

nomie und Meteorologie. Zürich, 1880. 32) C. F. Löffelholz von Colberg. Die Drehung der Erdkruste in geologischen Zeiträumen. München. 1886 (2 Aufl. München, 1895). 33) Kreichgauer, Die Aequatorfrage in der Geologie. Steyl, 1902 (2 Aufl. 1925). 34) H. Simroth. Die Pendulationstheorie. Leipzig, 1907. Основа идей Зирмута дана была немного раньше Рейбишем. P. Rheidisch. Ein Gestaltungsprinzip der Erde. Jahresber. d. Ver. Erdkunde zu Dresden, 1901, p. 104—124; 1905, p. 39—53. Он же. Die Eiszeiten, *ibid.*, 1907, p. 48—75. 35) F. Sacco. Essai sur l'orogénie de la terre. Turin, 1895. Он же. Les lois fondamentales de l'orogénie de la terre, Turin, 1906. (русск. изд. Киев, 1911). 36) F. B. Taylor. Bearing of the tertiary mountain belt on the origin of the earth's plan. Bull. Geol. Soc. Amer., vol. 21 (2), 1910. 37) П. Н. Чирвинский. Перемещения полюсов как основная причина изменения климатов в третичный и четвертичный периоды и главная причина такого перемещения. Ежегодн. по геол. и минер. России, XV, 1912, в. 2—3, 1912, стр. 78. 38) A. Wegener. Die Entstehung der Kontinente. Peterm. Mitt. 1912. Geol. Rundschau, 1912. Heft. 4. 39) На страницах нашего журнала ей были посвящены статьи проф. А. А. Борисьяка. О палеогеографической карте. Природа, 1918, февраль—март. Он же. Происхождение континентов и океанов. Природа, 1922, № 1—2. 40) E. Kaу-
s er. Lehrbuch der Geologie, I Bd., 5 Aufl. 41) Berlin. 1924. 42) М. Боголепов. Происхождение лика земли. Журнал Геофизики и Метсорологии, т. II, в. 1—2, 1925. 43) John Joly. The surface history of the earth. Oxford, 1925. 44) Argand. La tectonique de l'Asie. Congrès géologique Intern. 1922, Bruxelles, Comptes Rendus de la XIII Sess. p. 171—362, 1924. См. также помещенные в нашем журнале две статьи проф. А. А. Борисьяка, прекрасно формулирующие основную сущность идей Аргана: А. Борисьяк. Тектоника Азии. Природа, 1927, №№ 4 и 12. 45) Haug. Traité de géologie, I, p. 178. 46) T. F. Jamieson. On the cause of the depression and relevation of the land during the glacial period. The Geolog. Magazine, 1928. Он же. On changes of level and production of raised beaches. *ibid.*, V, 1908, p. 209—206. 47) M. Rudzki. Deformationen der Erde während der Eiszeit. Zeitschr. f. Gletscherkunde, I. 1907, p. 182—192. 48) И. В. Мушкетов. Физическая геология, т. I (3-е изд.), М, 1924, стр. 709. 49) В. А. Обручев. Новые течения в тектонике. Изв. Геол. Ком., т. XIV, № 3, 1926, стр. 137. 50) И. В. Мушкетов. Физическая геология. 3-е (посмертн.) изд., стр. 705, срв. стр. 699 (в изд. 1899 года см. стр. 722). 51) W. Köppen. Das System in den Klimawechseln und Bodenbewegungen des Quartärs im Ostseegebiet. Zeitschr. f. Glaziologie, 1922. 52) A. Wegener. Op. cit. (русское изд., стр. 15).

О количестве оледенений русской равнины.

Проф. Г. Ф. Мирчинк.

В конце прошлого столетия господствовал взгляд, что в отличие от западной Европы русская равнина подвергалась только однократному оледенению. Это нашло себе выражение в классических трудах С. Н. Никитина (12, 11). Но уже вскоре, по почину А. П. Павлова, стал все больше укореняться взгляд о двукратном оледенении (13, 2, 19, 6, 4, 20, 3). Наконец, в 1914 г. А. П. Павлов (15) высказал взгляд о существовании трех оледенений в течение четвертичного периода. Затем в пользу не менее чем трехкратного оледенения высказался Я (10). О четырехкратном оледенении говорят В. И. Крокос (5) и В. Д. Ласкарев (7). Некоторые исследователи, как А. Б. Миссуна (9), устанавливая факт существования двух горизонтов морены и сопровождающих ее образований, считали их показателями только двух стадий одного оледенения.

Сопоставление этих взглядов с несомненностью убеждает, что одной из причин разногласий по вопросу о количестве оледенений и вызвавших их ледниковых эпох является различное содержание, вкладываемое авторами в са-

мое понятие ледниковой эпохи. Мне представляется наиболее правильным называть ледниковой эпохой такой комплекс событий, который давал бы возможность в области, захваченной оледенением, проследить наступание, стационарное состояние ледника и его исчезновение, а во внеледниковых областях — соответственное изменение в климатических условиях и связанных с ними изменениях в развитии рельефа (размытие долин, образование террас, трансгрессии внутренних бассейнов, напр., Каспийского моря). Промежуточное между ледниковыми эпохами время будет относиться к межледниковым эпохам. Всякие незначительные колебания ледника, не вызывавшие крупных изменений климатических условий как в области распространения ледника, так и за его пределами, и не приводившие во внеледниковых областях к заметным изменениям рельефа, целесообразнее считать за стадию оледенения.

С этой точки зрения для четвертичного периода можно с несомненностью насчитать три оледенения. Одно из них было максимальным; его условию можно

сопоставлять с рисским оледенением Альп. По долинам Днепра и Дона, представлявшим в те времена понижения на русской равнине, ледники в виде двух языков простирались далеко на юг.

Комплекс ледниковых образований этого оледенения состоит из морены, выраженной в подмосковном крае обычно красно-бурым валунным суглинком или глиной, которая нередко подстилается флювиогляциальными, несправильнослоистыми и косвеннослоистыми песками, часто с прослоями валунного гравия и галечника, которые представляют собою подледниковые и предледниковые образования. В тот же ледниковый комплекс частично входят и покрывающие морены маломощные лёссовидные суглинки и глины в одних местах и пески в других, представляющие, вероятно, или продукты перемывания морены на месте в момент таяния ледника, или продукты переотложения перемытого материала. В южном направлении сама морена, по мере отдаления от центров оледенения, приобретает все более и более тонкий характер, и как на морене, так и на заключающихся в ней валунах все больше и больше замечается влияние местных пород. В полтавском языке это сказывается в лёссовидности морены, обогатившейся лёссовым материалом за счет нижележащего лёсса, в донском языке — в приобретении сероватой окраски, в относительно большом количестве валунов из меловой опоки и т. д. (1, стр. 228—229).

Такие же фациальные изменения испытывают и предледниковые и подледниковые образования, которые по мере движения на юг приобретают все более тонкий лёссовидный характер.

Отличительной особенностью ледникового комплекса этого оледенения является то, что морена как в области восточного, так и западного языка принимает участие в сложении верхних надпойменных террас, что выражается в спускании морены к долинам рек, имеющим соответственные террасы. По Днепру, напр., такое спускание к террасе легко может быть прослежено на всем протяжении от Орши до южных пределов распространения ледниковых образований. Во внеледниковой области в речных долинах, напр., по Ворскле ниже Полтавы, по Днепру выше Кременчуга, можно видеть, как морена стратиграфически замещается здесь древнеаллювиальными песками, слагаю-

щими верхние надпойменные террасы. Пески, в свою очередь, на террасах покрываются верхним горизонтом лёсса. В стороны водоразделов стратиграфическое положение, соответствующее пескам верхней надпойменной террасы, занимает второй сверху горизонт лёсса, отделенный от верхнего горизонтом ископаемой почвы (Крокос, 5, стр. 193). Едва ли возможно идти в этом отношении чересчур далеко и находить горизонт лёсса, отвечающий рисской ледниковой эпохе, в области развития соответственной морены, как это делает В. И. Крокос, относя к нормальному лёссу флювиогляциальные лёссовидные суглинки и супеси, которые тесно связаны с мореной, подстилают и покрывают ее. Ошибки в его заключениях проистекают из того, что он не имел возможности изучить фациальные изменения флювиогляциальных и покрывающих их образований и видеть переход этих лёссовидных супесей и суглинков в тонкослоистые пески и супеси с мелкими валунчиками.

Приведенных данных достаточно, чтобы убедиться, что весь приведенный комплекс отложений, а равно и сопровождающих его явлений как в пределах оледенения, так и вне его, вполне достаточен для признания его отвечающим самостоятельной ледниковой эпохе.

Под этими отложениями как в области донского языка, так и днепровского мы не встречаем отложений, которые заведомо можно было бы отнести к ледниковым образованиям в собственном смысле слова. Так, в области развития днепровского языка есть только горизонт лёсса, отделенный от покрывающих его лёссовидных флювиогляциальных пород горизонтом ископаемой почвы.

Перемещаясь в северном направлении, мы встречаем по Днепру к югу от г. Речицы систематически прослеживаемый в разрезах горизонт красновато-бурых и бурых валунных моренных супесей, занимающих стратиграфически то же положение, которое в более южных областях занимает горизонт лёсса, подстилающий ледниковые образования рисской эпохи.

По аналогии с тем, что сказано было о соотношении между рисской мореной и соответствующим ей вторым сверху горизонтом лёсса для внеледниковых областей Приднепровья, можно полагать об одновременности подстилающего

рисские ледниковые образования горизонта лёсса ледниковым образованиям Речицы. К северу от Речицы этот горизонт ледниковых образований приобретает более постоянное распространение, что дает основание наметить южную границу распространения миндельского ледника через Мозырь, Речицу, Рославль, центральную часть Московской и Владимирской губ.

Третьему верхнему комплексу ледниковых образований отвечает верхний горизонт лёсса Приднепровья, отделенный во внеледниковых областях от ниже лежащего второго горизонта горизонтом ископаемой почвы.

В областях, захваченных в Приднепровье оледенением, этот горизонт, отделяясь ископаемой почвой, ложится на флювиогляциальные и элювиальные образования рисской ледниковой эпохи, т. е. на тонкие, иногда слабослоистые, лёссовидные суглинки и супеси, замещающиеся в северном направлении песками. На верхних надпойменных террасах этот горизонт лёсса ложится либо на древнеаллювиальные отложения рисской ледниковой эпохи (в экстрагляциальных областях), либо на спускающийся на верхние надпойменные террасы горизонт рисской морены. Наоборот, нижние надпойменные террасы, достигающие 10—15 м над уровнем проточных вод, лишены сплошного лёссового покрова, прислонены к верхним надпойменным террасам и, следовательно, отделены от них следами размыва. В северном направлении древнеаллювиальные отложения этих террас и верхних надпойменных террас непосредственно переходят в зандры, опоясывающие конечные морены по линии Слуцк—Минск—Лукомль—Чаряя—Орша—Смоленск—Тверь—Кострома—озеро Кубенское. Этот комплекс ледниковых образований и соответствующее ему южнее изменение в рельефе, вызвавшее образование нижних надпойменных террас, а равно и верхний горизонт лёсса, дают предпосылку к выделению промежутка времени их отложения в самостоятельную вюрмскую ледниковую эпоху.

Севернее намеченной выше полосы конечных морен и связанных с ними зандровых образований мы находим еще ряд резко выраженных полос конечных морен. Наиболее южная из них, расположенная на продолжении полосы балтийских конечных морен Германии и очерчивающая так называемую озерную

область по линии Вильно — Лепель — Сенно — Витебск — Торопец — Осташков — Боровичи — восточное побережье Онежского озера — Няньдома, орографически даже лучше выражена, чем предыдущие. За ней располагается полоса конечных морен, простирающаяся от Туккума на Ригу—Валк—Псков—Лугу—Петрозаводск—Онегу—Архангельск. Наконец, последнюю дугу образуют южно-финляндские конечные морены. Однако,



- Граница распространения ледника рисской ледниковой эпохи.
- - - - - То же миндельской эпохи.
- · · · · То же вюрмской эпохи.
- · - · - То же большой стадии отступления.
- · · · · То же 2-й и 3-й стадии отступления.

моменты образования этих трех полос конечных морен не сопровождались столь резким изменением хода развития физико-географических условий за пределами ледника, как в предыдущих случаях. Мы не видим ни лёссовых покровов, ни самостоятельных террас, которые можно было бы сопоставить с временем образования этих конечно-моренных полос. Исключение составляет разве только время образования самой южной из трех полос конечных морен, времени образования которых отвечает накопление аллювиальных отложений нижней надпойменной террасы, тогда как сам уступ от более высокой террасы образовался раньше во времени или немного раньше максимального продвижения вюрмского ледника.

Поэтому мне представляется более правильным эти конечные морены считать за конечные морены отступания и видеть в них предположительно аналоги конечных морен соответственно бюльсской, гшницкой и даунской стадии Альп.

Таким образом, трем комплексам ледниковых образований в пределах оледенений соответствует и три комплекса внеледниковых континентальных образований в виде трех горизонтов лёсса, из которых верхний покрывает ледниковые образования ледника максимальной рисской ледниковой эпохи, нижний подстилает, а средний, который мне недостаточно хорошо известен, но отмечается во многих местах В. И. Крокосом (5) и Б. Л. Личковым (8) и другими исследователями Украины, залегает между ними.

Эпохе рисского оледенения соответствует верхняя надпойменная, или третья, по терминологии Б. Л. Личкова, терраса, прислоненная к третьему сверху горизонту лёсса и перекрытая ледниковыми образованиями максимального оледенения. Эпохе вюрмского оледенения соответствует нижняя надпойменная (2-я, по Б. Л. Личкову) терраса, прислоненная к ледниковым образованиям днепровского языка и непокрытая верхним горизонтом лёсса. Миндальская терраса, по видимому, сильно замаскирована, и ее нельзя так сильно проследить.

Эти параллели могут быть проведены и дальше. Трём резко очерченным ледниковым эпохам соответствуют и отчетливо выраженные колебания каспийского бассейна, этого чувствительного геологического барометра, откликавшегося на все крупные изменения климатических условий русской равнины. Уровень этого внутреннего моря в данном случае должен был резко подниматься от увеличившегося притока воды в бассейн во время усиленного таяния ледника в конце ледниковых эпох. Таких крупных трансгрессий за четвертичный период в каспийском бассейне было как раз три: хвалынская, хазарская и бакинская (16).

Более древние трансгрессии Каспийского моря, апшеронская и акчагыльская, относятся уже к плиоцену, и поэтому, если и удастся доказать связь этих трансгрессий с оледенениями, то, как подчеркивается А. П. Павловым (14), это уже будут плиоценовые оледенения, к каковым в таком случае придется отнести проблематическое гюнцское оледенение.

Труднее провести такие параллели для черноморского бассейна, который до соединения с Средиземным морем должен был так же, как и Каспийское море, реагировать на изменения климатических условий, а следовательно, и режима стока на прилежащей суше. Учет этих изменений, однако, не может быть здесь так четко проведен, как для Каспийского моря, так как соединение черноморского бассейна с Средиземным морем, последовавшее в послевюрмское время (17), вызвало поднятие уровня моря и замаскировало следы колебаний предшествующих ледниковых и межледниковых эпох.

Такой вывод о трех ледниковых и двух межледниковых эпохах для четвертичного периода, сделанный на основании вышеприведенных соображений еще в 1918 году (10), вполне согласуется с выводами А. П. Павлова (14), который среди ледниковых отложений русской равнины видит аналоги миндельского, рисского и вюрмского оледенений Альп и относит следы более древних оледенений к плиоцену. Едва ли можно только согласиться с А. П. Павловым в переоценке двух крупных стадий вюрмской ледниковой эпохи — стадии максимального продвижения вюрмского ледника и стадии балтийской, которая морфологически даже лучше очерчена, чем предшествующая. А. П. Павлов им придал значение самостоятельных ледниковых эпох — вюрмской и неовюрмской. Если бы это был действительно самостоятельные ледниковые эпохи, разделенные межледниковой эпохой, то это отразилось бы гораздо более резко на всем ходе развития физико-географических условий далеко за пределами ледника. А между тем, мы нигде не видим на русской равнине и даже на террасах кавказских рек ни самостоятельных лёссовых покровов, ни отдельных террас (если не считать невысоких террас горной части Кавказа), ни существенного тающих.

Правильнее мне представляется допущение, что вюрмский ледник, продвинувшись до максимальных пределов своего распространения, простоял тут недолго с тем, чтобы потом, несколько отступив во время, соответствующее бюльсской стадии, продержаться более продолжительное время и оставить цепь балтийских конечных морен.

Вывод о трех ледниковых эпохах в течение четвертичного периода, по су-

шеству, не противоречит соображениям П. А. Православлева (18), который так же, как А. П. Павлов и я, сопоставляет миндельскую ледниковую эпоху с бакинским ярусом. Гюнцское оледенение у него относится под вопросом к четвертичному периоду без указания его морских аналогов. Предположительно выделяет гюнцское оледенение и относит его к четвертичному периоду и А. Л. Рейнгарт (21), не стараясь найти ему аналогов в других местах. В. Д. Ласкарев (7) тоже говорит о трех ледниковых эпохах для четвертичного периода, но в своих сопоставлениях с морскими отложениями он расходится с П. А. Православлевым и мной, относя слои с *Cardium edule* к вюрмской ледниковой эпохе, а в связи с этим, приписывая хвалынской и хазарской трансгрессиям соответственно более древний возраст, что едва ли верно, так как этому противоречит факт залегания слоев с *Cardium edule* на самом верхнем из лёссовых горизонтов.

Только В. И. Крокос (5, стр. 198, 199, 290) считает возможным определенно говорить о четырех ледниковых эпохах на основании устанавливаемого им факта существования на Украине четырех горизонтов лёсса. Он, однако, не связывает этого факта с общей историей страны, поэтому его вывод является до некоторой степени висящим в воздухе, тем более, что и самый нижний, четвертый горизонт лёсса выделен им был всего на основании 12 далеко отстоящих друг от друга разрезов, не увязанных друг с другом.

Таким образом, можно считать доказанным на основании изучения стратиграфии ледниковых образований русской равнины, данных стратиграфии внеледниковых континентальных образований и истории каспийского бассейна, что страна наша за четвертичный период пережила три ледниковые эпохи.

Литература.

1. Архангельский, А. Д., и Добров, С. П. Геологическ. очерк Саратовской губ. Матер. по изуч. естеств. истор. услов. Сарат. губ., I, 1914, стр. 228—229. — 2. Архангельский, А. Д. Геологич. описание фосфор. отлож. Костромской губ. Тр. Ком. М. С.-Х. И. по исследован. фосфорит., I, 1909. — 3. Боголюбов, Н. Н. О фазах межледн. эпох в Моск. губ. Ежегодн. по Геол. и Минер. Росс., IX, 1907. — 4. Добров, С. А. Предвар. отчет геологич. исследован. в у.у. Дмитров., Клин. и сев.-вост. Волоколам. Матер. по изуч. почв Москов. губ., II, 1914. — 5. Крокос, В. И. Материалы для характеристики четвертичн. отлож. вост. и южн. Украины. Матер. дослідж. ґрунтів в Україні, V, 1927. — 6. Ланге, О. К. Предвар. отч. о геологич. исслед. в Верейск. Можайск. у.у. Матер. по изуч. почв Моск. губ., II, 1914. — 7. Ласкарев, В. Д. Обзор четвертичн. отлож. Новороссии. Зап. О-ва Сел. Хоз. Южн. России, т. 88—89, кн. 1, 1919. — 8. Личков, Б. Л. К вопросу о террасах Днепра. Вест. Укр. Отд. Геол. Ком., 1927. — 9. Миссуна, А. Б. Краткий очерк геолог. строен. Новгородск. у. Минск. губ. Зап. Минер. О-ва, 1914. — 10. Мирчинк, Г. Ф. Послетретичн. отлож. Чернигов. губ. и их отношен. к аналогичн. отлож. Евр. России. Приложение к Вестнику Моск. Горн. Акад. II, 1923, и Мемуары Геолог. Отд. О-ва Любит. Естеств., IV, 1925. — 11. Никитин, С. Н. Общая геологич. карта Евр. России, лист. 71. Тр. Г. К., II, № 1, 1885. — 12. Никитин, С. Н. То-же, л. 56. Тр. Г. К., Т. I, № 2, 1884. — 13. Павлов, А. П. Геолог. очерк окрестностей Москвы. 1914. — 14. Павлов, А. П. Неогенов. и послетретичн. отложения Южн. и Вост. Евр. Мем. Геол. Отд. Об-ва Любит. Естествозн., V, 1925. — 15. Павлов, А. П. О геолог. истор. Европ. континента. Отчет Моск. унив. за 1913 г. М. 1914. — 16. Православлев, П. А. О значении вертикальн. изменений в окраске песчано-глинист. пород в области нижн. течения Б. и М. Узней. Изв. Акад. Наук, 1918, № 16. — 17. Православлев, П. А. Годичный отчет Геол. Ком. за 1925/26, стр. 115. — 18. Православлев, П. А. К легенде морских послетретичн. образований. Геолог. Вестн., V, № 1—3, 1926. — 19. Розанов, А. Н. Предвар. отч. о геол. иссл. в Звенигород. у. Матер. по изучению почв Моск. губ., II, 1914. — 20. Хименков, В. Г. Отчет по исследованиям в зап. части 43 листа. Изв. Геол. Ком., XXXVI, 1915. — 21. Рейнгарт, А. Л. Ледниковые эпохи Кавказа и их отношение к ледниковым эпохам Альп и Скандинавии. Труды Ленингр. О-ва Естеств., 1927.

Эмбриональное развитие позвоночных по новейшим данным экспериментальной эмбриологии.

Проф. П. П. Иванов.

Эмбриология конца минувшего столетия разрабатывалась под знаком зародышевых пластов, т. е. ставила себе задачей выяснить, из каких пластов и как возникают органы зародыша и каким

образом возникает каждый из трех пластов, особенно мезодерма.

Работы Крамптона и Конклина (1897) положили начало новому методу эмбриологического исследования, так наз. ме-