Труды НИИГА Том 143 1965

О.В. СУЗДАЛЬСКИЙ

О ГЕНЕЗИСЕ МОРЕННЫХ СУГЛИНКОВ И ПОДСТИЛАЮЩИХ ИХ ОТЛОЖЕНИЙ НА СЕВЕРЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

В СССР принято делить четвертичную систему на четыре отдела, отвечающие наиболее крупным этапам последнего периода истории Земли, которые отразились на развитии любого участка земной поверхности, хотя проявления их носили самый различный характер. По мнению большинства исследователей, в областях, подвергшихся оледенению, в каждом из трех нижних отделов системы можно выделить отложения ледниковых и межледниковых эпох. Но различные авторы выделяют различное количество таких эпох. Например, крайние «полигляциалисты» считают, что их было семь и даже больше.

Ограниченная возможность применения некоторых палеонтологических методов для расчленения четвертичных отложений, в особенности в областях, подвергшихся материковым оледенениям, привела к тому, что за опорные горизонты стали приниматься морены. Естественно, что наиболее четким опорным горизонтом оказалась морена максимального оледенения, охватившего, как принято считать, огромные территории Европы и Азии.

Мореноподобные отложения описаны в нескольких районах арктической области Сибири. Большое стратиграфическое значение моренам стали придавать после того, как скважинами, пройденными в районе Усть-Порта, в мощных толщах четвертичных отложений на аномально больших глубинах (142 и 149 м ниже уровня моря) были вскрыты переслаивающиеся валунные галечники и мелкозернистые пески мощностью до 12 м, выполняющие узкую каньонообразную долину в меловых породах. Четвертичный возраст осадков определяется по преобладанию в тяжелой фракции песков пироксенов, а среди галек и валунов - пород трапповой формации [*Сакс и Антонов, 1945*]. Стратиграфическое положение этих отложений установлено В.Н. Саксом на основании того, что выше по разрезу, а вне упомянутых древних долин - в основании четвертичной толщи находится второй валунно-галечниковый горизонт, принятый за морену максимального оледенения.

Насколько же обоснован возраст валунно-галечно-песчаных горизонтов?

Широко известный факт довольно резкого изменения содержания пироксенов в четвертичных породах по сравнению с меловыми отчасти мог бы быть объяснен изменениями в длительности и условиях транспортировки кластического материала. Однако он свидетельствует скорее о перемещении области сноса. Происходящее в течение длительного времени смещение области питания и связанное с этим изменение состава пород служит достаточным основанием для литостратиграфических построений. Но определение возраста отложений должно базироваться в первую очередь на палеонтологических данных, в данном случае отсутствующих.

Доказывая нижнечетвертичный возраст галечников и песков, В.Н. Сакс исходил из сравнения разреза в районе Усть-Порта с классическими разрезами Европы. Но даже считая вышележащие галечники мореной максимального оледенения, мы не можем утверждать, что нижние галечники являются мореной нижнечетвертичного оледенения. Подобный вывод не подтверждается объективными данными. В.Н. Сакс в одних случаях относит нижний горизонт галечников к морене нижнечетвертичного оледенения, а в других - к морене максимального оледенения.

Таким образом, единственно неоспоримым является залегание валунно-галечно-песчаных осадков в основании рассматриваемого разреза послемеловых (а также и послепалеогеновых) отложений (рис. 1, скважины по р. Енисей).

Первично-ледниковое происхождение рассматриваемых грубообломочных осадков подтверждается, по мнению В.Н. Сакса, составом пород, свидетельствующим о приносе кластического материала с Сибирской платформы, и крупностью этого материала. Эти соображения послужат предметом специального обсуждения в связи с вопросом о генезисе отложений, принимаемых за морену. Поэтому ограничимся напоминанием о подобных широко известных аллювиальных и морских галечниках, формирование которых может и не быть связано с деятельностью ледников.

Необходимо подчеркнуть еще один немаловажный факт: хорошо отмытые валунно-галечные отложения присущи периферическим частям низменности. Они сравнительно широко развиты в ее приенисейской части, исчезают в центральной и западной частях и вновь появляются только близ подножий Урала. Известны подобные галечники и в Приуралье [*Суздальский, 1962*].

В. Н. Сакс [*1947*], параллелизуя галечники с моренными горизонтами максимального и древнего оледенений, не называет их моренами, а считает лишь продуктами перемыва моренных отложений. Более того, в одной из ранних его работ мы находим весьма осторожное замечание о возрасте галечников, которые «...могут и не быть синхроничными максимальному оледенению, образовавшись за счет позднейшего размыва его отложений». [*Сакс и Антонов, 1945*, стр. 77]. В позднейших работах большинства геологов галечники и галечные суглинки фигурируют в качестве морен без всяких оговорок. К сожалению, приходится констатировать, что до настоящего времени отсутствуют четкие критерии, определяющие моренные осадки. Даже специально посвященная литологии моренных отложений работа Е.В. Рухиной носит описательный характер [*Рухина, 1960*]. Все же многочисленные исследования ископаемых и современных моренных отложений позволяют не только установить их в наиболее типичном виде, но и различать их разновидности (донные, краевые, гляцио-морские и др.). Подобное разделение морен предусматривает, однако, изучение структурных и текстурных их особенностей.

В 1953 и 1954 гг. были пройдены Ныдинская (р. Ныда) и Самбургская (р. Пур) скважины, которые вскрыли послемеловые отложения значительной мощности. Не удивительно, что в составленных по ним разрезах согласно ранее принятой схеме были выделены (сверху вниз) отложения санчуговской свиты, морена максимального оледенения, осадки предшествующего межледниковья, нижнечетвертичная морена и доледниковые отложения.

Не обращаясь к описанию керна названных скважин, можно заранее предвидеть, что «моренные» горизонты характеризуются присутствием гравия, галек и валунов, которые в Западной Сибири, да и за ее пределами, часто являются единственным и, по мнению многих исследователей, вполне достаточным критерием для определения ледникового происхождения осадков. Действительно, керн «нижнечетвертичной морены» Самбургской скважины описан следующим образом: 162,25-167 м - серовато-зеленый песчанистый алеврит мореноподобный, с большим количеством гравия, галек и щебня опок. Та же «морена» Ныдинской скважины: 164,25-172 м - суглинок серый, неслоистый, с плохо окатанными гальками, в средней и нижней части интервала присутствуют прослои серой глины (см. таблицу).

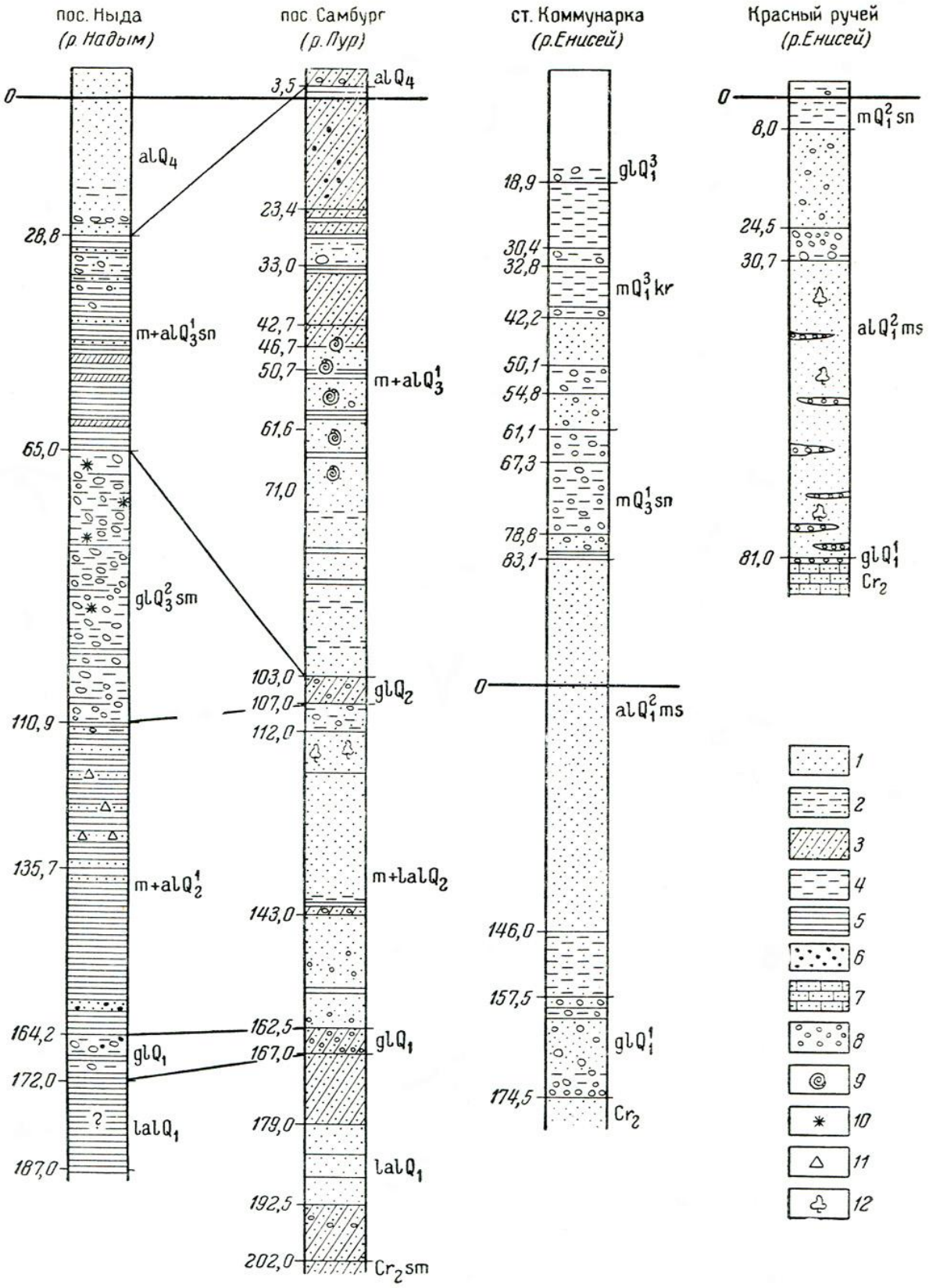

Рис. 1. Разрезы, по скважинам

1 — пески; *2* — глинистые пески; *3* — алевриты; *4* — суглинки; *5* — глины; *6* — гравий; *7* — песчаник; *8* — гальки; *9* — морская фауна; *10* — вивианит; *11* — глауконит; *12* — растительные остатки

Подобную же характеристику имеет «морена максимального оледенения»: в Самбургской скважине в интервале 103-107 м (керна мало) - зеленовато-серый песчанистый алеврит с обломками галек, в Ыдинской скважине в интервале 65,3-110,9 м - суглинок серый, неслоистый, слабослюдистый, с плохо окатанными гальками и гравием, с включениями и прослоями серых глин и вивианитом.

Обратимся к составленной по описаниям керна таблице.

Основные характеристики «морен»

Характеристика	Самбургская скв.		Ыдинская скв.	
	162,25—167 *м*	103—107 *м*	164,25—172 *м*	65,3—110,9 *м*
Присутствие обломочного материала	Гравий, гальки и щебень опок	Обломки галек	Плохо окатанные гальки	Плохо окатанные гальки
Состав заполнителя	Песчанистый алеврит	Песчанистый алеврит	Суглинок	Суглинок
Текстурные особенности заполнителя	?	?	Прослои слоистой глины	Прослои глины
Минеральные новообразования	Не отмечены			Вивианит

Основным, если не единственным объективным признаком, на основании которого отложения в интервалах 103-107 м, 162,25-167 м Самбургской и 65,3-110,9 м, 164,25-172 м Ыдинской скважин были названы «мореной», явилось присутствие галек, гравия или щебня в суглинке и песчанистом алеврите.

Какие еще признаки свидетельствуют о ледниковом происхождении галечных суглинков? Данные об ориентировке обломочного материала отсутствуют. А они в последнее время приобрели важное значение для определения условий образования осадков, в том числе ледниковых. Состав заполнителя (суглинки, песчанистые алевриты) может характеризовать самые различные типы осадков. Текстурные особенности этих осадков (прослои глин, частью слоистых) скорее наводят на сомнение, чем служат доказательством их ледникового происхождения, даже если признать немаловажную роль водных агентов в процессе формирования морен. Так, приведенное выше описание осадков еще не доказывает их моренную природу.

Быть может, косвенным подтверждением гляциального происхождения отложений перечисленных горизонтов служит их резкое отличие от других осадков, вскрытых скважинами? С точки зрения исследователей, проводивших описание и расчленение разрезов, таким отличием, по-видимому, в первую очередь является безвалунность суглинков и алевритов.

Согласно принципам, использованным при расчленении разрезов, гравийно-галечные пески, известные в нескольких интервалах Самбургской и Ыдинской скважин, тоже вполне могли быть сопоставлены с перемытыми моренами Усть-Порта.

Если рассмотреть разрез Самбургской скважины, то обнаруживается, что песчанистая глина с валунами, гальками и гравием залегает в интервалах 107-112 м и 140,1-142,9 и в верхней части интервала 151,65-162,45 м также встречены обломки галек и валунов. В

Ныдинской скважине суглинки с гальками и гравием обнаружены в интервалах 31,3-34,7 м, 34,92-35,47 м и 35,57-36 м а глина с редкими гальками и гравием - в интервалах 36-38 м, 40,4-40,6 м и 110,9-111,9 м. Оказывается, «моренных» горизонтов не два, а значительно больше! Но здесь они фигурируют уже в качестве морских и аллювиальных отложений.

Сами авторы описания керна готовы были видеть морену в некоторых из этих горизонтов, называя их «мореной» (Ныдинская скважина, интервал 31,3-34,7 м) или «мореноподобными» (Самбургская скважина, интервал 140-143 м). Выборочное отнесение только части галечных суглинков и глин к морене легко объяснимо: авторами копировался общепринятый разрез района Усть-Порта, для которого характерны лишь два «моренных» горизонта. Преемственность взглядов чувствуется и в том, что глубины залегания морен Ныдинской и Самбургской скважин почти совпадают (см. таблицу). Кстати, весьма показательно, что в характеристике отложений интервала 162,25-167 м Самбургской скважины не чувствуется уверенности в их принадлежности к морене нижнечетвертичного оледенения. Весьма осторожно эти отложения именуются «мореноподобными».

Нет уверенности также в правильности выделения горизонтов, отнесенных к моренным. М.Н. Бойцов предполагает, что нижележащий горизонт (до глубины 110 м, вместо 107 м в колонке скважины) может быть также отнесен к морене максимального оледенения.

Насколько же четки литологические границы «морен»?

Обращаясь к описанию керна Самбургской скважины, видим, что морена максимального оледенения (песчанистый алеврит с гальками) лежит на морских песчанистых глинах с валунами и гальками, а нижнечетвертичная морена (песчанистый алеврит с большим количеством галек и щебня) перекрывается скоплением обломков галек и валунов и связана постепенным переходом с нижележащим песчанистым алевритом. И перекрывающие, и подстилающие породы отнесены к толще морских и аллювиальных отложений. В Ныдинской скважине морену максимального оледенения (суглинок неслоистый с гальками, гравием и прослоями глин) подстилают местами слоистые песчано-алевритовые глины с редким гравием и гальками. Нижнечетвертичная морена (суглинок с галькой, в нижней и средней части с прослоями слоистой глины) перекрыта глиной с гравием, относящейся к толще морских и аллювиальных отложений.

Приведенные примеры свидетельствуют об отсутствии достаточно четких признаков, дозволяющих выделить морену из общей толщи четвертичных осадков, морское происхождение верхней части которых в разрезе Самбургской скважины не вызывает сомнений, так как здесь обнаружено большое количество морских моллюсков. Любопытно также присутствие многочисленных включений вивианита в морене среднечетвертичного оледенения из Ныдинской скважины. Не является ли оно еще одним признаком, позволяющим сравнивать морену с типичными морскими отложениями енисейской части низменности, для которых включения вивианита весьма характерны?

Таким образом, очевидна полная несостоятельность расчленения четвертичных отложений, при котором за опорные горизонты принимаются так называемые морены. Такое расчленение - результат некритического подхода к анализу разрезов, когда выводы, сделанные на основании изучения одного разреза (в районе Усть-Порта), механически применяются к другим районам. При этом забывается весьма существенная оговорка В. Н. Сакса о переотложении осадков, приведшем к образованию валунно-галечных песков.

Необоснованно выделена также морена максимального оледенения, описанная в бассейнах многих рек арктической области низменности. Так, на левобережье р. Енисея, по мнению Г. А. Значко-Яворского и других исследователей, морена представлена ржаво-бурыми слабо сцементированными, плохо сортированными валунниками и галечниками, переходящими по простиранию в гравелистые пески. К. Н. Белоусов описывает в качестве морены галечники, сцементированные гидроокислами железа, с заполнителем из крупнозернистого песка в бассейне р. Варнге-Яхи. Никаких доказательств моренного происхождения! Интересно, что В.С. Волкова отмечает подобные галечники среди

послезырянских отложений низовьев р. Енисея, но не считает их связанными с деятельностью ледников.

Почему же на геологических картах показаны многочисленные выходы морены максимального оледенения? Г. А. Значко-Яворский относит галечники к морене по их стратиграфическому положению. Именно этим принципом руководствовались исследователи: морена максимального оледенения должна залегать под отложениями санчуговской свиты. И там, где в основании морских отложений обнаруживались галечники или суглинки с гальками и гравием, непременно отмечалась морена.

Подобный взгляд является прекрасной иллюстрацией так называемого принципа «примата палеогеографии над стратиграфией», оценивая который, Е. В. Шанцер справедливо замечает: «...это не что иное как постановка вопроса на голову. Если последовательно применять подобную установку, то вообще можно не заниматься стратиграфией как таковой и вместо анализа и сопоставления фактов основой восстановления фактов сделать чистое умозрение» [*Шанцер, 1957*, стр. 17].

Правильный подход к решению вопроса мы находим у Д. В. Семевского: если допустить образование галечников при перемыве отложений водами бореального моря, то они фактически представляют собой своеобразную фацию морских отложений. В связи с этим следует отметить, что еще в 1948 г. В. В. Ламакиным [*1948*] был рассмотрен вопрос о терминологии претерпевших переотложение осадков, для которых им предложено наименование «остаточных».

Таким образом, мы подошли к основному выводу. В настоящее время ни в одной из многочисленных работ не приведено объективных данных о генезисе содержащих валуны и гальки отложений, именуемых моренами среднечетвертичного или нижнечетвертичного оледенения.

По условиям залегания и отчасти по составу в отложениях, которые до сих пор относились к моренам, можно выделить два типа осадков. Одни (галечные суглинки и алевриты) образуют до пяти горизонтов, залегающих среди морских отложений, с которыми они органически связаны. Другие (обычно галечные пески или галечники) находятся в основании морской толщи.

Остановимся на условиях образования первых. Петрографический состав валунов говорит о том, что они, как считает В. Н. Сакс, принесены в приенисейскую часть низменности с Сибирского плоскогорья (В. Н. Сакс) и в приобскую часть - с Урала [*Суздальский, 1962*]. Размеры наиболее крупных обломков (800-1000 дм^3) исключают возможность разноса их реками в качестве донных осадков так как для переноса валунов объемом 68 дм^3 требуется скорость течения до 18 км/час [*Аполлов, 1952*], которую нельзя ожидать в условиях полугорных, а тем более равнинных рек.

Широко известны факты разноса валунов и глыб весом в несколько тонн речными льдами. Учитывая устойчивость гидрографической сети в низовьях р. Енисея, что доказано работами В. Н. Сакса и Ю. Н. Кулакова, можно с уверенностью говорить о ледово-речном разносе валунов. В западной части низменности он осуществлялся реками, стекавшими с Урала.

Не менее важную роль в транспортировке галек и валунов играли льды морского бассейна, существовавшего ранее на севере современной низменности. Именно с морскими льдами могли быть принесены обломки пород, встречающиеся в бассейнах рр. Пура, Таза и др. Плавающие льды могли иметь айсберговое и припайное происхождение. Но критерии для различения образованных ими осадков еще не разработаны, поэтому они описаны нами как единый ледово-морской комплекс. Примером подобных осадков могут служить глинисто-песчаные алевриты с гальками и редкими валунами, беспорядочно размещенными в породе. Гальки вытянутой формы чаще расположены субгоризонтально. Алевриты обладают хорошо выраженной горизонтальной слоистостью и содержат раковины *Saxicava arctica* Linne, судя по их залеганию, захороненные в прижизненном положении. Эти отложения, наблюдавшиеся в среднем течении р. Большой Хеты, образуют крупную линзу в безвалунных алевритах и глинах санчуговской свиты.

Содержание каменных включений в морских осадках иногда достигает больших величин. На р. Большой Хете в одной из линз количество галек и гравия при подсчете составило 250-300 на 1 м^3 глинисто-алевритовой породы. При определении содержания валунов в осадках мы исходили из допущения, что на прямолинейных участках течения рек количество валунов на бечевнике в результате деятельности речного льда изменяется мало (принос равен уносу). В таком случае валуны, лежащие на бечевнике, высвобождены из породы, объем которой легко вычисляется по ширине бечевника, высоте обнажения и произвольно взятой длине берега, на котором производился подсчет валунов (рис. 2). В результате таких наблюдений получены следующие данные. На р. Оби против д. Халопанты, один крупный валун содержится в 500 м^3 породы, на р. Малой Хете - в 1000 м^3 породы.

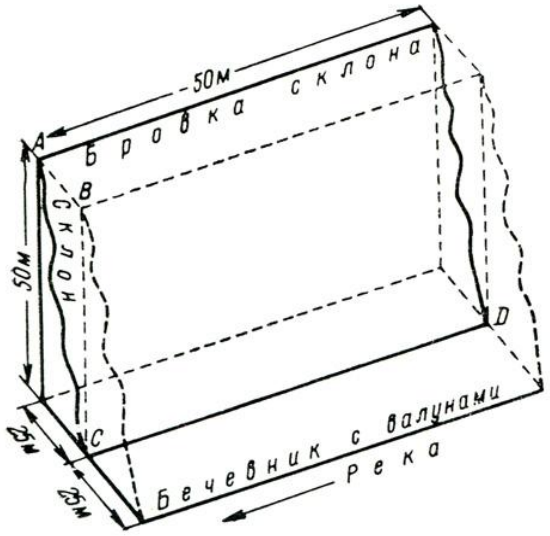

Рис. 2. Схема подсчета валунов

Рассматривая ледово- и ледниково-морские осадки следует заметить, что они, так же как и типично морские отложения, характеризуются «оскольчатостью» - свойством, ранее приписывавшемся только континентально-ледниковым отложениям. Многочисленные наблюдения над «оскольчатыми» суглинками привели нас к выводу, что эта форма отдельности образуется в результате «отслаивания», происходящего при выветривании. Она не менее характерна для слоистых осадков, чем для осадков без видимой слоистости (рис. 3).

Иное происхождение могут иметь прослои, обогащенные гальками и валунами. Они могли образоваться в условиях донных течений, выносивших мелкие фракции осадков. Наконец, часть валунно-галечных суглинков является штрандовой фацией, в настоящее время широко развитой по берегам северных морей, описанной нами на побережье Баренцева моря и сходной с так называемыми «мостовыми», которые наблюдаются иногда вдоль рек, размывающих содержащие валуны отложения. Количество валунов в таких местах в результате проектирования возрастает во много раз по сравнению с их содержанием в размываемых породах.

Галечники и валунно-галечные пески, залегающие в основании морской толщи, без сомнения, образовались после перемыва ранее залегавших здесь осадков водами трансгрессирующего моря. Часть галечников, подобных вскрытым в древних каньонообразных долинах района Усть-Порта, возможно, и не была переотложена. Само формирование галечников, в частности происхождение галек, не следует связывать только с поступлением материала с Сибирской платформы в послепалеогеновое время. Как известно, меловые породы содержат некоторое количество каменных включений, которые при размыве проектировались на поверхности рельефа и наряду с принесенными издалека обломками формировали галечники. Для доказательства этого положения сошлемся на материалы Е. П. Колокольцевой, в которых упоминаются гальки (в том числе гальки траппов) в меловых породах, а также на данные Ю. Н. Кулакова, по мнению которого, мощность размытой

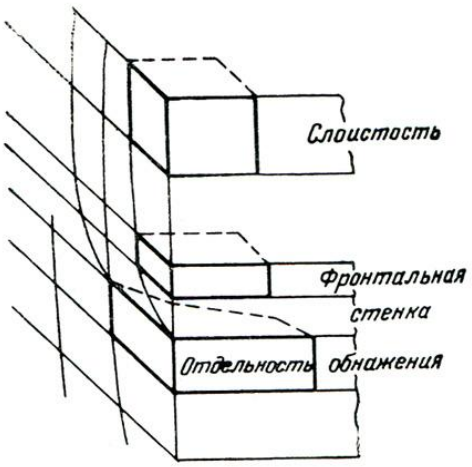

Рис. 3. Схема образования оскольчатой отдельности путем «отслаивания»

части верхнего мела исчисляется десятками метров, превышая в сводах некоторых положительных структур 700 м.

Таким образом, в рассмотренных выше разрезах наиболее северных частей Западной Сибири не обнаружена морена континентальных ледников. На всем протяжении формирования мощной толщи послепалеогеновых дозырянских отложений на этой территории существовал режим мелководного эпиконтинентального моря. К такому выводу пришли В. Н. Соколов и Е. П. Колокольцева, работавшие в районе мыса Трехбугорного, и Г. И. Лазуков, проводивший исследования в низовьях р. Оби.

Вместе с тем нет оснований отрицать существование в прошлом континентальных ледников в более южных районах, выходивших за пределы Урала и Средне-Сибирского плоскогорья. Можно предположить, что колебания края ледника и береговой линии морского бассейна временами создавали благоприятные условия для отложения морен в прибрежной части моря, которые впоследствии были абрадированы.

Итак, в пределах Западно-Сибирской низменности существовали территории с различной историей развития, что отразилось на строении разрезов. Признание длительного и устойчивого существования морского бассейна в арктической части низменности и отрицание континентально-ледникового генезиса галечников, подстилающих морские отложения, имеет огромное значение при определении нижней возрастной границы морской толщи. Возрастные пределы морского осадконакопления оказываются значительно шире. Появляющиеся в последнее время палеонтологические данные также свидетельствуют о необходимости пересмотра возраста низов морской толщи, которую можно, вероятно, датировать как плиоцен-среднеплейстоценовую.

* * *

Расчленение четвертичных отложений на севере Западной Сибири нередко базируется на выделении в качестве опорных горизонтов галечников, галечных песков и валунно-галечных суглинков. Эти грубообломочные отложения принимаются за морены. Второй снизу горизонт с обломками пород относят к эпохе максимального оледенения, чем определяется нижняя возрастная граница вышележащей морской толщи.

Анализ разреза скважин, пробуренных у пос. Ныда, Самбург к в районе Усть-Порта, приводит к следующим выводам: 1) «мореноподобные» отложения имеют постепенные переходы к ниже- и вышележащим осадкам; 2) они иногда содержат прослои тонкослоистых глин,. 3) в Ныдинской скважине они включают вивианит - минерал, весьма характерный для морских отложений приенисейской части Сибири.

Кроме двух горизонтов с гальками и валунами, отнесенных к моренным в каждой из скважин известно еще от трех до пяти горизонтов того же состава. При этом галечные суглинки встречаются среди типично морских отложений, охарактеризованных двухстворчатыми моллюсками. Среди содержащих гальки и валуны осадков следует различать осадки, залегающие в основании морских отложений и в их толще.

Первые из них представляют собой типичные базальные галечники, образованные в результате деятельности трансгрессирующего морского бассейна. Вторые, органически входящие в состав морской толщи, являются образованиями различного генезиса. Часть из них относится к штрандовым фациям, другие сформировались при разносе обломков пород речными и морскими (припайными и айсберговыми) льдами. Типичные ледово-морские отложения представлены слоистыми глинами и суглинками с гальками, валунами и морскими моллюсками, захороненными в прижизненном положении.

В арктической области Западной Сибири в течение длительного времени (возможно, с плиоцена) существовал устойчивый морской бассейн, режим которого не нарушался вторжением континентальных покровных ледников.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Аполлов Б. А.* Учение о реках. Изд. Моск. унив., М., 1952.

2. *Ламакин В. В.* О понимании терминологии остаточных отложений // Бюллетень Комиссии по изучению четвертичного периода, № 11, 1948.

3. *Рухина Е. В.* Литология моренных отложений. Изд. Лен. ун-та, 1960.

4. *Сакс В. Н., Антонов К. В.* Четвертичные отложения и геоморфология района Усть-Енисейского порта // Труды Горно-геологического упр. Главсевморпути, вып. 16, 1945.

5. *Сакс В. Н.* Новые данные по стратиграфии четвертичных отложений Таймырской депрессии // Доклады АН СССР, т. 67, № 2, 1947.

6. *Суздальский О. В.* Ледниковые отложения Урала и прилегающих к нему территорий приполярных широт // Советская геология, № 2, 1962.

7. *Шанцер Е. В.* Принципы построения и корреляции местных стратиграфических шкал (антропогеновых) отложений // Труды Комиссии по изучения четвертичного периода, вып. 13, 1957.

O. V. SUZDAL'SKY

ON THE GENESIS OF MORAINIC LOAM AND LOWER BEDS IN THE NORTHERN WEST SIBERIA

(Summary)

The classification of the Quaternary deposits in the northern West Siberia is often based on the recognition of a marker beds represented by pebble, pebble sand, and boulder-pebble loam. These deposits are considered to be moraines. If such a bed underlies typical marine formations it is assigned to the time of the maximum glaciation and may serve as a criterion for determination of the lower time—stratigraphic boundary of an overlying marine sequence.

The study of cores from Nyda, Samburg and Ust'—Port holes leads to the following conclusions: 1) moraine-like deposits pass gradually into the younger and older beds; 2) they are interbedded with thin-layered clays; 3) vivianite—a mineral characteristic of marine environment occurs in the moraine-like deposits from the Nyda hole. In addition to the above mentioned beds with pebbles and boulders assigned to moraines, three to five other beds of the same composition have been found in each of these holes. Pebble loam occurs in such a case among typical marine deposits, which yield bivalved molluscs.

The author discriminates the deposits containing pebbles and boulders into those which rest at the base of marine formations and those imbedded in them. The first group is represented by basal pebble formed during sea transgression. The second group as a component of the marine sequence may be of different origin. It belongs partly to the strand facies and partly to the products of drift dispersion by river and sea ice (shore ice or icebergs).

The typical glacial marine deposits recognized here are composed of bedded clays and loams with pebbles and boulders, which yield fossil marine molluscs buried in the position they lived. Thus, a stable sea basin existed for a long time (probably from the Pliocene) in the Arctic part of West Siberia, its regime being not disturbed by the advance of continental glaciers.

Ссылка на статью:

Суздальский О.В. **О генезисе моренных суглинков и подстилающих их отложений на севере Западной Сибири** // Антропогеновый период в Арктике и Субарктике. Труды НИИГА. Том 143. М.: Недра. 1965, с. 180-189.