

И. Д. ДАНИЛОВ

ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ ВОСТОКА БОЛЬШЕЗЕМЕЛЬСКОЙ ТУНДРЫ И УСЛОВИЯ ИХ ОБРАЗОВАНИЯ

Четвертичные отложения востока Большеземельской тундры развиты повсеместно, имеют значительную мощность (часто превышающую 100 м) и характеризуются сложным сочетанием литологически разнородных фаций. Наиболее распространено мнение, что вся толща плейстоценовых отложений является континентальными образованиями и представлена ледниковыми, водно-ледниковыми и разделяющими их аллювиальными фациями [Воллосович, 1961; Софронов, 1944; Чернов, 1939]. Вместе с тем, существует точка зрения, согласно которой основные толщи плейстоценовых отложений накапливались в море при участии айсбергов и припайных льдов. Эта мысль была высказана еще в 1926 г. Н.А. Куликом [1926] и в известной мере воскрешает основные положения гипотезы ледникового дрефта. В последнее время гипотеза о ледово-морском происхождении основных толщ плейстоценовых отложений Большеземельской тундры развивается Б.Л. Афанасьевым [1959] и А.И. Поповым [1961].

Полученные нами в результате исследований 1959-1961 гг. данные подтверждают мнение о ледово-морском происхождении основных толщ плейстоценовых отложений, слагающих водораздельные участки востока Большеземельской тундры.

В основании четвертичных отложений на размытой поверхности коренных пород прослеживается горизонт супесей, песков или валунно-галечных отложений.

Вверх по разрезу он сменяется серыми валунными суглинками и глинами, слагающими большую часть разреза четвертичных отложений и имеющими среднюю мощность 40-60 м, а максимальную до 100 м. Валунные суглинки и глины в выветрелом состоянии распадаются на характерные оскольчатые отдельности. Крупнообломочный материал расположен беспорядочно, окатанность его самая разнообразная: от остроугольных отдельностей до идеально окатанных. Наилучшей окатанностью характеризуется галечно-гравийный материал, наихудшей - крупные валуны.

В основании разреза, в тех случаях, когда они контактируют с коренными породами, суглинки и глины обогащены валунами, галькой, гравием, а в непосредственной близости - щебенкой и дресвой.

Коренные породы близ кровли разбиты глубокими пересекающимися трещинами, имеющими до 50 см в длину и 0,5 см в ширину. По этим трещинам суглинки или супеси, в которые первые постепенно переходят, глубоко проникают в пределы коренных пород. Супеси непосредственно близ контакта обогащены рассеянным органическим веществом, содержание которого достигает 7,5%.

В разных частях разреза толщи серых валунных суглинков и глин отмечаются линзы и прослой серых, в основном тонко- и мелкозернистых песков, обладающих косой или тонкой горизонтальной слоистостью, а также ленточно-слоистых глин и алевритов. Наибольшее количество этих прослоев и линз сосредоточено в средней части разреза толщи. Там, где они отступают, развиты слоистые разности той же валунной глины или суглинка, обедненные крупнообломочным материалом и обогащенные растительным детритом, располагающимся послойно. В исключительно редких случаях встречаются маломощные прослой торфа. В прослоях глин и суглинков, содержащих растительный детрит, встречаются крупные зерна вивианита. Последний обнаруживается, наряду с аутигенным кальцитом, в шлифах, изготовленных из серых валунных суглинков Воркутского района и просмотренных А.Г. Коссовской.

В направлении на север от Воркутского района (среднее течение р. Коротаихи) толща серых валунных суглинков и глин отчетливо разделяется на три горизонта: нижний

горизонт сизых валунных глин, средний горизонт желтых мелко- и среднезернистых песков, переходящих по направлению к Пай-Хою в галечники, и верхний горизонт валунных суглинков. Валунные суглинки и глины, а также подстилающие и разделяющие их пески содержат морскую фауну.

В Воркутском районе фауна встречается в виде рассеянных единичных обломков раковин, плотно облеченных грунтом. Обломки толстостенных раковин слабо окатаны или оглажены, тонкостенные - имеют остроугольную форму и лишены признаков окатывания. Некоторые из них покрыты эпидермисом. В районе юго-западных склонов Пай-Хоя (низовья р. Хей-Яга) фауна в большом количестве встречается в нижних сизых валунных глинах и среднем горизонте песков и залегает несомненно *in situ*. В песках скопления раковин часто образуют банки, в глинах раковины располагаются изолированно друг от друга, часты находки раковин с сомкнутыми створками, покрытыми эпидермисом. Верхний горизонт валунных суглинков содержит, так же как и в Воркутском районе, лишь обломки раковин.

Фауна была любезно определена проф. М.А. Лавровой, и сводный список ее приведен в таблице. Фауна характерна в целом для морских песчано-илистых грунтов сублиторали и представлена в основном широко распространенными аркто-бореальными, арктическими, преимущественно арктическими, отдельными бореальными и преимущественно бореальными видами. При этом фауна Воркутского района бедна видами и имеет угнетенный характер. Мнение некоторых исследователей о том, что фауна в валунных суглинках Воркутского района переотложена из более древних межледниковых отложений, недостаточно обосновано. Как установлено работами М.С. Калецкой и А.Д. Миклухо-Маклая [1958], центром разноса валунного материала для востока Большеземельской тундры являлся Полярный Урал, где, как известно, морские отложения отсутствуют. Тот факт, что фауна в северо-восточной части Большеземельской тундры (юго-западный склон Пай-Хоя) разнообразна в видовом отношении и имеет нормальный для морских осадков вид, а в районе Воркуты качественно обеднена и имеет угнетенный вид, указывает на то, что в этих районах были различные условия обитания фауны, а не перенос и переотложение ее ледником из более северных районов в более южные.

Наряду с морскими раковинами, в толще серых валунных суглинков и глин встречаются редкие растительные макро- и микроостатки в виде обломков древесины и мелкого растительного детрита. Содержание рассеянного органического вещества в валунных суглинках Воркутского района составляет 0,50-0,94% и достаточно, по-видимому, для того, чтобы создавать в осадках восстановительную среду. Наличие последней делало возможным образование и накопление рассеянной сульфидной серы, содержание которой в серых валунных суглинках Воркутского района колеблется от 0,05 до 0,3%, а в среднем составляет 0,1-0,2%. По всему разрезу серых валунных суглинков спорадически встречаются отдельные конкреции сернистого железа с пиритом округлой или эллипсоидальной формы, размером от 1 мм до 4 см. Скопления конкреций образуют выдержанные прослои в линзах слоистых песков, включенных в валунные суглинки. Иногда удается наблюдать распространение процесса пиритизации внутри отдельных полуразрушенных мелких обломков древесины, включенных в серые валунные суглинки. По-видимому, растительные остатки или скопления органического вещества служили центрами стяжений сульфидной серы, образованной в результате редукции сульфатов из морской воды. Остатки растительных тканей обнаруживаются под микроскопом в шлифах, изготовленных из конкреций. В одной из конкреций были обнаружены витые раковины фораминифер, также служившие, очевидно, центром стяжения.

Высохшая поверхность глин и суглинков в обнажениях часто покрыта белесой солевой коркой, химический анализ которой показал, что в ней концентрируются (по сравнению с суглинками и глинами) легко растворимые сульфаты, хлориды кальция, магния, калия и натрия.

Таблица

Результаты определения морской четвертичной фауны

Названия видов	Нижняя Печора		Юго-западный склон Пай-Хоя, р. Хей-Яга		Воркуга	
	сизые глины с галькой, гравием и редкими валунами	пески с прослоями глины и валунных су-глинков	сизые глины с галькой, гравием и редкими валунами	пески, залегающие между глинами и су-глинками	верхние су-глинки с валунами	серые валунные су-глинки
Бореальные						
1. <i>Balanus hameri</i> Ask.	+		+		+	+
2. <i>Buccinum undatum</i> L.				+		
3. <i>Modiolus modiolus</i> L.			+			
4. <i>Cyprina islandica</i> L.	+	+	+	+	+	+
Преимущественно бореальные						
5. <i>Neptunea despecta</i> L.	+	+				
6. <i>Lora (Bela) pyramidalis</i> Strom.	+					
7. <i>Mytilus edulis</i> L.			+			
8. <i>Astarte borealis</i> Chem. var. <i>arctica</i>	+	+	+	+		
9. <i>Macoma baltica</i> L.	+	+	+			
Аркто-бореальные и субарктические						
10. <i>Balanus crenatus</i> Brug.	+		+			
11. <i>Balanus balanus</i> L. (<i>B. porcatus</i> Da Costa)	+	+				+
12. <i>Solariella varicosa</i> Migh. et Adams.	+					
13. <i>Natica clausa</i> Brod. et Sow.			+	+		
14. <i>Polynices pallidus</i> Brod. et Sow. (<i>Natica groenlandica</i> Beck.)	+	+	+	+		
15. <i>Acrybia (Amauropsis) islandica</i>	+					
16. <i>Nucula tenuis</i> Mont. var. <i>expansa</i> Goufd.	+					
17. <i>Leda pernula</i> Mull.	+		+			
18. <i>Astarte elliptica</i> Brown (<i>A. compressa</i> L.)	+					
19. <i>Macoma calcarea</i> Chemn.	+	+	+	+	+	+
20. <i>Mya truncata</i> L.	+	+	+	+	+	+
21. <i>Saxicava arctica</i> L.	+		+	+	+	+
22. <i>Cyrtodaria</i> sp.	+					+
23. <i>Cyrtodaria Jenisseae</i> Sachs	+		+	+		+
Преимущественно арктические						
24. <i>Trophonopsis truncatus</i> (Strom.)			+			
25. <i>Admete viridula</i> Fabr.			+			
26. <i>Lora (Bela) harpularia</i> Couth.	+	+				
27. <i>Astarte borealis</i> Chem.	+	+			+	+
28. <i>Astarte montagui</i> Dillw.	+	+	+	+	+	+
Арктические						
29. <i>Buccinum tenue</i> Gray	+					
30. <i>Portlandia lenticula</i> Moll	+					
31. <i>Serripes gronlandicus</i> Chemn. (<i>Cardium groenlandicum</i> Gmelin)	+		+	+	+	+
32. <i>Cardium ciliatum</i> Fabr.	+	+	+	+		+
33. <i>Astarte crenata</i> Gray	+	+	+			+
Общее количество видов	27	13	20	12	8	12

Примечания. 1. Определения произведены М. А. Лавровой.
2. Сборы из песков нижней Печоры произведены Л. Н. и Е. Н. Былинскими.

Вверх по разрезу толща серых валунных суглинков и глин иногда по резкому контакту размыва, а иногда очень постепенно переходит в слоистые пески. В последнем случае признаки слоистости и прослой песка появляются сначала в самих валунных суглинках, затем количество песчаных прослоев увеличивается, слоистость становится более четкой, толща суглинков и глин по неуловимому контакту переходит в толщу песков, разрез которых венчается пачкой валунно-галечных отложений с песчаным заполнителем. Основная толща песков представлена преимущественно тонко- и мелкозернистым кварцевым песком светло-желтого или желтовато-серого цвета.

Пески имеют все признаки отложения в условиях обширного водного бассейна. Для них характерна косая или диагональная слоистость, на фоне которой отмечаются правильные волнистые прослой, сложенные более тонким песком. Волнистые прослой имеют иногда характерную форму знаков ряби. Постепенный переход суглинков и глин в тонкие пески, а последних (вверх по разрезу) - в валунно-галечные отложения указывает на последовательное и постепенное обмеление обширного водного бассейна. Если бы толща песков и галечников имела аллювиальное или флювиогляциальное происхождение, особенности строения ее разреза были бы обратными: валунно-галечные отложения по резкому контакту ложились бы на толщу суглинков и глин, а разрез толщи венчался бы более тонкими песчаными осадками.

В песках отмечаются прослой серого суглинка, мощностью 0,2-0,3 м, состоящие из обломков и окатышей песчанистого, мореноподобного суглинка. Прослой эти довольно выдержаны по простиранию и свидетельствуют, несомненно, о наличии донного, местного, слабого размыва ранее отложившихся серых валунных суглинков и глин.

На высохшей поверхности мелко- и тонкозернистых песков в обнажениях видны многочисленные темно-бурые марганцовистые бобовины, рассеянные по всему разрезу песков. Поперечник этих бобовин 2-5 мм, иногда они слипаются в единые агрегаты, достигающие 1,5 см в поперечнике. Пески разбиты многочисленными пересекающимися трещинами шириной 2-5 мм, которые выполнены песком, превращенным окислами марганца в слабо уплотненную корку темно-бурого цвета.

В валунно-галечных отложениях, завершающих разрез песков, обнаруживаются желваки, склеенные окислами железа и с трудом разбиваемые молотком. В ряде случаев окислы железа и марганца цементируют небольшие линзы и целые прослой в галечниках.

В песчаной фракции галечников сосредоточено наибольшее количество кальцита по сравнению со всеми нижележащими отложениями. Содержание кальцита в легкой фракции достигает 22-43%, в то время как в нижележащих песках оно составляет 1-7%, а в валунных суглинках и глинах 1-2%. Данные минералогического анализа подтверждаются результатами валового химического анализа, показывающими, что содержание СаО в галечниках равно 5,31%, в то время как в подстилающих песках составляет всего 1,43%.

Песчано-галечные отложения нередко венчаются маломощным слоем валунного суглинка, слагающего дневную поверхность, или перекрытого покровным суглинком. Следует отметить, что прослой аналогичного суглинка встречаются и в пределах песчано-галечной толщи, в частности в разрезах ее верхней валунно-галечной части. Валунные суглинки связаны с нижележащими галечниками и песками постепенными переходами.

В случае отсутствия толщи песков и галечников серые валунные глины и суглинки вверх по разрезу постепенно переходят в озерные или, вернее, лагунно-озерные, обогащенные растительными остатками глины и суглинки, которые выполняют водораздельные депрессии. Последние унаследованы со времени морского осадконакопления, и потому в период регрессии здесь также продолжалось накопление тонких суглинистых и глинистых осадков, отлагавшихся сначала в отчлененных от моря лагунах, а затем (по мере дальнейшего отступления моря) в замкнутых озерных котловинах. Озерное осадконакопление заканчивалось торфообразованием.

Охарактеризованный выше разрез плейстоценовых отложений, слагающих водоразделы, в целом представляет собой единый и закономерный комплекс осадков,

отражающий последовательные стадии развития морского бассейна. Нижние песчаные, супесчаные и валунно-галечные отложения характеризуют начальную фазу развития трансгрессии, средние - суглинистые и глинистые - фазу максимального развития, а верхние - песчаные и песчано-галечные - регрессивную фазу развития морской трансгрессии.

Морской бассейн даже в фазу своего максимального развития имел незначительные глубины, о чем свидетельствует состав фауны, характерной для средней - верхней сублиторали.

Однако наличие в осадках этого бассейна (фаза максимального развития) рассеянной сульфидной серы, пиритовых конкреций, зерен вивианита, тонкий суглинистый и глинистый состав осадков заставляет думать, что нормальный гидродинамический режим моря был нарушен. Вероятно, в морском бассейне существовал долговременный и почти сплошной ледовый покров, препятствовавший нормальной аэрации вод, а следовательно, и отлагавшихся на дне осадков. В связи с этим в придонной части моря и в осадках большую часть года господствовала резко восстановительная среда, вызванная разложением рассеянного органического вещества, что в свою очередь приводило к накоплению форм закисного железа, в частности рассеянного коллоидального сернистого железа. Скопление последнего (за счет редукции сульфатов морских вод) на месте локальных сгустков органического вещества приводило в дальнейшем к образованию пиритовых конкреций.

Долговременный и повсеместный ледовый покров ограничивал нормальную деятельность волн и препятствовал характерной для морских осадков сортировке материала, вследствие чего на дне моря накапливались несортированные, грубые суглинки, напоминающие морены континентальных ледников.

Морские льды поставляли на дно моря большое количество крупнообломочного материала вместе с морским припаем разносимого морскими течениями и ветром. Вероятно, наиболее крупные и плохо окатанные валуны и глыбы, а также неокатанный щебень и дресва, могли поставляться в морской бассейн айсбергами.

Гидрохимический режим придонных вод морского бассейна, существовавшего на территории Большеземельской тундры, был неодинаков в различных частях бассейна, на что указывает анализ порайонного распределения видового состава фауны и анализ состава легкорастворимых солей в водных вытяжках из морских осадков.

Из таблицы порайонного распределения фауны видно, что наиболее богаты видами западные части Большеземельской тундры (район нижней Печоры), а при движении на восток (юго-западные склоны Пай-Хоя) и еще более отчетливо на юго-восток (Воркута) к предполагаемым берегам моря видовой состав фауны заметно обедняется. Так, сизые глины района нижней Печоры содержат 27 видов фауны, те же глины на юго-западном склоне Пай-Хоя - 20 видов, серые валунные суглинки и глины в районе Воркуты - 12 видов. Определения во всех случаях проводились проф. М.А. Лавровой по нашим сборам, что дает возможность сравнивать результаты.

Те же закономерности следуют из анализа состава и общей обогащенности пород легкорастворимыми солями. В морских валунных глинах и суглинках, по направлению с востока на запад и с юга на север, одновременно с общим увеличением солей в водных вытяжках закономерно повышается содержание бикарбонатов, карбонатов и особенно хлоридов калия и натрия. Все вышеназванные соли характерны для морских осадков, и увеличение их содержания так же, как и увеличение разнообразия видового состава фауны, указывает на большую (но не выше нормальной) соленость воды в западных и северных частях морского бассейна. Одновременно при движении с запада на восток и с севера на юг происходит закономерное и последовательное обогащение осадков солями кальция и магния, характерными для пресноводных отложений. Опреснение восточных, близких к Уралу, особенно юго-восточных частей бассейна, привело к резкому обеднению видового состава фауны, а в ряде случаев, делало ее существование совсем невозможным.

В середине трансгрессии происходит значительное обмеление морского бассейна и отступление его береговой линии на север. В многочисленных мелких заливах, лагунах, на обширных лайдах накапливаются в это время тонкослоистые, обогащенные растительным детритом илы и глины, а также линзы намывных торфов.

Общая регрессия моря знаменовалась накоплением мощных песчаных толщ с характерной косой слоистостью и знаками ряби, перекрывающих их галечников и валунно-галечных отложений, а также венчающих разрез водораздельных пространств территории суглинков лагунно-озерного происхождения.

Обмеление моря сопровождалось его значительным опреснением, на что указывают обеднение видового состава фауны и особенности состава легкорастворимых солей. Так, в районе нижней Печоры сизые валунные глины содержат 27 видов морской фауны, а перекрывающие их, пески и глины всего 13 видов. Содержание легкорастворимых солей в песках, галечниках и кроющих их суглинках намного меньше, чем в нижележащих сизых и серых валунных глинах и суглинках. При этом в верхних частях разрезов наиболее резко уменьшается содержание хлоридов, солей калия и натрия, в то время как содержание солей кальция и магния несколько увеличивается.

По мере обмеления моря улучшался его термический и газовый режимы, следствием чего явилось, по-видимому, накопление карбонатов (и, в частности, кальцита), окислов железа и марганца в песчано-галечных отложениях.

Послетрансгрессионный, континентальный этап развития территории характеризуется наличием громадного количества полузамкнутых лагун и замкнутых озер, наследовавших отрицательные формы рельефа морского дна. Одновременно возникают и начинают развиваться процессы эрозионного расчленения территории, приведшие к формированию речных долин с террасовыми комплексами.

Московский государственный университет
им. М.В. Ломоносова

ЛИТЕРАТУРА

Афанасьев Б.Л. Неотектоника голоцена и плейстоцена Печорского угольного бассейна и прилегающих районов северного Приуралья. Фонды МГРИ и УТГУ. Москва-Воркута, 1959.

Волосович К.К. О стратиграфии четвертичных отложений Европейского Севера. В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым северо-востока Европейской части СССР, вып. I. М., Гос. научно-технич. изд-во, 1961.

Калецкая М.С., Миклухо-Маклай А.Д. Некоторые черты четвертичной истории восточной части Печорского бассейна и западного склона Полярного Урала. Тр. Ин-та геогр. АН СССР, т. 76, Материалы по геоморфологии и палеогеогр. СССР, вып. 20. М., Изд-во АН СССР, 1958.

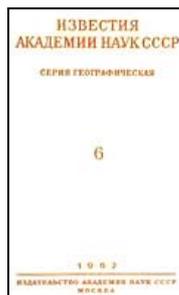
Кулик Н.А. [О северном постплиоцене](#). Геол. вестник, 1926, т. 5, № 1-3.

Попов А.И. [Палеогеография плейстоцена Большеземельской тундры](#). Вест. Моск. ун-та, серия географ., 1961, № 6.

Софронов Г.П. Четвертичные отложения Воркутинского района. Тр. Ин-та мерзлотоведения, т. 6. М.-Л., Изд-во АН СССР, 1944.

Чернов Г.А. Четвертичные отложения юго-восточной части Большеземельской тундры. Тр. Северной базы АН СССР, вып. 5. М.-Л., Изд-во АН СССР, 1939.

Ссылка на статью:



Данилов И.Д. Плейстоценовые отложения востока Большеземельской тундры и условия их образования. Известия Академии Наук. Серия геогр., 1962, № 6, с. 74-80.