

А. Н. СИМОНОВ

О ПРИЧИНАХ ПОВЫШЕННОЙ ЗАСОЛЕННОСТИ ДОННЫХ МОРЕН ПЕЧОРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

В ряде публикаций, затрагивающих дискуссионные вопросы генезиса горизонтов валунных суглинков, участвующих в строении плейстоценовых отложений Печорской низменности, имеются ссылки на повышенную засоленность этих отложений как на признак, противоречащий их ледниковому происхождению и достаточно определенно указывающий на накопление этих пород в морских бассейнах с нормальной или несколько пониженной соленостью (Данилов, 1963, и др.; Безроднов, 1966, 1970; Загорская и др., 1969 и др.).

В. Д. Безродновым (1966, 1970), на основании изучения материалов по водным вытяжкам, установлена общая химическая зональность ионно-солевых комплексов кайнозойских отложений Печорской низменности, тесно связанная с гидрохимической зональностью приуроченных к этим отложениям грунтовых вод. Справедливо рассматривая наблюдаемую засоленность отложений как результат сложных процессов метаморфизации некоей первичной их засоленности, В. Д. Безроднов предлагает выделять в их разрезах три основные химические зоны: карбонатную, охватывающую всю толщу разреза кайнозойских отложений Тимано-Уральского обрамления; содовую, наблюдаемую в центральной части Печорской низменности и в отдельных депрессиях южной её части; и хлоридно-сульфатно-натриевую, характерную для отложений самых северных приморских окраин этого региона.

Изучение состава поглощенного комплекса связанных пород различного возраста и генезиса, произведенное автором по образцам из глубоких опорных скважин, в основных чертах подтверждает выводы В. Д. Безроднова о характере изменения состава ионно-солевого комплекса глинистых пород кайнозойских отложений Печорской низменности.

Примечательно, однако, что максимальная засоленность, соответствующая хлоридно-сульфатно-натриевому составу водных вытяжек, в изученных разрезах встречается лишь в породах, морской генезис которых бесспорен. Такой засоленностью обладают, например, морские глины так называемой «колвинской свиты» (N_2-Q_1), причем примерно одинаковой засоленностью обладают разрезы этих отложений, расположенные как в северных частях Печорской низменности, так и у границ южного предела распространения этих отложений (в районе с. Усть-Цильма). Сходной засоленностью обладают и морские глины мезозойского возраста. Эти породы характеризуются высокой емкостью поглощения и большим содержанием Na^+ и K^+ в поглощенном комплексе. Отношение

щелочноземельных и щелочных катионов $\frac{rCa^{2+} + Mg^{2+}}{rNa^+ + K^+}$, обозначаемое

нами в дальнейшем изложении коэффициентом соотношения K_c , колеблется в пределах 0,5—1 для наиболее слабо выщелоченных разностей. Этим породам свойственно также довольно высокое содержание Cl^- в водных вытяжках, достигающее 5—7 г/л.

Ни в одном из изученных разрезов валунных суглинков подобный ионный состав встречен не был. Для разрезов, которые благодаря большой мощности отложений подверглись наименьшему выщелачиванию в стадию эпигенеза, типичен состав поглощенного комплекса, отвечающий лишь содовой зоне водных вытяжек. K_c здесь колеблется в пределах от 4—5 до 10—15, при наиболее характерных значениях около 10. Содержание Cl^- в водных вытяжках характеризуется значительной изменчи-

востью и колеблется от десятых долей г/л до нулевых значений в пределах одного и того же разреза. В исключительных случаях содержание Cl^- может достигать 1—1,5 г/л.

Засоленность валунных суглинков увеличивается в подошве горизонтов в случаях, когда они залегают на морских глинистых отложениях.

Валунные суглинки, залегающие в карбонатной гидрохимической зоне, характеризуются или очень небольшим содержанием, или полным отсутствием щелочных катионов в поглощенном комплексе и полным отсутствием Cl^- в водных вытяжках.

Основным доводом, который обычно выдвигается против допущения возможности образования повышенной засоленности морен континентальных оледенений путем захвата подстилающих пород морского генезиса, являются соображения о неизбежной интенсивной промывке моренного материала талыми водами в процессе его вытаявания из толщи мореносодержащего льда. Этот довод в определенной степени справедлив в отношении абляционных морен или различных разновидностей преобразованных донных морен.

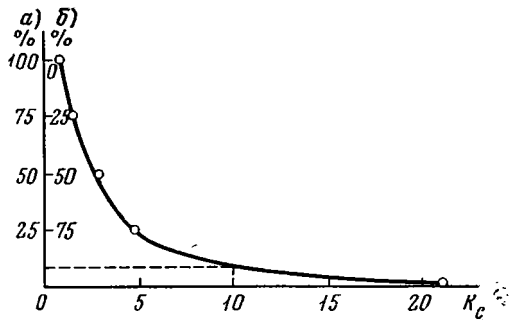
При образовании собственно донных морен путем постепенного обезвоживания толщ мореносодержащего льда и перехода его в отложенную морену вместе с отжимаемой водой безусловно должна выноситься какая-то часть легкорастворимых солей из порового раствора ассимилированного материала и, в определенной степени, изменяться состав его поглощенного комплекса. При этом, в результате смешения пород, обладающих различной исходной первичной засоленностью, в формирующейся донной морене должен образовываться некий новый, осредненный ионно-солевой комплекс.

Однако в ходе этого процесса интенсивность выщелачивания талыми водами захваченного ледником материала должна быть значительно снижена, поскольку взаимодействие этого материала с талыми водами может носить весьма ограниченный характер. Судя по сохранению в разрезах донных морен плейстоценовых оледенений так называемых гляциодинамических текстур, отражающих динамику движения мореносодержащего льда, переход нижних его горизонтов в неподвижное состояние происходил при весьма значительном насыщении этого льда кластическим материалом (Шанцер, 1966; Лаврушин, 1969, 1970). Во всяком случае содержание кластического материала в мореносодержащем льде должно быть не менее 50—60%, так как иначе переход текстур в ископаемое состояние вряд ли возможен. Таким образом, количество воды, образующейся при таянии толщ мореносодержащего льда, имеющих подобную насыщенность захваченным материалом, должно быть относительно невелико.

Захваченный материал еще в процессе движения мореносодержащего льда может периодически выщелачиваться талыми водами, с образованием при кратковременных локальных плавлениях отдельных его прослоев. Однако локальность этого процесса в определенной степени ограничивает интенсивность процессов выщелачивания. Кроме того, при замерзании вытаявающей воды и образовании прослоев чистого, лишённого кластического материала льда, должно происходить вымораживание растворенных в ней легкорастворимых солей, что также должно ослаблять общую интенсивность их выноса из мореносодержащих прослоев. В результате, при образовании донных морен континентальных оледенений под толщей движущегося льда может происходить относительно небольшая промывка захваченного материала талыми ледниковыми водами, что приводит к возможности образования морен, обладающих первичной засоленностью, в определенной мере унаследованной от реликтовой засоленности ассимилируемых пород.

Кривая зависимости

$K_c \frac{r \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}}{r \text{Na}^+ + \text{K}^+}$ от состава исходных пород в смеси. На оси ординат: а — содержание в смеси морских глин колвинской свиты ($K_c = 0,9$); б — то же, среднеплейстоценовых валунных суглинков ($K_c = 21,0$)



В разрезах среднеплейстоценовых и верхнеплейстоценовых горизонтов валунных суглинков Печорской низменности автором установлено широкое развитие типичных для донных морен гляциодинамических текстур, что позволяет говорить о ледниковом генезисе этих отложений.

Состав субстрата ледниковых покровов в пределах Печорской низменности богат глинистыми отложениями, обладающими ионно-солевым комплексом, достаточным для формирования наблюдаемой засоленности моренных горизонтов. К таким породам можно отнести глинистые морские отложения верхней юры и нижнего мела, область распространения которых охватывает обширные площади северных и центральных районов Печорской низменности, и аналогичные фации кайнозойских морских отложений, развитые в основном в северных ее районах. Роль терригенных пермских пород, широко развитых в пределах Предуралья краевого прогиба, в этом отношении ясна в меньшей степени, поскольку ионно-солевые комплексы их глинистых фаций в пределах этого региона практически не изучены.

Таким образом, можно констатировать, что наблюдаемое распределение засоленности толщ валунных суглинков Печорской низменности является результатом двух основных групп процессов: суммарного влияния ионно-солевых комплексов ассимилируемых ледниками пород ложа и процессов диагенеза и эпигенеза, развивающихся в отложенных толщах морен.

Приближенное представление о характере влияния материала морских засоленных глин на состав ионно-солевых комплексов формирующихся морен можно получить экспериментальным путем, изучая выщелачивание дистиллированной водой искусственно приготовленных грунтовых смесей. Так, например, в одном из опытов, произведенных автором, смешивались морские глины колвинской свиты с $K_c = 0,9$ и довольно сильно выщелоченные среднеплейстоценовые валунные суглинки с $K_c = 21$. Смеси этих пород, составленные в различных пропорциях, выщелачивались дистиллированной водой в отношении порода : вода, как 1 : 4 в течение одних суток, после чего жидкая фаза отделялась центрифугированием. Результаты опыта указывают на чрезвычайно сильное влияние, которое оказывают колвинские глины на состав поглощенного комплекса испытывавшихся смесей. Так, например, для формирования поглощенного комплекса в смеси с $K_c = 10$, достаточно присутствия в ней всего лишь 7—8% морских колвинских глин (рисунок).

Это объясняется высокой емкостью поглощения подобных пород, что обуславливает значительные резервы Na^+ и K^+ в их поглощенном комплексе. В опытах по выщелачиванию дистиллированной водой подобных пород, производившихся в пропорциях — порода : вода от 1 : 1 до 1 : 16, изменение соотношения щелочноземельных и щелочных катионов в отжатой твердой фазе изготавливаемых суспензий происходило в относительно небольших пределах и даже в ожесточенных условиях опыта,

при шестнадцатикратном разбавлении водой, значения K_c увеличились лишь в 1,5 раза от исходной величины (от 0,71 до 1,7). Вместе с тем содержание Cl^- в отжимаемой фазе уменьшилось, при этом, в 15 раз, тогда как общий бикарбонатно-натриевый ее состав, образовавшийся уже при разбавлении суспензии водой в отношении 1 : 2, остался практически неизменным при всех последующих ступенях разбавления.

Вероятно, сходными причинами объясняется отсутствие или сравнительно небольшое количество Cl^- в водных вытяжках содового состава большинства разрезов валунных суглинков северных и центральных областей Печорской низменности.

Образование морен с повышенной засоленностью наблюдается и на современных ледниках. Так, например, на одном из выводных ледников Гренландского ледникового щита Ю. А. Лаврушиным были отобраны образцы полужидкого минерального материала, вытянувшего из полос мореносодержащего льда в зоне огив. Судя по фаунистическим остаткам, встречающимся в мореносодержащем льде, ледником захватывались отложения молодой (голоценовой) трансгрессии. K_c в поглощенном комплексе отобранного материала оказался равным 2,6—4,7. Подобное соотношение щелочноземельных и щелочных катионов в поглощенном комплексе присуще лишь наиболее засоленным разновидностям валунных суглинков Печорской низменности.

ЛИТЕРАТУРА

- Безроднов В. Д.* К вопросу о химическом составе пород и гидрохимической зональности грунтовых вод Печорской низменности.— В сб.: Геология кайнозоя севера Европ. части СССР. Изд-во МГУ, 1966.
- Безроднов В. Д.* Некоторые вопросы палеогеографии и генезиса кайнозойских пород в Европейской части СССР в свете гидрохимических данных.— В сб. Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозое. Л., Гидромет. изд-во, 1970.
- Данилов И. Д.* Некоторые результаты изучения химического состава плейстоценовых отложений Большеземельской тундры.— В сб. Кайнозойский покров Большеземельской тундры. Изд-во МГУ, 1963.
- Загорская Н. Г., Барановская О. Ф., Бердовская Г. Н., Гладкова И. Г., Лев О. М., Рюмина И. И.* Краткий очерк стратиграфии и палеогеографии позднего кайнозоя Печорской низменности.— В сб.: Материалы к проблеме геологии позднего кайнозоя. Л., НИИГА, 1969.
- Лаврушин Ю. А.* Четвертичные отложения Шпицбергена. М., «Наука», 1969.
- Лаврушин Ю. А.* Отражение динамики движения ледника в строении донной морены.— Литология и полезн. ископаемые, 1970, № 1.
- Шанцер Е. В.* Очерки учения о генетических типах континентальных осадочных образований.— Тр. Геол. ин-та АН СССР, вып. 161. М., «Наука», 1966.

Ю. М. ВАСИЛЬЕВ

О ФОРМИРОВАНИИ ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ТЕРРАС В ДОЛИНАХ РЕК ПЕРИГЛЯЦИАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ

Образование плейстоценовых террас в долинах рек равнинных областей нередко объясняется прерывистым поднятием земной коры (или чередованием поднятий и опусканий, с преобладанием первых) или изменением высоты (преобладающее понижение) базиса эрозии речной системы. Между тем, еще в 1924 г. В. Девис (Эдельштейн, 1947) определенно заявил, что террасы могут возникать и без всякого движения литосферы, и что занос долины аллювиальным материалом и затем врезание речного русла могут быть следствием колебаний климата, вызывающего появление и таяние ледников; те же процессы, по его мнению, могут происходить под влиянием климата и в долинах, не занимаемых ледником.