

ОЧЕРК ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ В МИНУВШИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПЕРИОДЫ

(Записки Академии Наук, LX, 1887, прилож. 8, и Классики естество-
знания, 1919)

Один 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 обуславливались 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, то 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 и 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 относительном 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. [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 акад. проф. А. П. Павлова „Геология настоящего времени“ (1914), составляющую обширную главу „Истории 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 силической 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 выделяют 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., т. 43, стр. 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 прошедшего, 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 и 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 являлась 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 пред другими, лучше ее изученными странами, — это, простоту ее геологического строения, вызываемую 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 неотличимыми 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, не легко отличимые от современных илистых 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 надивиться на подобные явления, примеры которых не трудно было бы увеличить, если б 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

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, не противореча 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.²

Геологические образования России, отнесенные мною к доисторическому периоду, занимают в ней большие площади.³

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 плато из глубин океана, далеко не являются одинаковыми. В различные периоды море надвигалось на материк 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.

² Попытки (подобные нижеизложенной) представить физико-географические условия России в прежние геологические времена были делаемы уже ранее. Они касались или всех геологических периодов (проф. А. Штуkenберг. 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, собраний, относящихся до палеогеографии России касались как русские, кроме упомянутых, так и иностранные ученые. Между последними можно упомянуть: Lapparent, Haug, Uhlig, Frech, Suess, Koken, De Geer и др.; из русских ученых Андрусова, Н. А. Соколова, А. П. Павлова, Архангельского, Соболева и многих других.]

³ 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 геологиче-

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 продолжаются 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 футов (637' ниже уровня Невы) алмазным бурением пройден гнейс на 17 футов (Иностранцев, Тр. Общ. Ест. Пет., XXIII). В Ревеле та же порода, кроме старинного бурения, встречена новыми скважинами на глубине 370 и 428 футов ниже уровня моря (Погребов, Геол. вестн., I, 1915, 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 Воронежской губерниях. [Кроме выходов в окрестностях г. Павловска, гранит обнаружен и буровыми скважинами. У ж.-д. ст. Давыдовки, в 70 в. к югу от Воронежа, гранит встречен на небольшой глубине под девонскими слоями (Васильевский, Изв. Геол. ком., XXIX, 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., XXX, 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,

ская карта в масштабе 60 верст в дюйме, составленная мною в 1882 г. и оставшаяся не изданной.

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, которые и печатаются в выносках.

были выведены из их первоначального горизонтального положения, причем образовался ряд складок и переломов, направление которых действительное и предполагаемое показано на карте (см. рис. 9,1 *aa*) [в южной части Финляндии широтное простирание 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 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 Польского*³ и известны

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; Mém. Phys.-chim. XII; Горн. журн., 1887, II, 186).

Кембрийский диционемовый сланец и унгулитовый песчаник впоследствии были найдены в Игуменском у. Минской губ. (Bull. Acad. Sc. N. S., III, 1891, I; Mém. géol. pal., I, p. 140; Горн. журн., 1892, № 2, 299. Матер. Геол. России, XVI, 113).

В южной части Финляндии в песчаниках, выполняющих в виде жил трещины в рапнакиви и 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.]

³ 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)].

в 3 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.¹ В том же, что от Прибалтийского края оно непрерывно простиралось до Урала и до южной части Царства Польского, 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 не известный в Прибалтийском крае, где одновременные осадки или отсутствуют или, вернее, соответствуют палеонтологически немоу песчаннику, подстилающему унгулитовый песчаник и прикрывающему нижнекембрийскую глину.] На карте (рис. 10) показано светлосиним цветом приблизительное распространение русского кембро-нижнесилурийского морского бассейна.²

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, рис. 10).

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-ове на северной стороне Канинского хребта

¹ 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.

² 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 олонекских 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. Этот том, стр. 47].

(Fennia, 1911, 31), а горн. инж. Кругловский на северо-восточном побережье северн. остр. Новой Земли (Мат. Геол. России, 1913, XXVI).

В палеогеографическом отношении, в виду 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 Европ. России.

Иное можно сказать об одном из самых замечательных открытий, которое, несмотря на прежние указание Фавра, трудно было предусмотреть, о находке верхнесилурийских 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 Европ. 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

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 ниже-девонскую эпоху, море, кроме Царства Польского, существовало лишь в теперешнем Приуралье, откуда оно простиралось далеко на восток, за пределы теперешнего Алтая. На прилагаемой карте (рис. 11) распространение нижедевонского моря показано темносиней краской. Уральских гор тогда почти или совершенно не существовало, и развитие прибрежных песчаных нижедевонских отложений, особенно обильных теперь на западном склоне Урала, следует приписать не присутствию того берега, который мог бы образовать этот

¹ Есть основание думать, что распространение нижедевонского 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 нижеследующих строк выноски, к которой сделано это примечание. См. дополнительную вставку в выноске на стр. 80]. 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.

кряж, но близости западного побережья нижнедевонского моря. Жившая в нем фауна, несмотря на далекое окружное сообщение с бассейном Западной Европы, представляет большое сходство с 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 средне- и верхнедевонские отложения, развитые в Европейской России на пространстве более 200 000 кв. верст, и разделяющие осадки Урала от отложений Западной Европы и Царства Польского,* имеют с ними несравненно меньшее сходство, отличаясь многими своеобразными чертами. Этот средне-русский 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 рис. 11 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 средне-русских 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 на верное отложения эти встречены буровыми скважинами в Минске (Оппоков), Степани (Войслав), Пинске, Парахонске, а также на ст. Маневичи и Ганцевичи Полесской ж. д. (Ржонский, 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 года найдены в естественных обнажениях и частью в скважинах палеозойские песчано-сланцевые отложения, а также (около Пельчи в Дубенском у.) среднедевонские известняки, доломиты и мергели с характерными окаменелостями. Большая часть этих замечательных наблюдений была сделана проф. Ласкаревым (Труды Геол. ком., вып. 17, 1914 и др.). 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 (590).

На юго-востоке граница девонских отложений также должна быть отодвинута на юг. В южной оконечности Урала, в Губерлях, в Мугоджарах девонские породы прослежены

Подобно замкнутым бассейнам, он отличается бедностью населения, выражающейся сравнительно малым разнообразием населявших бассейн органических форм (но не количеством особей, остатки которых нередко слагают у нас целые слои). Если не считать легко мигрировавших рыб и весьма редко встречающихся остатков растений, то на всем громадном пространстве нашего девонского поля нам известно, согласно последней

почти до южного конца последнего кряжа (Левинсон-Лессинг, Венюков, Никитин, Пригоровский, 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 неопубликованы.]

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 (гонимитовых осадков) тесное сообщение передвинулось значительно на запад, так что Тиманская область с уральским бассейном представляла уже одно целое. Существование 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 малопо-движных кораллов (среднедевонских), известных в Средней России в *относительном* изобилии только в восточной части так называемого юго-восточного девонского крыла. В рассматриваемом отношении можно также обратить внимание на распространение *Spirifer Anosofi* и *Rhynchonella cuboides*. Для правильного понимания, впрочем, упомянутых здесь данных, требуются еще дальнейшие исследования. Относительно распространения *Rhynchonella cuboides* напомним, 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. 76), 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, проблематический 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 центральном Кавказском кряже, так и южнее его, существуют выходы проблематических палеозойских осадков,

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 соленость 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 представителей 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 областях остатки, которые встречаются там тысячами особей (*Entomis serratostriata*, *Posidonomya venusta*, *Cardiola* (*Buchiola*) *retrostriata*).²

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-важенной толще, в средней ее части найдены герцинские ископаемые *Hercynella bohémica* Barr. и *Spirifer superstes* Barr., из богемского яруса F, относимого теперь по почину проф. Kayser'a к девону. Герцинская фауна, как известно из исследований Чернышева, является характерной для нижне-девонских отложений Урала, и Герасимов и Янишевский справедливо полагают, что Кавказ представляет район, чрез который герцинская фауна Западной Европы сообщалась с эодевонской фауной Урала. Такое распространение герцина 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 Юннане (Mansuy, Paleont., 1912, pp. 78, 42, 43). На западе особенно интересны отложения Карнийских Альп, как на австрийском их склоне (Fresch. Z. d. d. Geol. Ges., 1887, 697 и 1891; Scupin. Z. d. d. G. G. LVII (1905) 1906 и LVII (1906—1907), так и на итальянском (Gortani. Paleont. Ital. XIII, 1907). Здесь характерно обильное распространение представителей рода *Karpinskya* в особом горизонте, ранее считавшегося отличительным для герцина восточного склона Урала, но найденном 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 (рис. 11 и 12) 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.

² 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* (Лисицин, Ежегодн. Минер. и Геол.),

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

В девонских отложениях центральной России недавно С. В. Обручевым найден единственный пока экземпляр аммония *Manticoceras intumescens* (Зап. Геол. отд. О-ва л. 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. 80—81.)

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 *Rhizophyllum*. 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, наичаще встречающиеся совместно с *Calceola* и др., у нас известны, и что *Calceola* и *Rhizophyllum* покуда не найдены и на Урале. [*Calceola sandalina* на Урале найдена горн. инж. Марковым и др. и именно в том подразделении, которое приравнивалось к кальцеоловому (Чегнышев, 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 *Rhizophyllum*.

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.

По некоторым соображениям, независимо от нахождения песчаников, например, по р. Девине, 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.

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 приобретает характер открытого, свободно сообщаемого не только с Северным океаном, но 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 Алтай, в центральную Азию (см. карту, рис. 12. 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

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:

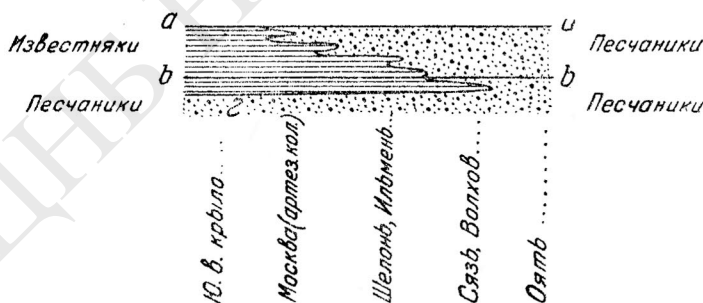


Рис. 8.

а—а — изменяя граница каменноугольной системы, б—б — граница между верхним и средним отделами девонской системы.

[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 других, упомянутых в предыдущих выносках.]

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

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 в своем роде по тесному сочетанию продуктивного и горноизвесткового типов каменноугольных отложений Западной Европы и замечательном по палеонтологическому и петрографическому отличию от центрального Подмосковского бассейна.¹

Напомню здесь, что все отличие его от последнего бассейна, на которое геологи неоднократно обращали внимание со времен работ Ле-Пле и Мурчисона, обуславливается заливной формой Донецкого каменноугольного водоема и строением бывших его берегов из гранито-гнейсовых пород.²

¹ Горн. журн., 1880, IV, 242; этот том, стр. 11. В этой статье распространение каменноугольного моря в Европ. России рассмотрено с большей подробностью, чем в настоящем обзоре.

² 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 (Гевингк-Чернышев, Ramsay), на Новой Земле (Лее, Русачов, 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 карбонových или пермо-карбонových известняков в Крыму (Ф. Фохт, Вебер, Мальшева, 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. Лобы до Кубани, обнаружены и континентальные угленосные отложения карбона (Никшиц, Робинсон, Стопневич, Криштофович, Залесский, Изв. Акад. Наук, 1916; Изв. Геол. ком., 1916); континентальные осадки с углем и каменноугольный известняк найдены в Мугод-жарах (Никитин, Пригоровский, Тихонович).

Между работами по каменноугольным отложениям в указанный ранее период выдающиеся значение имеют сочинения Чернышева по Тиману и Уралу, где нельзя не указать также на исследование Штукенберга, Кротова, Краснопольского, Янишевского и др. О районе Подмосковского бассейна опубликованы капитальные труды Никитина; между новейшими можно упомянуть исследования Пригоровского и др. О капитальном труде исследователей Донецкого бассейна упомянуто ниже. О Самарской Луке

[В виду 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, в виду 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 не известно 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, заболачивавшегося 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 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.

(А. П. Павлов, Штукенберг, Ноинский) и каменноугольных известняках Саратовской губ. см. сводную работу Архангельского. По палеофитологии каменноугольных осадков всех районов отмечаются работы Залесского.]

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

Указанная выше карта (рис. 12) 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, рис. 25 и 26).

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 аммонитам. Представители этой фауны описаны Вернейлем в 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 аммонеех 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 рассматриваемое 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 смешанной фауне верхнекаменноугольных видов над пермскими, несколькими родами трилобитов, семейством едестид

(*Helicoprion* и др.) — селакхиями 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 Bezsonovi*) и на юг в Западную Австралию, и распространявшийся от Сицилии и Пириней на запад между существовавшими в то время континентами, в Северную Америку, где близкие, а частью, вероятно, и тождественные с сицилийскими и артинскими, аммоней найдены в Техасе.

В этом обширном средиземном море при благоприятных климатических условиях более пышно развилась фауна, в которой аммоней достигли наибольшей в то время сложности (*Cyclolobus*, *Hyattoceras*, *Waagenoceras*) неизвестной в аммоней северной, более холодной артинской ветви.¹ Здесь, в этой меридиональной ветви аммоней 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 аммоней, так и иммиграции их из южного средиземного бассейна и способствовавшего распространению в прибрежной полосе характерных аммоней от Тургайской области вдоль всего теперешнего

¹ Отнесение сицилийских, гималайских и других отложений к более высокому горизонту чем артинские, на основании относительной сложности сугур *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 пермо-карбону Крыма большой интерес имеет статья Туманской (Зап. геол. отд. Общ. люб. естеств., V).

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 не известна. Область этого кряжа отделялась от западных частей материка с названной флорой глубоким геосинклиналом. 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 аммонеех 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 перекечевали, повидимому, в верхнепермскую эпоху в район Северной Двины, сделавшейся 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, рис. 13). 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 Каспийским озером, имело связь с нижнепермским бассейном, следы которого наблюдались Абигом около г. Джульфы на р. Араксе.²

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.³ 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 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

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, рис. 13, показано очертание бассейна, из которого отлагались типические пермские осадки, уже после образования так называемого пермокарбона. Приуральские переходные каменноугольно-пермские осадки находятся лишь по западному склону кряжа, за исключением, быть может, части Южного Урала, прикасающейся к 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 пермо-карбонных 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.

³ Одна из характернейших форм русского пермского бассейна, *Strophalosia horrescens* Verp., долго почитавшаяся исключительно ему свойственной, не может считаться аутохтонною формою 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 пермо-карбонное время на запад через Индию в Европу и на восток, в Северную Америку. [По мнению Стоянова, китайская форма (*Strophalosia*) должна быть отнесена к роду *Tschernyschewia*].

нашего пермского бассейна собирали дань солью со всего его протяжения и способствовали тем его опреснению. [В Карабугазе, как показали исследования правительственной экспедиции 1897 г. и подтверждены частной экспедицией 1909 г., осаждение залежей каменной соли не происходит вследствие далеко не достигающего 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“. Мат. д. 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 воды, притекавшей с обширных пространств суши, прилегавших к бассейну с западной и восточной сторон. Если приток этот превышал испарение, то из внутреннего русского моря должно было образоваться чрез пролив (напр., 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 распался, вероятно, на целую сеть соединявшихся между собою водоемов (приблизительное очертание такого солоноватого бассейна показано на рис. 13 темносиним цветом).

Многие из упомянутых водоемов сделались совершенно пресными,² и, наконец, весь бывший район их превратился в сушу. Такая смена

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 (протоке или заводи) пермской реки, вероятно, при

однако, произошла уже не в пермский, а в следующий, триасовый период.¹

В южной части Западной Европы в триасовое время существовал обширный бассейн, подобный современному Средиземному морю, содер-

наводнении. Здесь нет возможности остановиться на огромном научном значении этих замечательных ископаемых. См. общедоступное сообщение проф. Амалицкого, Тр. Варш. общ. ест., XI, 1900. Также Excursions géol. Congrès géol. intern. St. Pétr., 1897. Ниже см. стр. 93.]

¹ Произошла ли такая смена действительно в триасовый период или до его наступления, составляет вопрос еще не решенный. Он, 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; этот том стр. 11) я старался разъяснить вопрос в последнем смысле, путем согласования 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 окаменелостями не представляют отложение, включенное в 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, 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 в пермской системе.

Применяя ко всем новым данным способ рассуждения, изложенный в упомянутой статье (Горн. журн., IV, 1880), 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,

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

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, 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 песчанику Западной Европы. Оно заключается в крайней скудости наших сведений вообще о морской фауне нижнего триаса. Следует обратить большее внимание на остатки засушливых форм, которые принадлежали или могли принадлежать к одной и той же биогеографической области. Особенно желательны 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.]

графической области или провинции (см. карту, рис. 13.)¹ [Позднейшие исследования Kittl'я в Далмации (Abh. k. k. geol. R.-Anst., 1903, XX, 1), 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 нижневерфенских. Интересно отметить, что известняки, повидимому, переслаивающиеся с песчаниками и пестроцветными мергелями около Индерского озера, содержат плохо сохранившиеся пластинчатожаберные и гастроподы, между которыми Виттенбург различил формы, близкие к нижневерфенским 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 13 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 Польского, только по полярному и тихоокеанскому побережьям Сибири.

[Кроме упомянутого в предыдущей выноске джувльфинского 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 аммоней, брахиопод и пластинчатожаберных.]

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,

¹ Каким путем бассейн этот доходил до настоящего местонахождения Богдо, остается неизвестным. Всего вероятнее, что путем, указанным на карте (рис. 13), т. е. к востоку от впоследствии возникших Кавказских гор и чрез Закавказье, где в слоях над Джувльфинскими 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 Джувльфы после Абиха исследование производили Frech и Arthaber, Стоянов, Bonnet. В работе Стоянова, подтверждающей присутствие нижнего триаса, рассмотрены все предшествовавшие исследования (Зап. Минер. общ., 1909, XLVII, 61).]

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 бассейн, без сомнения, имевший свободное сообщение с бассейнами Западной Европы (см. карту, рис. 14). Об этом свидетельствует значи-

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 придонечкой 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.

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*).

ная 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 заграничной 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 среднеевропейской юрой; а потому вероятно, что у северного склона этого кряжа действительно существовало сообщение с среднеевропейско-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 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 Neumayr'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, I, Aht.). 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

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., Moscow, 1892, XVIII, Pavlow, Congr. géol. intern., 1910, VIII, Paris, и пр.]

распространяясь по геосинклиналям вдоль их окраин, полярное море (оставившее осадки на Новой Земле, на Шпицбергене, на 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 Померанию. 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 Америке — от Аляски до Мексики. Бореальный тип в наибольшей 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“ („История нашего времени“, т. V, гл. VI). Необходимо упомянуть здесь, что бывшая средневропейская провинция или юра северного умеренного пояса справедливо рассматривается теперь за отложения краевой мелководной зоны средиземноморской или альпийской провинции (Средиземно-Кавказского царства).

Весьма талантливый палеогеографический обзор юрского периода дан Науг'ом в его „*Traité de géologie*“.

Исследования юрских отложений Европейской России, появившиеся после 1-го издания настоящего „Очерка“, слишком разнообразны и многочисленны для краткого их изложения. Напомню лишь, что одно из первых мест занимают работы А. П. Павлова и его учеников (Архангельский, Розанов, Иловайский и др.). Первостепенное значение имеют также исследования членов Геологического комитета Никитина, Михальского и др. Палеонтологические работы касались, главным образом, цефалопод, ископаемые моллюски других классов (кроме ауцелл) пока обработаны недостаточно. Поэтому следует особенно упомянуть о труде Борисяка „*Relecurpoda* юрских отложений Европейской России“ (Тр. Геол. ком., 5 выпусков).]

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, рис. 15). 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 удлинненного полуострова, должна была сделать сообщение бассейнов польско-западноевропейского и средне-русского окружным и более тесным, вследствие чего тут обнаруживаются в юрских слоях различия, которые не отражаются на легко мигри-

рующих 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 средне-русский так называемых киммериджских форм, тем слабее проявляющихся 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*.² Передвижение других форм (например, аммонитов из рода *Hoplites*), повидимому, происходило по иному направлению.³ Лишь с начала отложения верхнего

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 объясняет почти полное отсутствие кораллов в наших юрских слоях неблагоприятными условиями для их распространения, какие должны были существовать во время отложения наших илестых 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.

² 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), к 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.

³ 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

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 подвинулось на юг, прорезав Европейскую Россию в виде сравнительно узкого пролива (см. карту, рис. 16).¹ Но в следующую верхнемеловую эпоху распространение

только кажущиеся вследствие недостатка исследований. Если киммериджские слои лишь в последние годы открыты в давно известных и неоднократно исследованных местностях, то тем более существование их могло остаться незамеченным в трудно доступных северных областях.

[Киммериджские отложения в 1890 г. действительно изучены экспедицией Чернышева по обе стороны Тимана в очень разъединенных 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 подверглись специальной обработке Лагузена, А. П. Павлова, Д. Н. Соколова. Последнему принадлежит только что отпечатанная часть издаваемой Геологическим комитетом „Геология 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 рис. 15 показаны синими чертами продолжения юрского бассейна на восток, сделанные в том предположении, что приведенные догадки о возрасте пород Арала и Красноводска окажутся справедливыми. [А. С. Берг при его подробных исследованиях Арала юрских отложений найти не мог.]

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 (Simbirskites) versicolor*, 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 рис. 16 эти отложения не показаны.

На картах (рис. 16 и 17) Жигулевские горы и вообще Самарская Лука не показаны в виде острова на основании новейших исследований А. П. Павлова.

[Высказанная в примечаниях на стр. 98 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

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, рис. 17). [Меглицкий и Антипов. Геогн. опис. южной части Уральск. хребта, 1858, 248; Verh. Min. Ges., 1857—8, р. 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 сенских отложений с *Pteria tenuicostata*, белемнитами и иноцерамами, найденные Заварицким в Уфимском у., бл. устья р. Сим, вдали от известных площадей распространения этих осадков (Архангельский, Геол. вестн., I, 1915, 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

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, ауцелл и пр. Южный тип (средиземноморский, альпийский, экваториальный) также отличается характерными для него аммонейми, семейством рудистов, крупными фораминиферами и пр. Палеогеография мелового периода очень интересно резюмирована Науг'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 труда см. неоднократно уже упоминавшуюся „Геологию настоящего времени“ проф. Павлова. В новой работе Архангельского (Тр. Геол. ком., вып. 151) приводится сравнительная характеристика сеноманских 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“.]

(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.

В виду этих открытий, о значении которых будет упомянуто еще в примечании к следующей печатаемой статье, карта (рис. 17) может представлять эскиз распространения моря, соответствующего той эпохе, осадки которой Naug выделяет в среднемеловой отдел (*Mesocrétacé*), 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 их верхнемеловых отложений Америки (Marsh, Cope, Osborn).] и древнейшее из найденных до сих пор плацентарных форм, так как более ранние, триасовые и юрские млекопитающие наиболее приближаются к ныне живущим сумчатым.¹

¹ Млекопитающие триаса принадлежат к 5 родам: *Microlestes*, *Triglyphus*, *Dromatherium*, *Tritylodon* и *Microconodon* (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 засушенных организмов являются очень редкими и разбросанными. 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, тополя, лавры, платаны и пр. Одно русское местонахождение открыто у западных предгорий Мугоджарских гор по р. Кульденен-Темиру (около 49-й параллели) на расстоянии более 2 $\frac{1}{2}$ тыс. верст от ближайших западноевропейских. Растения (креднерии, платаны и др.) собраны Винокуровым и предварительно изучены А. Н. Криштофовичем, определившим их сенонманский возраст (Изв. Академии Наук, 1914, 603). Наконец, разнообразная меловая флора недавно описана с русского Сахалина, где из покрытосемянных найдены *Populus*, *Credneria*, *Platanus*, *Aralia* и др. (А. Kryshtofovich, Jour. Coll. Science Imp. Univers. of Tokio, XL. art. 8, 1918).]

На юге и востоке России меловое море, повидимому, без перерыва сменилось третичным.¹ 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, рис. 18). В начале палеогеновой эпохи 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 Борисьяка. Зап. Акад. Наук, XXXVI, Моногр. Русского палеонт. общ., Изв. Акад. Наук, 1918, 1919).] Прямое сообщение в юго-восточной части России бассейна южного (Крымско-Кавказско-Закаспийского) с более северным, отразилось на населении последнего не резко, выражаясь миграцией в близ лежащие его части некоторых форм, например, нуммулитов, найденных около Екатеринослава и в Бахмутском* у.² В олигоценовую эпоху, как мне кажется, следует принять соединение Азии и Европы в один сплошной материк сперва, вероятно, 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,³

¹ Местные перерывы, без сомнения, существовали.

² Они открыты там Домгером. Морской олигоцен в Южной России обнаружен также этим геологом. [Православлев наблюдал в каспийских осадках около оз. Эльтона в Астраханской степи обломки нуммулитового известняка.]

³ Ed. Suess. Antlitz d. Erde, 1, 2 Abth., 360 (см. позднейшие ссылки в регистре к этому законченному сочинению).

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.¹ Весьма возможно, что Средиземное море простиралось и далее в пределы впадины, занимаемой теперь Каспийским морем, но покуда для утверждения такого предположения нет еще фактических данных. Наконец, соленосные отложения Армении также представляют остатки некогда простиравшегося сюда Средиземного моря.²

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 разнящееся 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 б 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

¹ Весьма обстоятельными исследованиями отложений средиземного 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.

² 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.

Европейской России, как это показано на карте, рис. 19, светлосиней краской, простиралось далеко на восток до местности, где теперь находится Аральское море, и, быть может, еще далее.

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 неогеновое 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 морским бассейном, распространявшимся на восток через Кавказ за Каспий и через узкий пролив у Мелитополя, простиравшимся по югу России на Волынь, 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 солоновато-водного 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

¹ Между сарматскими и понтическими осадками существуют промежуточные отложения, переходной 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 *меотических*. 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.

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 Геологическом комитетом „Геологии России“ акад. Н. И. Андрусовым (т. IV, ч. II, вып. 2). Северное его побережье обращается в сушу, области Каспия и Черного моря обособляются, а затем от последнего отделяется и Западный, Дакийский (нижнедунайский, 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 „палюдиновые слои“. В Эвксине (Черном море) — за понтическим ярусом следуют отложения яруса киммерийского, наблюдаемые теперь на Керченском п-ове, в Кубанской области, в Сухумском округе в Гурии. В Киммерийском бассейне так называемый понтический тип фауны достигает наибольшего развития, в зависимости, как полагает Андрусов, от наступления более теплого климата. В куяльницких отложениях следующего геологического века, более холодного, фауна беднеет, а затем, после перерыва, отлагаются завершающие плиоцен пласты Чауда на Керченском п-ове, 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 понтический 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: Бакинской губ., басс. Куры, Кубанский у., западное побережье Каспия, Дагестан, Терская область, Ставропольская губ., Астраханское поволжье, быть может Баскунчак, Индерские горы, Урало-Илецкий водораздел, Закаспийский край, кроме Мангышлака, о. Челекен, Нефтедаг, Бул-даг, 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, Штуkenберга 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 с Каспийским бассейном 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 разъединенными, в сплошную сушу произошло в олигоценовую эпоху, и нам не известно 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 (рис. 19). [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 живот-

ных же укажу на отличавшихся большими размерами, обитавших в пределах теперешней Европейской России главнейше во вторую половину упомянутого периода. Из числа их замечательны мастодонты, динотерии, особые виды носорога и китообразные, и, наконец, страусы,¹ величиной превышающие ныне живущих.

Казалось бы, что вступая в область послетретичного периода, в котором мы живем, можно было бы ожидать встретить физико-географические условия Европейской России, мало разнящиеся 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

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. естеств., IV, в. 1, стр. LVII); см. также А. 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.

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 относится 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 могла 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 саж. до наибольшей в 1227 саж. 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*, на что указано в первой выноске на стр. 109.]

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

¹ Дополнительные сведения см. М и л а ш е в и ч, „Моллюски Черного и Азовского морей“. Фауна России, I, 1916.

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 в пределах Европейской России местами южнее 50-й параллели,¹ как это показано на карте (рис. 20). 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, покуда снова не наступили условия, благоприятные для их 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, рис. 20, 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, поддержание высокого уровня Каспия и связанного с ним широкого распространения Арало-Каспийского бассейна обуславливалось тою же влажностью

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. 1885, IV). [Карта (рис. 20) 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. Штуkenбергом и А. М. Зайцевым. Протяжение прежнего Каспия до р. Таныпа доказано 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

или обилием атмосферных осадков, без которых развитие ледников не могло бы иметь места. Большая часть вод, стекавших с таявшего ледника, должна была поступить в рассматриваемый нами бассейн. Когда исчез ледяной покров и условия, его вызвавшие, уменьшились и Арало-Каспий, распавшийся на два главнейшие и далеко отстоящие водоема.¹ Исчезли

основывается на исследованиях П. И. Кротова над содержащими сферосидерит пост-плиоценовыми 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 показано на основании новейших исследований Коншина и Богдановича (некоторые детали в Закаспийской части карт, рис. 17, 18, 19, также показаны согласно наблюдениям последнего инженера).

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 вилов, 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. 103) 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 (рис. 20), 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 Петерс нашли эти формы в придунайских частях Бессарабии и Добруджи. Разумеется подобная догадка только тогда может оказаться справедливою, 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, м. выше вставка, стр. 103]. К ним, может быть, относятся отложения Самарской Луки (см. выше, стр. 101, выноску).

и отчасти выселились некоторые формы бывших тогда организмов, например, большие млекопитающие: мамонт, носорог, эламотерий. И площадь России, захватывавшаяся временами на небольшие пространства морем, как например, по западному побережью Эстляндии*, в Финляндии, в бассейнах Северной Двины и Печоры (см. карту),¹ приняла приблизительно теперешний вид, не остающийся однако постоянным. Поверхность России продолжает изменяться и в настоящее время с той медленностью, с которой вообще совершаются подобные, ускользающие 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, подверглось 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 Тилло главных возвышенных площадей Европейской 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

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

трансгрессии является нахождение валунных 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 валунные 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 речной 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, обра-

зовалась, 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-Сарыкамышская 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 Сарыкамышской котловине — только осадкам впадины высохшего соленого озера Сары-Камыш и некоторых других частей этой обширной котловины, а также низовьям прежней ветки Аму-дарьи (Дарьялыка), впадавшей 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 Сарыкамышскую 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 Сары-Камышского 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 насту-

пила после максимального на севере распространения ледникового покрова, но западнее от этой области новое его наступление покрыло бореальные отложения до п-ова Канина, до нижнего течения Мезени (Ramsay), С. Двины, Онежского озера и далее на юго-запад. Особенно неожиданным явилось открытие бореального морского постплиоцена с *Ioldia* (*Portlandia*) *arctica* — и др., покрытого валунными песками, в котловине в г. Петрозаводске и свидетельствующего о междуледниковом сообщении с Белым морем (Синцов, Волосович, Мат. геол. России, XX, 299).

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 многие другие. 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 насушного 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.] 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 народ-

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.

ностей, 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 кражеобразовательные и вообще дислокационные процессы, имеют ближайшее отношение к распределению вод, иногда являясь главной его причиной.

Независимо от того, справедливы ли наши предположения об огне-жидком или твердом внутреннем ядре 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 кражей.

Однако поверхностные неровности, обуславливающиеся такою складчатостью, 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, рис. 9аа; [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 кражеобразовательных 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

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].

северо-восток (*сс*). 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 (*e''e''*) 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*).

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

² Сдвиг этот недавно доказан А. П. Павловым.

ПОЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦЕ КАРТ

(См. вкладку карт в конце книги)

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 9. Оставлена без дополнений, которые сделаны в следующей печатающейся в этом сборнике статье¹.

Карта 10. 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 11. Чертой показаны изменения границы девонского бассейна, достигавшей, вероятно, окрестностей Канева (Трошинская бур. скв.). Возможно, однако, что значительная часть обнаруженных девонских осадков представляет отложения континентальные. Морским является девон, открытый близ Дубно и в соседних местах Вольни. Знак ? указывает на вероятное нахождение выходов девона на Кавказе.

Карта 12. Пунктиром показаны предполагаемые границы каменно-угольного бассейна на Кавказе и в Крыму, но вероятнее, что открытые в этом районе слои представляют пермо-карбон.

Карта 13. 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

¹ Т. е. ниже, стр. 118 (прим. Редакции).

и других пестроцветных пород верхнепермского и триасового возраста: большей частью они являются континентальными.

Карта 14, 15 и 16. Предполагаемые изменения границ юрских и нижне-меловых бассейнов показаны сплошными чертами.

Карта 17. 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 18. 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 19. 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 20. 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.