Опуская артинский век, подобное же можно сказать и относительно границ морского пермского бассейна.

Энергичная пликвативная дислокация Урала совпадает

с пермским периодом. В общем меридиональный кряж этот в главной своей части как бы распадается на две дуги, встречая сопротивление в районе около Уфимского плоскогорья, отличающемся поперечными нарушениями как пликативного, так и сбросового характера.¹ Постумная тиманская ветвь Урала образует побочную неполную дугу, примыкающую к более древней дислокационной системе, связанной непосредственно с северо-западным горстом. За подобную же постумную ветвь можно признать и Пай-хой, продолжение которого, после поперечных сбросовых дислокаций на Новой Земле, принимает дугообразное направление.²

Если мы обратим внимание на выступы пермских осадков среди центральной площади пестроцветных верхнепермских — триасовых отложений, то увидим, что эти выступы располагаются рядами, протягивающимися от Вятского увала, от Слободского на Уржум, Мамадыш и Елабугу к Бугульме и западнее от того же Вятского района к району Казани и далее к верховьям Сока, близ которых из-под пермских слоев выступает и каменноугольный известняк по Шешме и Кинели. Отсюда пермские слои обнажаются по направлению к Самаре и далее в юго-западном направлении за Николаевск, образуя так называемую „Пермскую ось“ С. Н. Никитина (см. карту).

Не трудно видеть, что эти вызванные позднейшими тектоническими нарушениями ряды гармонируют как с очертаниями пермского бассейна, так и еще больше с границами западных и приуральских широких площадей

¹ Эти две дуги лучше всего обрисовываются протяжением каменноугольных отложений западного склона Урала, что и изображено на карте.

² Зависит ли образование новой дуги у Константинова Камня от сопротивления какого-нибудь массива предшествовавшей дислокационной жизни Пай-хой или другим горстом или выступом, подобным Пыткову Камню, остается неизвестным.

пермских отложений, другими словами, упомянутые ряды отражают и те характерные очертания береговых линий, которые отмечаются уже в каменноугольный период.

То же относится до Циньской и других антиклиналей, образовавшихся в восточной половине Европейской России после каменноугольного и пермского периодов, и в известной степени до очертания позднейших морских бассейнов, когда орогенические движения перемещали последние в эту область (например, в неокомское время), кроме очертания залива Донецкого, на месте которого произошел уже кряжеобразовательный процесс. Другие дислокационные явления в центральной части и восточной половине Европейской России, обнаруживающие резкое уклонение от направлений современных им берегов, имели, повидимому, сбросовое происхождение, кроме складчатых образований кавказского направления в южной России.

В последнее время Е. В. Оппоков, а затем и Жирмунский в неопубликованном еще докладе в Геологическом комитете указали, на основании результатов буровых работ, на вероятную непрерывную полосу девонских отложений, протягивающуюся в виде подземной гряды или антиклинальной складки через все Полесье с севера на юг.¹ Гряда эта, можно думать проходит между высокими

¹ Такой антиклиналь гипотетически предполагал М. М. Тетяев в 1912 г. (Ann. Soc. géol. Belg., XXXIX, Mém.). Антиклиналь этот показан на приложенной к его статье карте (pl. VI).

Как известно, южнорусская область распространения выходов гранито-гнейсовых пород, т. е. область неглубокого их сплошного залегания, оканчивается на северо-западе, примерно, севернее параллели Житомира, меридиональной полосой. Можно заметить, что и южнее, в Подольской губ., выходы этих пород находятся также в пределах меридиональной полосы, протягивающейся к берегам Днестра от окрестностей Ямполья и выше по течению. Западная граница этой полосы почти без уклонений продолжается и далее на север, следуя меридиональному направлению до параллели Овруча, что и отмечено на карте.

выступами девона по Западной Двине и северной границей кристаллических пород Киевской и Волынской губ. Ось ее приблизительно идет через Минск, Лунинец и пр. Общее направление Е. В. Оппоков принимает, примерно, линию Полоцк — Кременец.¹

Между приподнятыми западными окраинами Подмосковского бассейна и „Девонской осью“, с одной стороны и Полесской подземной грядой, кристаллическим

¹ В виду продолжительного континентального состояния местности после девонского периода и неизбежного в это время, как и при последующих трансгрессиях, неравномерного разрыва, трудно или невозможно теперь установить наиболее возвышенные части рассматриваемого пологого антиклинального изгиба, и быть может правильнее предположить ось его проходящей близ Раваничей Игуменского у., где уцелели выходы нижнего силура и кембрия. Догадка о ледниковом происхождении этих выходов, подобно юре Луккова, решительно недопустима. Раваничские выходы, благодаря лишь прикрытию мягких и рыхлых слоев твердым нижнесилурийским известняком, сохранились в том ненарушенном, так сказать, образцовом порядке, который исключает всякую возможность объяснения их нахождения ледниковым переносом. Кстати заметить, что заявление Карножицкого, заложившего по инструкции Минералогического общества шурф на раваничских обнажениях, о том, что ранее наблюдались лишь обломки силурийского известняка, — неверно. Лунинецкий подземный палеозойский выступ Е. В. Оппоков принимает за „кажущийся“ относительно предполагаемого дислокационного западо-северо-западного направления, но за действительный выступ среди указанной им северо-северо-восточной полосы. Последнее предположение справедливо, хотя вследствие упомянутой продолжительной последевонской континентальной денудации и размыва морской трансгрессией делать вывод на основании подземного рельефа девонских сложений очень затруднительно, но если Лунинецкий „выступ“ относится не к девону, то это будет еще более веский довод как в пользу гряды Е. В. Оппокова, так и поперечной ей направления, на пересечении которых этот „выступ“ находится, подобно тому, как выход каменноугольного известняка на Дону близ устья Медведицы представляется пересечением упомянутого направления с Волго-Донским.

южным массивом и Донецким кряжем с другой стороны проходит, как это выяснили буровые работы, пологий широкий синклинальный изгиб, направление наиболее глубокой части которого показано на карте двойной чертой.

Попытаюсь в кратких словах резюмировать то немногое, что изложено в этой заметке.

Хотя в Европейской России нередко обнаруживаются дислокационные явления, но тектоника ее все-таки остается одной из наименее сложных. Тектоника эта обуславливается, главным образом, выдающимися из общего кристаллического фундамента Русской плиты двумя большими горстами и несколькими меньшими горстами и их соотношениями с тангенициальными орогеническими движениями, соответствующими направлению двух различных ветвей Алтаид: Уральской и Крымско-Кавказской, примыкающих к Русской платформе с восточной и южной сторон. Возникновению этих кряжей предшествовали орогенические движения, вызвавшие образование большого широтного бассейна (Палео-Тетиса) и меридиональной приуральской его ветви еще в нижнедевонское (герцинское) время и накопление в них осадков как в упомянутую, так и в последующие эпохи. Вся геологическая история Урала говорит в пользу мысли Зюсса, что кряж этот является окраинным азиатским хребтом, подобно горным и островным дугам Дальнего Востока и центральной и юго-восточной Азии. И лишь северо-восточная дислокационная окраина Русской плиты, Кольского полуострова (Кильдин, п-в Рыбачий, также Варангер), Канин, северная и некоторые другие части Тимана и пр., связанные с границами северо-западного кристаллического горста, не могут относиться к „Уралидам“; к девонской фазе Тимана только впоследствии присоединились уральские складки, подобно тому как на юге гораздо позднее на скрытых или погруженных

складках Урала возник небольшой постумный Чушкакульский кряж.¹

Поворот типических азиатских складок к уральским, повидимому, произошел в районе кряжей Кара-тау и Улутау, Нура-тау и Султан-Уиз-дага или параллельных им скрытых теперь складок. Уральская складчатая система обнимает несколько градусов по широте (около параллели Оренбурга до 12°), выражаясь в настоящее время орографически только западной ее частью — современным Уралом и восточной — небольшими кряжами Улутау и др. На промежуточных пространствах Уралыды абрадированы, погружены и прикрыты, главным образом, третичными и послетретичными отложениями; и, быть может, на этом пространстве существовало несколько параллельных дуг.

В современном Урале можно различить две главные сливающиеся по меридиональному направлению дуги, к которым присоединяется еще (кроме Тиманской ветви) дуга Новоземельская. Разделение их, повидимому, произошло вследствие сопротивления более древних горстов.

Поднятие на границе девонского и каменноугольного периодов на месте современного Урала, отразившееся там появлением ряда островов, сопровождалось образованием западнее широкой котловины, равномерному распространению которой в этом направлении оказали препятствие существовавшие уже тогда горсты, причем сопротивление горста Воронежского привело к разделению Подмосковного и Донецкого каменноугольных бассейнов.

Когда с последовательным углублением этих бассейнов, с обращением Зауралья в сушу и образованием к западу

¹ Название это, применяемое в геологической литературе Пригородским, употреблялось и ранее. Между прочим, оно, на основании русских источников, приведено в известном атласе Stieler'a.

от него глубокой геосинклинали накопились в них каменноугольные, а затем и нижнепермские осадки, наступил период наиболее энергичного горообразования Урала и, вероятно, одновременно или с некоторым замедлением — в Донецком районе.¹

При меридиональном распространении бассейнов в верхнекаменноугольную эпоху, когда восточная часть северной России, вместе с горами Тимана, опустилась под уровень моря, очертания берегов в пределах Московского широкого залива и залива Донецкого следуют изгибам берегов бассейна предшествующей эпохи. То же относится до сильно сократившегося бассейна пермских морских отложений, а также и до границ позднейших морских бассейнов, когда общие орогенические движения Русской платформы перемещали их в восточную ее часть; исключением является лишь очертание Донецкого залива, на месте которого возник Донецкий кряж.

И другие орогенические движения, образовавшие более или менее значительного протяжения антиклинальные изгибы и синеклизы, происходили в направлениях, находящихся в видимом соотношении с указанным характерным общим очертанием берегов бассейнов (вероятно, с очертанием границ, одновременных с дислокационными движениями морских впадин). Дислокации в центральной и восточной России с резко уклоняющимся направлением имеют сбросовый характер, кроме, конечно, складчатых образований Кавказского направления на юге России.

¹ Вторая пикативная фаза на Урале, местами интенсивно выразившаяся в нарушении осадков Ангарской свиты на восточном его склоне, происходила в юрский период; третья, слабейшая фаза — в конце нижнемеловой эпохи или, быть может, в первые века эпохи верхнемеловой. В сеноне и в позднейшее время пикативных нарушений на Урале не было. Подобная последовательность фаз, повидимому, существовала и в Донецком кряже, возможно с некоторым опозданием. В нем наблюдается дислокация и сенонских отложений.

БИБЛИОГРАФИЯ

Из большого литературного наследства, оставленного академиком А. П. Карпинским, ниже помещается только часть работ, отобранных по принципу научной значимости этих работ и рассматриваемых вопросов. Полная библиография трудов А. П. Карпинского приведена В. А. Фейдером в сборнике „Александр Петрович Карпинский 1846—1936 г.“ Библиографический сборник. Изд. Акад. Наук СССР, М.—Л., 1938 г., по которому и составлен настоящий библиографический список.

1. О петрографических законах. Горн. журн., 1870, т. II, № 4, стр. 63—79. (Подписано: К.)

Сущность петрографических законов, установленных Науманом и Ротом; несоответствие их данным, полученным путем точных исследований. Изложение статьи Ласпейра „Ueber das Zusammenkommen von Magnateisen und Titaneisen in Eruptivgesteinen und über die sog. petrographischen Gesetze“ (Neues Jahrb. f. Miner. geol. u. Paleont. 1869), опровергающей все пять законов Наумана и два из пяти законов Рота.

2. Законы совместного нахождения полевых шпатов. Горн. журн., 1874, т. III, № 7, стр. 46—60.

Четвертый закон Рота (Gesetz der Feldspate), исключающий возможность совместного нахождения полевых шпатов щелочной и известковой группы. Факты, опровергающие этот закон.

Критика положения Рота о возможности ассоциации полевых шпатов, принадлежащих к одной и той же группе (щелочной или известковой). Теория Чермака. Предложение нового петрографического закона: „клиннокластические полевые шпаты, являясь как одновременные образования, не могут находиться вместе“.

Причина малого распространения альбита и анортита в горных породах в сравнении с распространением других клинокластических полевых шпатов и ортоклаза.

Возможность перехода клинокластических полевых шпатов, входящих в состав горных пород, из одной разновидности в другую в одном и том же месторождении породы.

3. Месторождения полезных ископаемых на Урале. В кн. „Очерк месторождений полезных ископаемых в Европейской России и на Урале“. СПб. Изд. Горн. департ., 1881, стр. 3—86, 208—211, дополн. стр. 1—3. (Автор указан в предисловии.)

Различия в геологическом строении западного и восточного склонов Урала; распределение минеральных богатств. Месторождения золота (коренные и россыпи), платины, руд: серебряных, свинцовых, ртутных, медных, железных (магнитный железняк, красный железняк, бурый, шпатовый), марганца, хромистого железняка, никеля, кобальта, цинка, серного колчедана и самородной серы. Характер залегания руд. Содержание металла в рудах.

Ископаемые углистые вещества: каменный уголь, бурый уголь, торф, графит. Типы месторождений, качество угля.

Драгоценные минералы (топазы, бериллы, изумруды, алмазы, яшмы, орлец и мн. др.). Строительные материалы.

Горнозаводская производительность Урала (по 1879 г.) Указатель географических названий и полезных ископаемых (стр. 217—223, 241—244).

4. Материалы для изучения способов петрографических исследований. (Систематическое сопоставление литературных источников.) СПб., 1885, 46 стр.

Систематический указатель русских и иностранных литературных источников, касающихся приемов исследования горных пород (242 названия): Введение. Предварительные замечания. Ч. I. Учебники и общие сочинения по петрографии. Ч. II. Способы разделения составных частей горных пород. Ч. III. Исследования некоторых физических свойств горных пород и их составных частей. Ч. IV. Химические исследования. Ч. V. Микроскопические исследования. Ч. VI. Макро- и микроскопические исследования включений жидкостей. Прибавление. Петрографические законы.

5. Очерк физико-географических условий Европейской России в минувшие геологические периоды. Речь, читан-

ная в торжественном публичном заседании Академии Наук 29 декабря 1836 г. Зап. Акад. Наук, 1887, т. V, Приложение № 8, стр. 1—36 с 1 л. табл. (12 карт).

Задачи исторической геологии. Исторический и доисторический (докембрийский) периоды существования земли. Гипотеза о распределении суши и моря в Европейской России, начиная с кембрия и кончая постплиоценом, основанная на сопоставлении географического распространения тех или иных осадков с их петрографическим характером, палеонтологическим материалом и другими признаками.

Соотношение между кражеобразовательными процессами и распределением вод. Время образования Уральского и Тиманского краёв, Кавказского хребта, Крымских гор, возвышенности Ергени и пр.

6. Об аммонейх артинского яруса и некоторых сходных с ними каменноугольных форм. Зап. С. Петерб. минер. общ., II серия, 1891, ч. 27, стр. 15—208 с 47 фиг. и 5 л. табл. (Доложено 20 ноября 1890 г.).

Описание фауны аммоней артинского яруса по материалам Музея Горного института, коллекциям Чернышева и Краснопольского и образцам, доставленным проф. Романовским, Иностранцевым, Никитиным и др.

Краткая характеристика артинских отложений; их распространение. Онтогенетическое развитие, филогенезис и классификация аммоней. Генетическая связь с формами предшествовавших и последующих периодов (гоннатитами и аммонитами). Автохтонное происхождение аммоней. Сравнение артинских аммоней с формами других стран. Артинская флора.

Переходный характер артинских и эквивалентных им слоев между отложениями каменноугольной и пермской систем.

Разногласие геологов в вопросе о пермокарбоне. Плодотворность введения в науку понятия о переходных отложениях. Неудачная попытка замены термина „артинский ярус“.

7. Общий характер колебаний земной коры в пределах Европейской России. Изд. Акад. Наук, V серия 1894, т. I, № 1, стр. 1—19 с 19 карт. в тексте.

Распределение морских бассейнов в пределах Европейской России в различные геологические периоды, вызванное последовательными колебаниями земной коры.

Широтные и меридиональные понижения земной коры, обусловившие конфигурацию морей восточной, средней и южной частей Европейской России.

Совпадение двух направлений последовательного понижения земной коры с направлением окраинных горных краев — Уральского и Кавказского.

Несомненная связь местных колебаний земной коры с дислокационными явлениями, происходившими за пределами исследованной территории.

(В тексте карта дислокаций послепалеозойских периодов и карточки очертаний морских бассейнов с нижнесалурийской эпохи по плейстоценовое время на территории Европейской России).

8. О новом замечательном ископаемом из артинских отложений. Дневник X Съезда русских естествоиспытателей и врачей в Киеве, 1898, Протоколы (заседание 26 августа 1898 г.), стр. 242—243.

9. Об остатках едестид и о новом их роде *Helicoprion*. Зап. Акад. Наук, VIII серия, 1899, т. VIII № 7, 67 стр. с 73 фиг. и 4 л. табл. (Доложено 16 декабря 1898 г.)

Исторический очерк открытия остатков *Edestus* (с 1855 г.) в Северной Америке, Западной Австралии и близ Москвы; литературные данные.

Описание зуба *Edestus*, найденного С. Никитиным в каменноугольном известняке в Мячковских каменоломнях (близ Москвы). Сходство московской формы с американским видом *Edestus minor* Newb.

Отпечаток *Helicoprion*, найденный Ф. Чернышевым в обнажениях артинских слоев на берегу р. Сарвы в Уфимской губ. Остатки *Helicoprion*, найденные А. Г. Бессоновым в отложениях артинского яруса в каменоломне близ Красноуфимска и доставленные в Геологический комитет весной 1898 г.

Принадлежность всех найденных образцов *Helicoprion* к одному и тому же новому виду, названному *Helicoprion bessonovi*.

Геологические условия нахождения остатков *Helicoprion*. Размеры, строения, химический состав ископаемого, плакоидные чешуйки, следы особого сосуда. Огличие рода *Helicoprion* от *Edestus*. Отличительные признаки *Helicoprion bessonovi*. Причисление *Helicoprion* и вообще едестид к эласмобранхам. Предположения об истинной природе остатков *Helicoprion* и вообще едестид.

Принадлежность едестид к морским организмам, относительно быстро вымершим. Одна из причин быстрого вымирания едестид — сложность спирального органа, служившего для нападения или защиты.

10. Об органических остатках, описанных под названием *Helicoprion*. Изв. Акад. Наук, V серия, 1903, т. XVIII, № 4, Протоколы Физ.-матем. отд. (заседание 16 апреля 1903 г.), стр. XXIII — XXIV.

Обнаружение остатков *Helicoprion* в различных частях света (в Соляном кряже в Пенджабе, в Японии, в Северной Америке). Литература, возникшая в связи с вопросом об истинной природе остатков.

Новейшие исследования над некоторыми элasmобранхиями, приведшие к выводу, что значительная часть мелких остатков, описанная как части шагренового покрова, представляет продукты так называемого окостенения хряща. Большая сложность и дифференцировка этих продуктов у *Helicoprion* сравнительно со всеми до сих пор исследованными элasmобранхиями.

11. О трохилисках. Die Trochilischen. Тр. Геол. ком., нов. сер., 1906, вып. 27, VIII, 166 стр. с 74 рис. и 3 л. табл. (Доложено Физ.-матем. отд. Акад. Наук 7 декабря 1905 г. Параллельный текст на русск. и нем. яз.)

Обзор литературных материалов о трохилисках (Пандер, Эренберг, Qenstedt, Г. Ф. Занбергер, Лагорно, Траутшольд, Дееке и др.).

Нахождение остатков трохилисков исключительно в девонских отложениях. Установление двух типов трохилисков, принадлежащих к двум различным семействам. Отнесение первого к роду *Sycylium* G. Sandb. и второго к роду *Trochiliscus* Faud. Нахождение представителей первого типа в Германии, в Европейской России и на Урале; второго — в России и в Северной Америке.

Описание трохилисков по отдельным местонахождениям: из Лысьвенского горного округа на Урале, с р. Мсты Новгородской губ., из окрестностей г. Изборска Псковской губ., с р. Сясь, из окрестностей Павловска и других местностей С.-Петербургской и соседних губерний.

Характеристика отдельных форм. Сопоставление признаков трохилисков. Сопоставление трохилисков с *Characeae*. Метод сравнительных исследований трохилисков и хараций. Выяснение природы *Trochiliscus*. Аналогия трохилисков с оогониями харовых или с известняковыми оболочками ооспор.

Мнение ряда ученых о природе американских форм *Trochiliscus*. Условия нахождения трохилисков среди морских отложений. Выясне-

ние природы *Sycidium*. Сравнение *Sycidium* с фораминиферами и сифонейми. Предполагаемое строение „оогоний“ *Sycidium* и сопоставление их с оогониями нителль, хар и ископаемых *Characeae*.

Отнесение трохилисков к вероятным представителям исчезнувших боковых ветвей *Charaphita*, одно из разветвлений которых уцелело в изолированном виде, утратив видимую связь с современным растительным миром.

Sycidium melo F. Sand. из ледниковых отложений кашинского уезда Тверской губ.

Литература. Указатель латинских названий.

12. О некоторых проблематических органических остатках Японии. Изв. Акад. Наук, VI серия, 1909, т. III, № 15, стр. 1045—1056 с 6 фиг. и 1 л. табл. (Доложено 20 мая 1909 г.).

Исследование образца известняка с мелкими проблематическими остатками, присланного проф. Yabe из окрестностей г. Odaki в провинции Mino (Япония).

Сходство и отличия японских ископаемых с *Sycidium*. Сравнение японских форм с формами из известняка Вембита в Далмации, открытыми д-ром Schubert'ом и причисленными к новому роду известковых водорослей *Mizzia*. Предположение о родовом тождестве японских и далматских форм. Временное обозначение некоторых из японских экземпляров как *Mizzia cf. celelitana* Schubert; установление для других экземпляров нового вида.

Отнесение рода *Mizzia* к сифонейм *Dasycladaceae* или *Siphoneis v. ertciles*.

Обнаружение цилиндрической известковой водоросли в японском образце (так же, как и в известняке из Далмации); предложение назвать ее *Stolleylla yabei*.

13. Мезозойские угленосные отложения восточного склона Урала. Горн. журн., 1909, т. III, № 7, стр. 53—86 с 6 фиг.

Сведения об открытии и исследованиях угленосных отложений восточного склона Урала, промежуточных относительно каменноугольной и третичной систем.

Предположение о ртутном, или нижнеюрском возрасте рассматриваемых слоев на основании найденных в них растительных остатков.

Геологическая история Уральского кряжа. Зависимость образования и условий нахождения полезных ископаемых от кряжеобразова-

тельного процесса. Абразионное влияние третичной трансгрессии на месторождения полезных ископаемых восточного склона Урала.

Обнажения мезозойских угленосных пород по р. Исети у села Колчадского в Каменской даче, по р. Миасу в Челябинском уезде, близ ст. Кичигинской в Троицком уезде. Тугайкульские месторождения ископаемого угля. Анализы углей. Литература.

14. Замечания о *Helicoprion* и других едестидах. Изв. Акад. Наук, VI серия, 1911, т. V, № 16, стр. 1105—1122 с 6 фиг. (Доложено 12 октября 1911 г.)

Критический обзор мнений различных ученых о природе *Helicoprion*.

Принадлежность спирального органа *Helicoprion* к полости рта. Зубная система *Helicoprion*; разногласия в вопросе о ее строении.

Ра предделение едестид по родам и видам. Перечень известных форм; сравнение их между собою.

Экземпляр *Helicoprion*, найденный А. П. Ивановым на Урале.

Различия трех родов едестид: *Helicoprion*, *Campyloprion* или *Toxoprion* и *Edestus*.

15. Месторождения ископаемого угля на восточном склоне Урала. В кн. „Очерк месторождений ископаемых углей России“. СПб., Изд. Геол. ком., 1913, гл. VI, стр. 271—333, стр. 555—556 (добавление к гл. VI) с 11 фиг. и 4 л. табл.

Орографический и геологический очерк восточного склона Урала. Месторождения ископаемого угля на восточном склоне Урала и прилегающей к нему окраине западносибирской равнины в отложениях каменноугольной системы, мезозойских (рэтических, верхнеюрских и неокомских) и в третичных осадках.

Промышленное значение Егоршинских залежей антрацита, Тугайкульских мезозойских месторождений бурого угля и Богословской бурогоугольной копи. Запасы угля на восточном склоне Урала (таблица с данными, относящимися к некоторым пунктам).

Результаты разведок, произведенных летом 1913 г. в каменноугольных отложениях южного Урала, близ поселков Бородинского, Полтавского, Брединского и в Каменской даче. Анализы углей.

Литература (стр. 310—311, 317—318, 319, 328); указатель местностей (стр. 557—576).

16. Замечания о зубном аппарате едестид (Ежег.

Русск. палеонт. общ., 1917—1918 гг.), т. II, Протоколы, (заседание 19 ноября 1917 г.) стр. 134.

Два случая находок зубного аппарата едестид, вместе с остатками челюстных костей, подтверждающие прежние предположения о природе спирали *Helicoprion*.

17. К тектонике Европейской России. Изв. Акад. Наук, VI серия, 1919, т. XIII, № 12—15, стр. 573—590 с 1 карт. (Доложено 24 сентября 1919 г.)

Геологическая история „Русской плиты“ и ее окраин. Соотношение горстов, выдающихся из общего кристаллического фундамента русской платформы, с тангенциальными орогеническими движениями, соответствующими направлению двух различных ветвей Алтаид — Уральской и Крымо-Кавказской.

Орогенические движения, предшествовавшие возникновению Уральско-го и Крымо-Кавказского кряжей, вызвавшие образование Тетиса и его меридиональной приуральской ветви еще в нижнедевонское время.

Данные, говорящие в пользу мнения Зюсса о том, что Уральский кряж является крайним азиатским хребтом. Поворот типичных азиатских складок в уральском направлении, происшедший в районе кряжей Кара-тау, Улу-тау и Султан-Уиз-дага. Возникновение поворота под влиянием сопротивления восточной окраины „Русской плиты“.

Разделение двух главных дуг в современном Урале, сливающихся по меридиональному направлению, и дуги Новоземельской, вследствие сопротивления более древних горстов. Разделение Подмосковного и Донецкого каменноугольных бассейнов как следствие сопротивления Воронежского горста.

Пермская фаза горообразования на Урале и в Донецком районе. Направление орогенических движений.

18. Очерки геологического прошлого Европейской России. (Статьи 1833—1894 гг. с дополнительными примечаниями.) Пг., Изд. „Природа“, 1919, 148 стр. с картами в тексте и 1 табл. карт. (Классики естествознания.)

Перепечатка без изменения статей: „Очерк физико-географических условий Европейской России в минувшие геологические периоды“ (1887 г.); „Общий характер колебаний земной коры в пределах Европейской России“ (1894 г.) и „Замечания о характере дислокации пород в южной половине Европейской России“ (1833 г.). В подстрочных примечаниях и дополнениях, приложенных к каждой статье

СО Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
Предисловие	5
<i>Ф. Бублейников</i> . Александр Петрович Карпинский (биографический очерк)	9
<i>А. П. Карпинский</i> . Очерки геологического прошлого Европейской России	19
Предисловие	21
I. Очерк физико-географических условий Европейской России в минувшие геологические периоды	25
II. Общий характер колебаний земной коры в пределах Европейской России	100
III. Замечания о характере дислокаций пород в южной половине Европейской России	148
IV. К тектонике Европейской России	170
Библиография	196