

С.В. ГУБИН

ПАЛЕОПЕДОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЕРХНЕПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ (ЕДОМНЫХ) ОТЛОЖЕНИЙ ОБНАЖЕНИЯ ДУВАННЫЙ ЯР

На приморской низменности Якутии широко распространены отложения, получившие названия ледового комплекса (Соловьев, 1962) или едомной свиты (Васьковский, 1963). Для них характерны пылеватый состав и наличие полигональных жильных льдов, которые составляют от 30 до 70% объема породы (Каплина и др., 1978). Анализ строения ледового комплекса в разных местах приморской низменности на Яне (Мус-Хая), Индигирке (Воронцовский Яр), берегу пролива Дм. Лаптева (Ойгойский Яр), в устье р. Чукочы (мыс Малый Чукочий) и правобережья Колымы (Дуванный Яр) указывает на его существенные различия в стратиграфии, литологии и криогенном строении. Несмотря на значительное внимание, уделяемое в последнее время этой толще, вопросы ее происхождения остаются невыясненными.

В целях комплексного изучения толщи едомной свиты были проведены палеопедологические исследования одного из наиболее полных верхнеплейстоценовых разрезов Колымской низменности — обнажения Дуванный Яр. Обнажение расположено на правом берегу р. Колымы, между устьями Омолона и Анюя. Его протяженность составляет около 8 км. Исследования проследовали цель выявить характер почвообразовательного процесса и наличие погребенных почв в толще едомной свиты и оценить с их помощью биоклиматические условия.

Отложения ледового комплекса в районе Дуванного Яра достигают 40–50 м мощности. Они подстилаются голубовато-серыми алевритами с включением пресноводных моллюсков и вивианита. В средней по течению части обнажения между подстилающими алевритами и толщей ледового комплекса залегает торфянистый горизонт.

Едомная толща Дуванного Яра разделяется на два подгоризонта: нижний — мощностью 5–10 м, состоящий в основном из переслаивающихся мелкозернистых и пылеватых песков, и верхний — однородного строения, сложенный серовато-коричневыми алевритами (Каплина и др., 1978). Между отложениями ледового комплекса и современной почвой прослеживается слой алевритов с неразложившимися остатками растений, который относят к каргинскому времени (Шило, Томирдиаро, 1980).

Отложения нижнего подгоризонта представлены мелкозернистыми песками желтого или серого цвета с прослоями серовато-коричневых алевритов. Последние приурочены к его верхней части. Отложения этого подгоризонта обладают четко выраженной слоистостью, в них присутствует растительный детрит. Детрит наиболее характерен для песчаных слоев, в которых изредка удается обнаружить мелкую гальку, остатки веточек кустарничков или древесных пород, залегающих согласно с волнистой поверхностью слоев. Изучение в шлифах материала, отобранного из этих слоев, показало, что в подавляющем большинстве случаев слоистость связана с частичной сортировкой зерен, наличием растительного детрита и реже с присутствием темных непрозрачных минералов. Детрит состоит в основном из сильно измельченных, слабо затронутых процессами разложения остатков мха. Единично встречаются темные мелкие частички хитиновых оболочек насекомых. Детальное изучение различных по окраске песчаных слоев мощностью от 0,5 до 2 м не выявило каких-либо признаков почвообразовательного процесса.

В нижнем подгоризонте имеются слои, значительно обогащенные пылеватым материалом, а также прослои мелкослоистых алевритов и алевритов коричневатого цвета с органическим веществом. Одним из характерных признаков микростроения подобных прослоев является присутствие в них вертикально ориентированных корневых остатков кустарничковых и травянистых растений. В шлифах удается проследить резкое снижение содержания детрита, которое хорошо увязывается со степенью опесчаненности материала: чем выше содержание песка, тем больше детрита. В распределении $S_{орг}$ также проявляется некоторая зависимость от механического состава и степени слоистости материала. При сравнительно высоком общем содержании углерода в этих отложениях (1,5–2%) наиболее резкие его колебания отмечены в опесчаненных слоях. В алевритах выделяются прослои мощностью 10–15 см, в которых при относительно невысоком содержании корневых остатков и отсутствии детрита содержание $S_{орг}$ дос-

тигает 2–2,3% и постепенно снижается с глубиной. В этих случаях доминируют темные дисперсные формы гумуса.

В верхней части нижнего подгоризонта выявлены четыре прослоя коричневатосерого алевроита с линзами буроого оторфованного материала. Т.Н. Каплина относит их к осадкам высокой поймы с захороненными кочками торфа. Как показали микроморфологические исследования, оторфованный материал состоит из остатков мха с участием корней кустарничков. Под органогенными горизонтами отмечено слабое ожелезнение пылеватого материала. В алевроитах нижнего подгоризонта отсутствует детрит, микрослоистость не выражена. Перераспределения и локализации полуторфных окислов, микроагрегации материала и других признаков почвообразования в них проследить не удалось.

Проведенные нами исследования современных почв, развитых на алевроитовых отложениях поймы и первой надпойменной террасы р. Чукочи, пойменных почв р. Колымы в районе Дуванного Яра указывают на то, что практически все они сохраняют мелкослоистую структуру и содержат в значительных количествах растительный детрит. Микрослоистость, особенно хорошо заметная в шлифах, сохраняется и в самых верхних горизонтах почв, что связано с крайне слабой активностью почвообразовательных процессов и с незначительной переработкой ими аллювиальных отложений на поймах в условиях холодного и относительно сухого климата.

Сопоставление свойств и строения современных пойменных почв и отложений нижнего подгоризонта едомы позволяет с уверенностью отнести к русловым и пойменным отложениям лишь песчаные и пылевато-песчаные прослои. Существенные отличия в строении верхней части этого подгоризонта, в составе которой преобладают алевроиты, практически лишенные слоистой структуры, дают основания считать, что их формирование шло на участках, выведенных из пойменного режима.

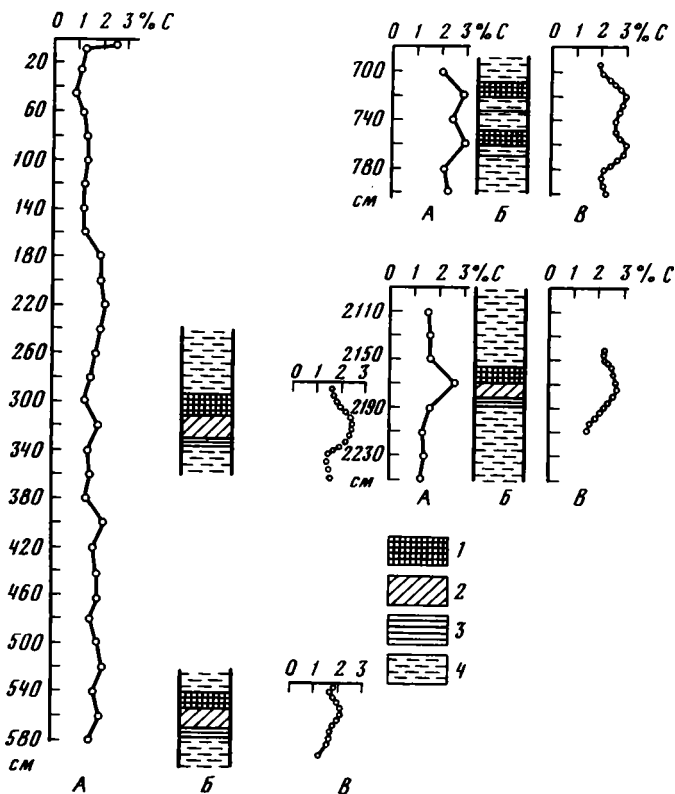
Верхний подгоризонт едомы, состоящий из монотонных серовато-коричневых алевроитов, обладает меньшей льдистостью и наличием микрошлировой сингенетической криотекстуры. При детальном его обследовании выявлен ряд слоев, отличающихся более темной окраской, повышенным содержанием органических остатков, а в ряде случаев — текстурой. Их мощность в пределах средней части обнажения колеблется от 15 до 50 см. Они хорошо выражены по простираю и выклиниваются к ледяным жилам. В обнажении изучено пять таких слоев.

Изучение химических свойств и микроморфологического строения толщи верхнего подгоризонта показало относительно высокое содержание в нем органического вещества (более 1–1,3%). Оно представлено как темными формами гумуса, так и сильно измельченными и частично минерализованными растительными остатками. Присутствуют фитоциты злаковой растительности, а в горизонтально ориентированных шлифах наблюдались поперечные срезы корешков трав.

Гранулометрический, минералогический и солевой составы этой толщи подробно освещены в литературе (Каплина и др., 1978; Томирдиаро, 1980; Шило, Томирдиаро, 1980). Для нее характерно низкое содержание ила (5–10%), абсолютное преобладание фракции крупной пыли. Отложения не засолены: величина плотного остатка водной вытяжки не превышает 0,2% и слабо колеблется по глубине. Реакция рН от 7 до 7,8, обменный комплекс насыщен Са и Mg. В микростроении обращает на себя внимание слабая микроагрегированность материала, наличие темных пленок органического вещества на минеральных зернах. Микрошлировая криотекстура не закреплена в строении материала основы и при вытаивании льда исчезает.

В гумусированных прослоях содержание органического вещества возрастает до 2–3% как за счет увеличения содержания растительных остатков, так и за счет усиления гумусированности материала. По распределению его содержания выделяются два вида прослоев — с одним максимумом и с несколькими (см. рисунок).

В прослоях с одним максимумом наивысшие значения $C_{орг}$ отмечены на глубинах 7–15 см от верхней границы прослоя и с глубиной постепенно снижаются. Параллельно с этим возрастает степень оглинённости материала (содержание ила 10–13%), увеличивается мощность глинисто-гумусовых пленок на минеральных зернах. Возрастает степень микроагрегированности материала. Среди микроагрегатов доминируют округлые образования размером до 0,1 мм. Наиболее хорошо микроагрегирован материал средних частей прослоев. В нижних частях появляются слабые признаки ожелезнения, что связано, по-видимому, с иллювиальным привнесом R_2O_3 . Ожелезнение способство-



Строение погребенных почв верхнего подгоризонта едомных отложений обнажения Дуванный Яр

A — распределение содержания углерода в толще отложений; *B* — строение погребенных почв; *B* — детальное распределение гумуса в прослоях; 1-4 — материал с признаками: 1 — гумусо-аккумулятивных горизонтов, 2 — иллювиальных горизонтов, 3 — горизонтов со шлировой микроструктурой, 4 — горизонтов со следами сингенетического почвообразования

вало обособлению и закреплению здесь уплощенных вытянутых структурных микроотдельностей, сформированных под влиянием мельчайших шлиров льда. В рассматриваемых прослоях значения pH снижаются до 6,3—6,9, сумма поглощенного Ca и Mg достигает в горизонтах с признаками микроагрегации материала 27—35 мг/экв на 100 г почвы, а соотношение $C_{г.к.}/C_{ф.к.}$ около 1.

Мы считаем, что слои с подобными микростроением и свойствами могут рассматриваться как профили погребенных почв. Формирование их происходило в условиях высокой сухости и низких температур, на что указывают отсутствие оглеения и слабые признаки иллювиования. Сильно измельченные растительные остатки лишь частично затронуты процессами минерализации и гумификации. Очень редко удается обнаружить формирование гумуса *in situ*, хотя явно существуют горизонты, обогащенные темными формами дисперсных гумусовых веществ. Все это позволяет предположить, что гумусообразование шло лишь в тонком слое самой верхней части почвенного профиля. Почвы обладали низкой биологической активностью, поверхность их была слабо задернована и, по-видимому, регулярно подвергалась дефляции. Присутствие в толще вытянутых фитолитов из опада, принадлежащих к злакам и осокам, хорошо согласуется с результатами спорово-пыльцевого анализа, выполненного Р.Е. Гитерман (Каплина и др., 1978), и подтверждает выводы о том, что рассматриваемые почвы формировались под своеобразной тундро-лугостелью (Томирдиаро, 1980).

Как уже отмечалось, нижние горизонты погребенных почв диагностируются по появлению микроструктуры, связанной своим происхождением с микрошлирами льда. В современных тундровых почвах Арктики подобная агрегация материала обнаружена

на границе зоны сезонного протаивания и вечной мерзлоты. На основании глубин залегания этого горизонта в почвах обнажения Дуванный Яр можно предположить, что мощность деятельного слоя в них не превышала 20–30 см.

Подобные сравнительно хорошо развитые погребенные почвы с одним максимумом содержания органического вещества отмечены как в верхней части верхнего подгоризонта, которая формировалась в относительно более теплых условиях (1 фаза по Т.Н. Каплиной и др., 1978), так и в нижних частях, связанных с экстремально холодными климатическими условиями (4 фаза). Выявить различия в биоклиматической обстановке этих фаз по палеопочвенным признакам в ходе проведенных исследований не удалось. Мы склонны считать, что эти отличия были невелики. Учитывая крайне низкую активность почвообразовательного процесса в холодных и сухих условиях, определенное сходство основных свойств погребенных почв и вмещающих алевритов, есть основания полагать, что биоклиматические условия периода формирования почв и накопления осадка также обладали значительным сходством. В этом случае определяющую роль в формировании почв играет резкое и длительное ослабление процесса осадконакопления.

В средних частях верхнего подгоризонта слои с несколькими максимумами содержания органического вещества объединены в небольшие пачки. От вмещающих алевритов с признаками сингенетического почвообразования они отличаются относительно высоким содержанием корневых остатков, некоторой оглиненностью материала, повышенным содержанием темных форм гумуса в виде пленок на минеральных зернах, присутствием единичных микрозон слабого ожелезнения. Горизонтов с признаками иллювирования и микроагрегации материала выделить не удалось. Подобные слои не могут быть отнесены к профилям погребенных почв, хотя черты почвообразовательного процесса в них выражены ярче, чем во вмещающей толще.

В верхней части верхнего подгоризонта встречен слой буроватой окраски с включением оторфованного материала и единичных корневых остатков кустарничковой растительности. Микроморфологическими исследованиями выявлено увеличение степени оглиненности материала в слое, появление признаков иллювирования полуторновых окислов в лежащую под оторфованной прослойкой часть профиля. Отмечено наличие микрошлировой криотекстуры. Материал слабо гумусирован, остатки травянистых растений встречаются сравнительно редко, доминирует мох. Слой достигает мощности 40–60 см, хорошо прослеживается в ряде мест обнажения и с полным основанием может быть отнесен к погребенной почве, сформированной в относительно увлажненный период. Обращает на себя внимание тот факт, что во вмещающих эту погребенную почву алевритах единично присутствуют корни кустарничков, что также свидетельствует о снижении ксероморфности условий в этот период.

Проведенные палеопедологические исследования толщи едомных отложений указывают на наличие в верхнем подгоризонте ряда профилей погребенных почв, формирование которых шло в условиях высокой сухости и низких температур. Значительное сходство строения вмещающего материала и погребенных почв позволяет предположить, что своим происхождением почвы в первую очередь обязаны наличию длительных периодов резкого ослабления процессов осадконакопления. По данным палеопедологических исследований, биоклиматическая обстановка в этот период изменялась незначительно.

ЛИТЕРАТУРА

- Васьковский А.П. Очерк стратиграфии антропогенных (четвертичных) отложений крайнего северо-востока Азии. — В кн.: Геология Корякского нагорья. М.: Госгортехиздат, 1963.
- Каплина Т.Н., Гитерман Р.Е., Лахтина О.В. и др. Дуванный Яр — опорный разрез верхнеплейстоценовых отложений Колымской низменности. — Бюл. Комис. по изуч. четвертич. периода, 1978, № 48.
- Соловьев П.А. Аласный рельеф Центральной Якутии и его происхождение. — В кн.: Многолетнемерзлые породы и сопутствующие им явления на территории Якутской АССР. М.: Изд-во АН СССР, 1962.
- Томирдиэро С.В. Лёссово-ледовая формация Восточной Сибири в позднем плейстоцене и голоцене. М.: Наука, 1980.
- Шило Н.А., Томирдиэро С.В. Палеогеография и абсолютная геохронология позднего плейстоцена на северо-востоке Сибири. — Изв. АН СССР. Сер. геогр., 1980, № 3.