

Л. В. ТАРАКАНОВ, В. Ю. БИРЮКОВ, В. Н. НОВИКОВ,
Н. А. ГРАБЕЦКАЯ, Т. Д. БОЯРСКАЯ

СТРОЕНИЕ, УСЛОВИЯ И ВРЕМЯ ФОРМИРОВАНИЯ РЫХЛЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РАЙОНА ВАНЬКИНОЙ ГУБЫ МОРЯ ЛАПТЕВЫХ

Рыхлые толщи района Ванькиной губы естественно группируются в геолого-геоморфологические комплексы, определяемые их положением в рельефе или, точнее, геоморфологической позицией. Их всего пять: комплекс высоких цокольных террас; склоновый и равнинный, составлявшие до расчленения эрозией единую поверхность рыхлого покрова и в этом смысле синхронные; долинный, вложенный в склоново-равнинные толщи, — озерно-болотные отложения долин и котловин промежуточных уровней, торфяниковая терраса опережающей сети и долинные отложения магистральных водостоков, тоже грубо синхронные между собой; прибрежно-морской, объединяющий донные илы и илистые осушки губы, солонцы нагонных лагун, нагонную террасу, галечно-щебнистые пляжи и косы.

О комплексе отложений *высоких цокольных террас* ничего нам неизвестно. Разумеется нагорные террасы Хаарстана можно считать результатом гольцового выветривания, но вряд ли это плодотворно. Приняв же гипотезу об их аллювиальном происхождении, можно надеяться обнаружить на них древнейшие рыхлые отложения района и тем самым существенно расширить их стратиграфический диапазон; это тем более вероятно, что на Чукотке нам встречалась галька на таких же террасах.

Склоновый комплекс почти не привлекал внимания исследователей стратиграфии рыхлых толщ Ванькиной губы. Между тем, его строение и его соотношение с равнинным — кардинальнейший вопрос этой стратиграфии: то или иное решение его определяет мощность нормального геологического разреза.

Принципиально возможны три их типа. Во-первых, склоновые отложения могли бы непрерывно наращивать равнинные — тогда они были бы моложе равнинных, а их мощность превышала бы разбуренную мощность последних. Во-вторых, склоновые отложения могли бы несогласно налегать на равнинные — они были бы моложе, но мощность их была бы несравнимо меньшей. В-третьих, склоновые отложения непрерывно продолжают на равнине — тогда они должны быть стратиграфическим эквивалентом (фациальной разностью) равнинных, и их мощность не увеличивает мощности нормального геологического разреза.

На юго-западном склоне горы Б. Чокуурдаах эти отложения вскрыты четырьмя линиями шурфов 1949—51 гг. на всю их мощность: от 2—3 у вершины до 15—20 м у подножья горы, точнее — вблизи бровки берегового уступа.

В основании склонового чехла, от самого подножья до 90 м н. у. м, залегают горизонт песчанисто-дресвянистых глин различных оттенков охристого цвета, насыщенных каменистым материалом самой разной крупности, окатанности и выветрелости, известный под названием «коры

выветривания». Залегает он везде на скальных породах, но непрерывным переходом с ними не связан, а обилие и крупность глыб и валунов, насыщающих горизонт, разная их окатанность и отсутствие видимой сортировки внутри горизонта заставляют представлять его формирование в условиях сильно расчлененного рельефа путем цементации глинистым материалом грубообломочных склоновых шлейфов, пролювиальных конусов и т. п. Наличие же среди глыб и валунов одного состава и совершенно неветрелых и рассыпающихся в горсти дресвой свидетельствует, видимо, о длительности существования этих условий или — формирования горизонта. Важно отметить прихотливые, несомненно реликтовые, очертания горизонта в плане, не согласующиеся с характером скального рельефа его подошвы, и, следовательно, обусловленные рельефом его кровли, т. е. последующим размывом.

Горизонт «коры выветривания» на склоне перекрыт чехлом серых алевритов, насыщенных в той или иной мере каменистым материалом: верхний горизонт чехла его почти не содержит, в среднем — щебень присутствует в заметных количествах, в нижнем — кроме щебня присутствуют глыбы. Границы между этими горизонтами, разумеется, условны, а мощности их довольно изменчивы, вплоть до выклинивания на отдельных участках, но в целом они простираются субпараллельно склону, образуя структуру облекания. Структура облекания чехла наблюдается и непосредственно в свежих промоинах над бровкой уступа, алевриты верхнего горизонта имеют очень тонкую, параллельную поверхности склона слоистость и вмещают согласные пласты ископаемого льда, тоже тонко-параллельнослоистого.

Горизонт «коры выветривания» и горизонты алевритового чехла занимают общую геоморфологическую позицию, но условия залегания и условия формирования их резко отличны. Первый сохранился как реликт, чехол образует целостную структуру облекания: совершенно очевидно, их разделяют перерыв в накоплении и глубокий размыв. Первый практически несортирован, второй обнаруживает гравитационную дифференциацию и тонкую облекающую слоистость. Каменистый материал обоих можно считать местным, чокуурдаахским, «заполнителя» же их принципиально различны литогенетически.

В самом деле, откуда взялась алевритовая пыль с вершины горы Чокуурдаах? Она должна быть либо местной, либо принесенной сюда ветром, ибо структура облекания исключает любой другой перенос. Но эта пыль не местная, т. к. под алевритовым чехлом выявлен скульптурный скальный рельеф, фиксированный галькой древних эрозионных уровней и, кроме того, нет никакой возможности сбалансировать объем алевритового чехла и объем скальных пород, дезинтеграцией которого мог бы быть обеспечен объем чехла. Этот вывод для склонового шлейфа Хаарстана менее очевиден, но и запрещающих обстоятельств для его распространения, по-видимому, не существует.

Остается добавить, что теперь склоновый чехол деградирует. Об этом свидетельствуют выступы скального фундамента, высвободившиеся из-под него, струйчатая структура поверхности, фиксируемая аэроснимком, и прямые наблюдения: на развеваемых поверхностях склонов скапливаются россыпи щебенки такой плотности, что для ее сепарации из толщи алевритов должен был подвергнуться дефляции или смыву довольно мощный слой.

Рыхлый чехол равнины у подножий гор Б. Чокуурдаах и М. Чокуурдаах характеризует переход между склонами и равниной.

В трех скважинах в основании разреза, непосредственно на скальном основании, обнаружен горизонт охристо-глинистой «коры выветривания», в одной из них он перекрывается сине-зеленым горизонтом, на-

званным так за характерные голубоватые, синие, сине-зеленые и зелено-серые окраски слагающих его суглинков и супесей. Обломочного материала в нем в общем меньше, чем в «коре», и обломки менее крупны, но иногда щебень и галька в нем преобладают, образуя линзы «речников». Горизонт не непрерывен: он распадается на линзовидно-слоистые тела до 2 км протяженностью и до 10—20 м мощностью, залегающие в очень широком диапазоне высот: от +20 до —55 м. Тела обычно вогнутые, но иногда их кровля осложняется выпуклостями; тяготеют они к понижениям в скальном фундаменте и, как правило, залегают на нем непосредственно, но изредка все-таки отрываются от скалы, подстилаясь серыми алевритами, подобными склоновым. Эти особенности залегания и морфологии горизонта вынуждают предположить, что его формирование началось несколько позже склонового накопления и завершилось размывом.

Стратиграфически выше вскрыто два линзовидно-слоистых тела буро-коричневых суглинков и супесей с примесью мелкого каменистого материала, лигнитами и обильными остатками древесной растительности (древесины, веток, листья), выделяемые в горизонт с древесными остатками. Протяженность тел 1 км и 600 м, занимаемый диапазон высот от —15 до —55 м при мощности до 20 м; залегают они либо прямо на скале, либо на сером алеврите, либо, наконец, на сине-зеленом горизонте. То, что стратиграфически более высокий горизонт залегают ниже подстилающего и непосредственно на древнейших отложениях, вполне объясняется предшествовавшим его накоплению размывом.

Выше залегают серые алевриты с примесью песка, линзами торфа, иногда — преимущественно в нижних слоях — щебня, дресвы, гравия и гальки, являющиеся непосредственным продолжением склоновых алевритов на равнине. Эти алевриты подстилают, вмещают, прослаивают и перекрывают мощные льдистые тела, благодаря чему и выделяются в льдистый горизонт. Линзовидно-слоистые льдистые тела мощностью до 30 м состоят на 70—90% из ископаемого льда, как правило, чистого, но иногда загрязненного песком, илом и торфом, тяготеют к верхней половине горизонта и лишь в единичных случаях ложатся прямо на сине-зеленый горизонт. На склонах льдистые тела поднимаются много выше тылового шва равнины, ниже —20 м они не установлены в этих разрезах. С удалением от склонов и увеличением мощности горизонта (максимально 60 м) в диапазоне от +200 до —40 м льдистые тела предвараются в разрезе линзами, либо чаще оторочками «слабо льдистых» алевритов, содержащих 10—50% ископаемого льда. Таким образом, строение льдистого горизонта ясно показывает, что, во-первых, условия, приведшие к формированию мощных тел ископаемого льда, возникли не одновременно с началом формирования горизонта, и что, во-вторых, создавались и нарастали они постепенно.

Принципиальная тождественность склоновых алевритов и льдистых алевритов равнины позволяет распространить представление о ветровом переносе и на последние, но на равнине этот процесс должен смыкаться с флювиальным перемещением принесенного ветром материала и озерно-болотной аккумуляцией. Нельзя не видеть также принципиальную тождественность условий залегания: линзовидно-слоистую форму тел и разновысотность льдистого, древесного и сине-зеленого горизонтов. При всей их яркой индивидуализированности условиями накопления они составляют покровный склоново-равнинный комплекс, на возвышенностях естественно редуцированный: сокращается общая мощность, из разреза выпадают горизонты наименьших высотных диапазонов.

В 1971 г. нам удалось собрать довольно много костных остатков; поскольку эрозионный врез не превышает 20 м относительной высоты,

т. е. вскрывает не более половины мощности льдистого горизонта, все они могут характеризовать только этот интервал разреза покровного комплекса. Среди этих остатков А. Н. Мотузко (МГУ) определил 13 фрагментов северного оленя (*Rangifer tarandus*), 4 — мамонта (*Mammuthus primigenius*), 4 — лошади (*Equus caballus*), 2 — бизона (*Bison* sp.) и 1 — донского зайца (*Lepus tanaiticus*). Два фрагмента: нижний зуб лошади P₃₋₄ с древними признаками и обломок последнего нижнего коренного зуба M¹⁻² мамонта раннего типа — возможно среднеплейстоценовые и захоронялись не в мерзлом грунте. Можно ли придавать этому факту палеоклиматическое значение, мы судить не беремся.

Итак, склоново-равнинный покровный комплекс, судя по условиям залегания и морфологии его горизонтов, обилию растительных, в том числе древесных, остатков, ископаемым льдам, слагающим до половины его мощности (максимальная установленная — 75 м), и, наконец, остаткам степной фауны в его верхах, представляется сформировавшимся в несомненно континентальных условиях под определяющим воздействием ветрового переноса. Время формирования верхней его части — на глубину эрозионного вреза — верхний плейстоцен, не древнее конца среднего, когда оно закончилось — неизвестно. Пока мы можем оценить лишь поздний временной предел его: радиоуглеродный возраст древесной березы, росшей на береговом уступе — борту долины оз. Чокуурдаах, 8950 ± 100 лет (МГУ-230), т. е. 9—10 тыс. лет назад поверхность покрова была уже глубоко расчленена долинной сетью, и это, конечно, не начало врезания.

Береговой уступ губы, срезая днища котловин, обнаруживает вложенные в покровные алевриты горизонтальнослоистые торфяники небольшой (первые метры) мощности. В долинках оперяющей сети молодой врез, превращающий их в каньоны, вскрывает такие же торфяники, судя по неразложившимся остаткам, из растительности, не отличающейся от современной, видимой мощностью до 15 м. Накопление этих торфяников началось, по-видимому, позже 9 тыс. лет назад и продолжается по сей день. Долинных отложения вскрыты на всю мощность у подножья горы Б. Чокуурдаах.

И здесь в основании разреза обнаружена охристо-глинистая «кора», достигающая мощности 12 м; мощность эта явно неполная, горизонт сильно размыт: разведочные выработки иногда фиксируют прямо-таки скальную крутизну уступов его кровли, прихотливость и независимость от скального рельефа его очертаний в плане еще более подчеркивает его остаточность. Не остается сомнений, что этот горизонт — сильно размытый подгорный шлейф, однако тем самым вполне определенно намечается противоречие между фактом его существования, его мощностью и протяженностью и сглаженностью склонов горы Чокуурдаах: такой шлейф впору Хаарстану. Устранить это противоречие можно, предположив значительную продолжительность его формирования и последующего размыва. Вскрыт здесь и сине-зеленый горизонт; максимальная мощность 20 м, диапазон глубин до —55 м, залегает не глубоко, часто до скалы, размытой «коре» и сам глубоко, на всю мощность, размыт. В интервале от —27 до —41 м вскрыт бурый горизонт с древесными остатками, несомненно тоже размытый. Их литологические особенности, общий диапазон высот залегания и стратиграфическая последовательность не позволяют сомневаться, что это горизонты склоново-равнинного комплекса.

Стратиграфически выше с глубоким размывом, ложась на сине-зеленый горизонт, «кору» и на скалу непосредственно, залегают песчаные алевриты с переменным, но в общем незначительным, количеством щебня, дресвы и гальки, как правило, плохо окатанной, желто-

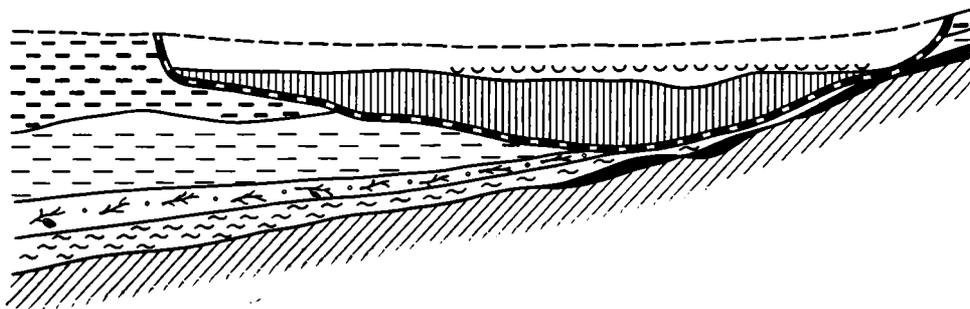
или желтовато-серой окраски, выделенные нами в желтый горизонт. Начинается он часто практически ото льда, максимальная глубина залегания — 45 м, а максимальная вертикальная мощность всего 22 м, т. е. он в свою очередь подвергся глубокому размыву, иногда от него остались совсем небольшие линзы.

Стратиграфически выше желтого, лежа на все без исключения горизонты вплоть до скалы, залегают алевриты темно-серого горизонта, отличающиеся от желтого лишь своей окраской, обусловленной, по-видимому, рассеянной органикой. Внутри горизонта выявлены две мощные, до 10—15 м, линзы речников, в которых обломочный материал преобладает над алевритовым заполнителем. Темно-серые алевриты не размыты: они повсеместно начинаются ото льда, их максимальная глубина залегания — 48 м, максимальная вертикальная мощность 46 м.

Желтый и темно-серый горизонты, отсутствующие в разрезах склонов и равнины, ограниченные береговым уступом, а сверху — единой аккумулятивной поверхностью, и залегающие в общем диапазоне высот, и представляющие собой *долинный комплекс* магистральной сети. Эти горизонты, имеющие со всеми подстилающими несомненно эрозионные контакты и выполняющие занимавшееся ими пространство (рис. 1), надо думать, и сформировались за счет их материала путем перемыва. Еще более в этом мнении укрепляют пространственные взаимоотношения самих этих горизонтов: эрозионная природа их контакта, очевидная на разрезах, еще нагляднее выявляется из сопоставления карт рельефа их подошв, обнаруживающего не только резкое несоответствие эрозионных планов этих поверхностей, но и различие самого их облика. И если это легко понять как результат флювиального, руслового, формирования комплекса, то представление о любом другом механизме формирования потребовало бы массу дополнительных допущений.

Но, таким образом, мощность долинного комплекса определяет глубину эрозионного вреза, точнее — глубину русловой деятельности. Полная его мощность неизвестна, неизвестны и объемные соотношения его горизонтов: они не оструктурены разведочной сетью. Однако и 46 м русловых отложений предполагают достаточно мощный водоток, обеспечить который местный водосбор вряд ли бы смог при любой влажности климата. Отсюда возникает предположение о его транзитности: Ванькина губа до оккупации акваторией была не долиной пра-Чокуурдааха, пра-Хаарыстааха или их обеих, а излучиной, скорее даже старицей, какой-то крупной реки, в которую впадали указанные прареки. Следует подчеркнуть, что это предположение основывается именно на величине мощности переотложенного материала и глубине вреза, и дефицит пространства (рис. 2), по-видимому, в значительнейшей степени обуславливаются высокой льдистостью размывавшегося разреза: ничтожный по площади водосбор руч. Торфяный обеспечил ему 15-метровую глубину вреза. В этой связи намечается и еще вопрос: льдистый горизонт в пределах разведочной сети отсутствует, перемыт полностью, но значит ли это, что он уничтожен в пределах всей долины, ставшей акваторией? Скорее всего — нет, и вскрытый пройденной с осушки у м. Нерпичьего скважиной на глубине 82—100 м лед тому свидетельство.

Наконец, обращает на себя внимание то обстоятельство, что, несмотря на очевидный размыв желтого горизонта темно-серым, кровли их не разделены террасовым уступом, а составляют единую аккумулятивную поверхность. Это дает основание думать, что формирование темно-серого горизонта было не результатом нового цикла эрозии, а изменившихся условий накопления, скорее всего, климатических. Тем самым намечается возможность синхронизировать его формирование и накопление торфяниковой террасы в оперяющей сети, а формирование



желтого горизонта — с врезанием самих долин, завершившимся, в основном, 9 тыс. лет назад. Начало же врезания лимитируется концом формирования склоново-равнинного покрова, в который он врезан, и время которого пока не может быть определено точнее, чем не ранее второй половины верхнего плейстоцена.

Современные в самом тесном смысле этого слова прибрежно-морские отложения (комплекс) — донные илы имеют мощность, видимо, много меньше метра. Попытка подсчитать максимально возможную среднюю мощность переложенного по всей площади губы абрадированного материала дала цифру всего около 5 см, даже за вычетом осушек. Совершенно очевидно, что практически всё осадконакопление фиксируется морфологически четко выраженными аккумулятивными формами.

Достоверно взаимоотношения этих форм с горизонтами других комплексов выявлены только в прибрежной полосе, где они представлены подводным береговым склоном, пляжем и штормовым валом. Узкой непрерывной полосой они ложатся непосредственно буквально на все горизонты: на «кору», на желтый и темно-серый горизонты, прямо на скалу, в нескольких случаях — на сине-зеленый горизонт, залегая у подножья уступа, т. е. гипсометрически ниже более древних склоновых алевритов. И это резко несогласное залегание — явно трансгрессивное: прибрежно-морской комплекс повсеместно перекрывает границы самого молодого, самого близкого ему по времени, темно-серого горизонта. Эти взаимоотношения с несомненностью выявляют трансгрессию губы, во-первых, и оккупацию ею эрозионной ванны, во-вторых. Оценить время ее затопления, точнее — установления современной береговой линии в Ванькиной губе, позволило разновысотное положение береговых кос губы и ее нагонных заливов: между 7,5 и 1,5 тыс. лет назад.

Наибольшая известная мощность комплекса — в штормовых валах. Вероятно, также велика мощность морских отложений на осушках и нагонных террасах губы, поверхность которых формируется штормами максимальных нагонов, а уступ — рядовых нагонов. Интересно отметить, что видовой состав фораминифер, постоянно обитающих в губе и поступающих туда с массами нагонной воды, при несомненной их близости, весьма различен. Из 12 образцов, отобранных близ уреза воды, Г. Н. Недешева (МГУ) определила: *Globulina glacialis* Cushman et Ozawa, *Protelphidium orbiculare* (Brady), *P. asterotuberculatum* (Voorhysen), *P. parvum* Gudina, *Elphidium subclavatum* Gudina, *E. boreale*

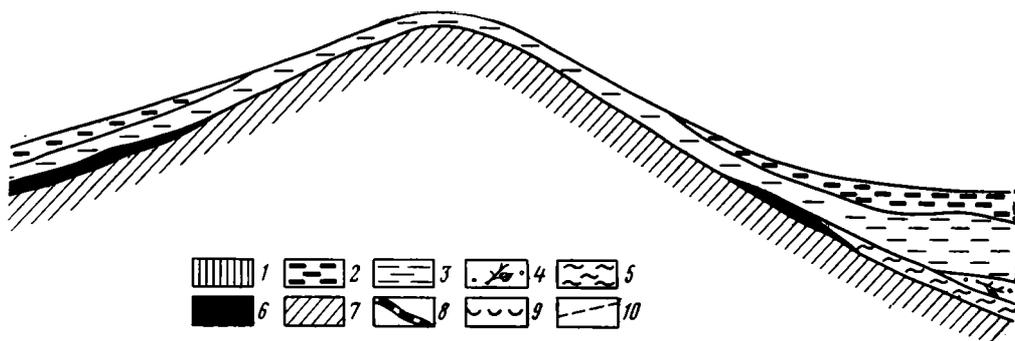


Рис. 1. Положение долинного комплекса в разрезе рыхлых отложений у горы Б. Чокуурдаах

1 — долинный комплекс, горизонты склоново-равнинного покрова; 2 — верхняя, наиболее льдонасыщенная часть льдистого горизонта; 3 — нижняя часть льдистого горизонта; 4 — горизонт с древесными остатками; 5 — сине-зеленый горизонт; 6 — горизонт коры выветривания; 7 — поверхность скального рельефа; 8 — долинный врез; 9 — поверхность акватории; 10 — реконструкция поверхности едомы

Nuzhdina, *Griboelphidium granatum* (Gudina), *G. subarcticum* (Cushman), *Ammotium cassis* (Parker), *Proteonina difflugiformis* (Brady), *Pseudopolymorphina novanliae* (Cushman), *Polymorphina* sp., *Trochammina nana* (Brady), *T. rotaliformis* Wright, *Gribrononion incertus* (Williamson), а в одном из пяти, отобранных И. П. Плахтом из тела нагонной террасы (скв. МГУ-3 1971 г.), — *Elphidium subclavatum* Gudina, *Cassidulina subacuta* Gudina, *Prinaella pulchella* Parker, *Elphidium granatum* Gudina, *Protelphidium lenticulare* Gudina, *Alabaminoides mitis* (Gudina), *Bucella honnai arctica* Voloshinova. В этих списках только два вида общие.

Микрофаунистическому анализу были подвергнуты образцы и других комплексов. Из 16 образцов, характеризующих равнинный комплекс, только в одном, с глубины 48 м, обнаружена одна плохо развитая раковина *Protelphidium orbiculare* и в 11 образцах И. П. Плахта с глубины 9,5 м — тоже одна ожелезненная раковина того же вида. Совсем не обнаружены фораминиферы в образцах, характеризующих долинный комплекс у Нерпичьего и на Чокуурдаахской осушке. Таким образом, в 9 из 17 образцов заведомо морских отложений обнаружены десятки экземпляров фораминифер, принадлежащих 21 виду; в 58 образцах равнинных и долинных не морских отложений обнаружены две фораминиферы плохой сохранности. Если алеврит покровного комплекса действительно перенесен ветром, то ничего нет проще представить себе принесенными ветром и эти две раковинки.

Однако в некоторых образцах были встречены и остракоды, давшие некоторым исследователям основание считать вмещающие их толщи прибрежно-морскими: лиманными, лагунными и т. п. Вот эти находки.

В долинных отложениях на Чокуурдаахской осушке с глубины 1,9, 2,5 и 4 м найдено 10 остракод, из которых предположительно определена одна личиночная форма *Elofonella concinna* (Jones), 2 — *Cythere albomaculata* Baird и 4 — *Leptocythere castanea* g. o. Sars. По заключению Е. В. Постниковой (2-ГУ) *C. albomaculata* и *L. castanea* характеризуют солоноватоводные прибрежно-морские условия. При этом, однако,

известно, что альбомакулата «поднимается по рекам и выше влияния зоны приливов». Не могла ли подняться с ней вместе и кастанья?

В равнинных отложениях остракоды встречены с глубины 3,65; 5,15; 6,10 и 9,35 м: восемь створок личиночных форм, среди которых более или менее уверенно определена *Limnocythere* sp. и правая створка кастании, по характеру скульптуры несколько отличающаяся от типичных; первая свидетельствует об озерном или лиманном опресненном бассейне, вторая указывает на солоноватоводные морские прибрежные условия.

Иными словами, единственное основание считать равнинные и долинские толщи прибрежно-морскими — сонахождение с пресноводными формами солоноватоводной кастании. Вряд ли это надежное основание: скорее следует допустить, что и она может быть пресноводной, тем более, что в тех же образцах В. И. Курсалова (МГУ) определила четыре экземпляра заведомо пресноводного *Odhneripisidium* aff. *janense* Starobogatov et Streletzkaia.

Геологические взаимоотношения выделенных на основе массовых разведочных данных горизонтов и их комплексов с высокой степенью надежности позволяют полностью рассмотреть весь нормальный геологический разрез рыхлых толщ Ванькиной губы (таблица). Тем самым однозначно устанавливается общая последовательность их формирования и, следовательно, достоверная временная основа реконструкции геологических событий. Если суммировать изложенное, не повторяя деталей, это выглядит так:

1) формирование высоких цокольных террас древних (мел? палеоген?) эрозионных уровней;

2) формирование и размыв мощного подгорного шлейфа, сцементированного переотложенным материалом «коры выветривания»;

3) формирование покровного комплекса в составе сине-зеленого, древесного и льдистого горизонтов в континентальных условиях, но при весьма существенном участии ветрового переноса; верхняя половина льдистого горизонта содержит остатки пресноводных и солоноватоводных (?) остракод, пресноводных моллюсков и средне-верхнеплейстоценовых степных млекопитающих;

4) эрозионный врез не позднее 10 тыс. лет назад и формирование в магистральной долинной сети желтого и темно-серого горизонтов из материала покровного комплекса и подгорного шлейфа, в оперяющей сети — торфяниковая аккумуляция;

5) ингрессия моря в долины не ранее 7,5 и не позднее 1,5 тыс. лет назад и формирование маломощного прибрежно-морского комплекса.

Эту реконструкцию геологических событий и условий, в которых они протекали, подтверждают и существенно дополняют результаты специального литологического и палинологического анализов образцов, характеризующих выделенные нами горизонты (см. рис. 2). С необходимой полнотой результаты тонкого гранулометрического и минералогического анализа излагаются в отдельной статье, здесь же приводятся основные выводы из анализа. При этом следует иметь в виду, что недостаточное количество образцов и неблагоприятные условия отбора не позволяют хоть сколько-нибудь полно судить об изменениях литологических и особенно палинологических характеристик внутри горизонтов ни по мощности, ни по латерали, однако эти обстоятельства не могут снизить достоверности полученных суммарных выводов.

Из горизонта «коры выветривания» литологическим исследованиям был подвергнут только один образец, однако они с несомненностью показали, что продуктами «коры выветривания» действительно являются только мелкие фракции, что их переотложение в горизонт происходило

Таблица

Нормальный геологический разрез рыхлых толщ Ванькиной губы

Геолого-геоморфологический комплекс	Горизонт	Максимальная мощность, м	Диапазон высот, м От До	Взаимоотношение горизонтов и комплексов	
Прибрежно-морской		5	-2 +5,5*	Трансгрессивно-несогласное налегание без размыва	
Долинный	Темно-серый	46	-48 0		Размыв на всю мощность желтого горизонта
	Желтый	22	-45 0	Сильный размыв не позднее 10 тыс. лет назад	
Склоново-равнинный покров	Льдистый	Льдистые тела		-40	Очень сильный размыв
		Слабольшдистые тела	60	+200	
		Серые алевриты			
	С древесными остатками	20	-55 -15		
	Сине-зеленый	22	-55 +20		
Красноцветы размытого и погребенного подгорного шлейфа	«Кора выветривания»	12	-55 +90	Мощный размыв и длительный перерыв в накоплении	
Высоких цокольных террас			+140 +460		

* В нагонных заливах до 10 м.

уже в иных ландшафтно-климатических условиях и сопровождалось «засорением» местным обломочным материалом. Аналогичные отложения широко известны в миоцене — плиоцене Казахстана (павлодарская свита), Украины (красноцветные глины), Кавказа (скифские глины), Африки (красноцветы саванной зоны).

В составе спорово-пыльцевых спектров этого горизонта абсолютно преобладает (до 95%) пыльца древесных пород, главным образом широколиственных: *Tilia* (40%), *Corylus* (25%), *Ulmus* (15%), *Carpinus* (5%). Присутствует пыльца *Pterocarya*, *Castanea* и *Murica*, а из хвойных — *Abies*, *Picea*, *Pinus* s/g *Diploxylon* и *P. exot.*; пыльца травянистых

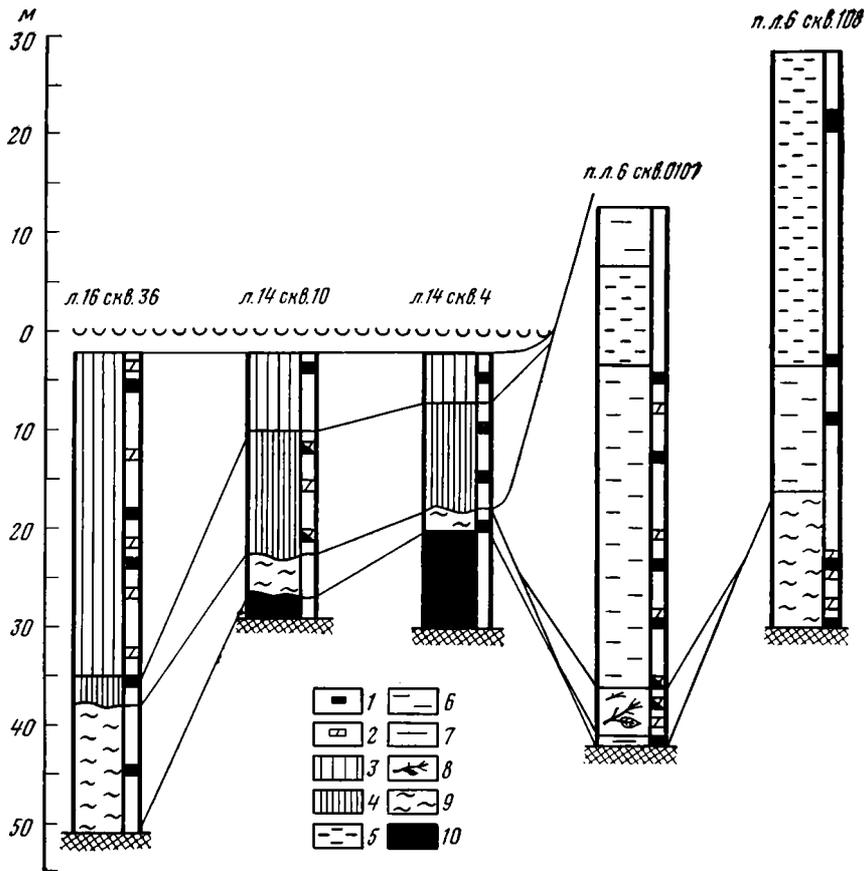


Рис. 2. Схема расположения литологических и палинологических проб в разрезе рыхлых отложений района Ванькиной губы

1 — литологическая проба; 2 — палинологическая проба; 3 — алеврит темно-серый; 4 — алеврит желтовато-серый; 5 — лед (70—90%); 6 — алеврит серый со льдом (10—50%); 7 — алеврит серый; 8 — алеврит бурый с древесными остатками; 9 — супесь и суглинки зеленоватых, синеватых и голубоватых оттенков; 10 — глина охристого цвета со щебнем

растений не обнаружена. Такой состав пыльцы свидетельствует о том, что в период переотложения «коры выветривания» господствовали в ландшафте вязово-липовые леса с примесью граба, каштана, лапыны, ели, пихты, экзотических видов сосны и подлеском из лещины; возраст этой растительности, по всей вероятности, олигоцен-миоценовый.

Формирование покровного комплекса происходило уже в иных условиях, которые не оставались постоянными.

Литологический анализ четырех образцов из сине-зеленого горизонта, отобранных по разным скважинам, выявил их несомненные отличия от красноцветных отложений горизонта «коры»: более тонкий состав и лучшая сортированность, высокий выход тяжелой фракции (2—27%), почти полное отсутствие корродированного кварца, преобладание обломков сланцев вместо эффузивов и постоянное присутствие свежего вулканического стекла основного состава в количестве от 1 до 9%. С другой стороны, в образце из скв. 4, установлена явная близость, преемственность материала сине-зеленого горизонта и горизонта «коры»: преобладание обломков выветрелых пород и минералов, присутствие ги-

пергенных гидроокислов железа и карбоната кальция, которые по условиям залегания, безусловно, переотложены. В целом же для этого горизонта характерны значительная роль местного материала и в то же время зависимость его состава не только от подстилающих, но и от перекрывающих толщ.

Чем обусловлена характерная окраска пород этого горизонта, выяснить, к сожалению, не удалось. Наличие же неразложившегося вулканического стекла (пепла?) свидетельствует, видимо, о присутствии в составе отложений горизонта золотой составляющей, быстро захоронявшейся в условиях значительно более прохладного климата, по сравнению с периодом формирования горизонта «коры».

Вывод этот подтверждается характером спорово-пыльцевых спектров этого горизонта. В них резко уменьшается доля пыльцы древесных пород, причем пыльца термофильных пород выпадает полностью; типична пыльца мелколиственных пород: *Betula sect. Albae*, *Alnus*, в меньших количествах — *Betula sect. Nanae* и *Alnaster* и единичные зерна *Picea* и *Pinus s/g Haploxylo*; возрастает доля спор, главным образом *Bryales*, появляется пыльца травянистых растений. Для ландшафта той эпохи были характерны заболоченные березовые и ольховые леса с примесью ели и подлеском из кустарниковых березы, ольхи и стланика, т. е. растительность характерная для плейстоцена. Следует отметить, что анализировались образцы из скв. 108, где по условиям залегания горизонт не мог быть засорен пыльцой, переотложенной из горизонта «коры», что для образцов из скв. 4 и 10 совершенно неизменно, а из скв. 36 (см. рис. 2) — очень вероятно. Однако засорения по условиям отбора проб пыльцой из льдистого горизонта исключить никак нельзя.

Следующий горизонт, бурый с древесными остатками, охарактеризован одним литологическим образцом. И по гранулометрическому и по минералогическому составу (преобладание кварца над полевыми шпатами, свежие полевых шпатов над выветрелыми, значительное содержание устойчивых минералов) он очень близок перекрывающим льдистым алевроитам. Отличается он от них несколько большим содержанием обломков выветрелых и свежих местных пород. Специфическая окраска обусловлена большим количеством органики в породах горизонта.

В спорово-пыльцевых спектрах здесь снова господствует пыльца древесных пород: доминирует *Betula sect. Albae*, *Alnus*, *Pinus s/g Haploxylo*, в меньших количествах — *Betula sect. Nanae*, *Alnaster*, встречаются зерна *Pterocarya*, *Tilia*, *Ulmus* и *Castanea*, пыльца травянистых растений отсутствует, количество спор резко уменьшается. И по условиям залегания, и по условиям отбора проб переотложение или загрязнение пыльцой широколиственных пород здесь исключено, но вполне допустимы и переотложение, и загрязнение пыльцой кустарниковых березы и ольхи. Таким образом, синхронными формированию горизонта были ландшафты с господством сосновых и березовых лесов и примесью ольхи, липы, вяза, каштана и лапыны. Такие растительные сообщества должны соответствовать климату, считающемуся для Арктики доплейстоценовым. Если это предположение справедливо, то границу плейстоцена в разрезе следует проводить по его кровле, а в плиоцене следует предполагать относительное похолодание, синхронное формированию сине-зеленого горизонта. Если же за границу плейстоцена принимать подошву сине-зеленого горизонта, то придется допустить очень значительное плейстоценовое потепление, приходившееся на время формирования бурого горизонта с древесными остатками.

Алевроиты льдистого горизонта изучены по девяти литологическим образцам, отобраным из двух скважин. Литология их отличается боль-

шим постоянством и целым рядом особенностей по сравнению с более древними горизонтами «коры» и сине-зеленым. Сортированность их несравненно лучшая, с резким преобладанием (от 60 до 90%) фракции крупной пыли, окатанность зерен — лучше. Обломков местных пород и выветрелых минералов всего 17—33%, а корродированные зерна кварца отсутствуют почти полностью. Повышается общее содержание кварца (и преобладание его (в 2—4 раза) — над полевыми шпатами), устойчивых минералов и их отношение к темноцветным. Постоянно присутствует роговая обманка, практически отсутствующая в древних горизонтах, причем содержание ее вверх по разрезу увеличивается с 1,3 до 11,8%. Наконец, в составе глинистых фракций алевритов и древних горизонтов нет ничего общего. Все это свидетельствует об аллохтонности весьма значительной части материала, слагающего горизонт, и хорошо согласуется с геологическими свидетельствами его эолового происхождения.

Нельзя также не отметить литологического сходства алевритов льдистого горизонта с лёссовыми и лёссовидными отложениями Евразии.

Сближают их также общие особенности условий залегания и близость времени формирования.

В льдистом горизонте спорово-пыльцевые спектры вновь резко меняются. В низах толщи (образцы с глубины 42 и 48 м, скв. 0107) еще содержатся значительные количества пыльцы *Betula s. Albae* и *Alnus* и отдельные, скорее всего переотложенные, зерна широколиственных пород. Но преобладает здесь, впервые в разрезе, пыльца кустарниковых: *Betula s. Nanae* и *Alnaster*, — а господствует в спектрах уже пыльца травянистых растений: *Ericales*, *Gramineae*, *Artemisia*, *Compositae*, *Cagiophyllaceae*, *Polygonaceae*, *Cruciferae*. В средней и верхней частях горизонта пыльца разнотравья господствует уже абсолютно. Интерпретируя растительность времени формирования льдистого горизонта можно считать, что в процессе накопления его отложений наступило существенное похолодание, приведшее к деградации лесной растительности и становлению открытых ландшафтов тундро-степи, для фитоценозов которой типично сочетание степных и тундровых элементов флоры.

Климатические условия, которым соответствуют такие фитоценозы, — самые суровые за все время формирования рыхлых толщ Ванькиной губы; именно к этой части разреза приурочено мощное накопление ископаемого льда. Если все это связывать с плейстоценовым похолоданием, то за его начало следует принять смену лесных ландшафтов лесотундрой и, следовательно, границей плейстоцена в разрезе следует считать подошву льдистого горизонта.

Отложения долинного комплекса охарактеризованы десятью литологическими образцами, отобранными по трем скважинам. Гранулометрический и петрографо-минералогический состав этих отложений довольно изменчив, однако, изменения характера столбчатых диаграмм, содержания характерных минералов, значения минералогических коэффициентов ограничены вполне определенными рамками, не позволяющими отождествлять эти отложения с отложениями других горизонтов. В целом отложения желтого и темно-серого горизонтов по широкому ряду признаков (отношение свежего кварца к корродированному, свежих полевых шпатов к выветрелым, кварца к полевым шпатам, содержание местного обломочного материала и выветрелых минералов, роговой обманки и устойчивых аксессуариев, отношение устойчивых к темноцветным) занимают промежуточное, явно осредненное, положение между «корой» и сине-зеленым горизонтом с одной стороны и покровными алевритами с другой. Между самими горизонтами долинного комплекса закономерных различий, кроме окраски, подметить не удалось ни в

гранулометрическом, ни в петрографо-минералогическом составе; все же можно думать, что в желтом горизонте несколько больше глинистого материала, и что состав его почти такой же, как в «коре» и сине-зеленом. Кажется очевидным, что если все эти особенности долинных отложений вполне понятны как результат руслового перемыва склонов-равнинных толщ, то их совершенно нельзя объяснить бассейновым накоплением.

Спорово-пыльцевые спектры желтого горизонта отличаются близким содержанием пыльцы травянистых растений и кустарников — *Betula s. Nanae* и *Alnaster*; в подчиненных количествах присутствует пыльца *Betula s. Albae* и *Alnus*. Растительность этого времени — типичные кустарниково-кустарничковые тундры с древовидными березой и ольхой, видимо, проникавшими периодически по долинам, — характеризует значительное потепление климата по сравнению с предшествовавшим периодом накопления льдистого горизонта.

Спектры темно-серого горизонта в основе своей такие же. В них несколько увеличивается доля и видовое разнообразие *Ericales*, иногда встречаются зерна *Pinus pumila* и *Salix*, пыльцы древовидных березы и ольхи меньше и встречается она реже, в составе спор отмечены «холодные» виды *Lusopodium*. Ландшафты этого времени — травянисто-кустарничковые или кустарничковые тундры, очень близкие к современным; по сравнению с временем формирования желтого горизонта климат снова стал несколько более суровым.

ВЫВОДЫ

1. Возраст древнейших рыхлых отложений района — палеоген, возможно, мел. Вероятно, они слагают высокие цокольные террасы Хаарстана.

2. В основании рыхлого чехла склонов и равнины вскрыты реликты горизонта красноцветов: глубоко размытого подгорного шлейфа, цементированного переотложенным материалом коры выветривания; его формирование закончилось в олигоцене-миоцене.

3. Останцово-эрозионный скальный рельеф и реликты красноцветов облекает покровный комплекс в составе трех горизонтов (сине-зеленый, горизонт с древесными остатками, льдистый), сформировавшийся в континентальных условиях под определяющим воздействием ветрового переноса; количество аллохтонного материала нарастает вверх по разрезу.

За границу плейстоцена принимается подошва льдистого горизонта: на этом рубеже происходит смена лесных фитоценозов лесотундровыми и тундровыми; максимум похолодания, фиксируемый мощным накоплением ископаемого льда, приходится на верхнюю половину льдистого горизонта, содержащую споры и пыльцу растительности травянистой тундры и кости степных млекопитающих верхнего плейстоцена.

4. Покровный комплекс не позднее 10 тыс. лет назад был расчленен современной долинной сетью; в долинах оперяющей сети и котловинах промежуточных уровней (так называемых аласах) локализовалась торфяниковая аккумуляция, в долинах магистральной сети — формирование желтого и темно-серого горизонтов путем перемыва материала покровного комплекса и красноцветного горизонта. Врезание долин и формирование желтого горизонта происходили при более мягком климате, торфяниковая аккумуляция и формирование темно-серого горизонта — в условиях, практически не отличавшихся от современных. Большая мощность долинного комплекса вызывает предположение, что эрозионная ванна Ванькиной губы до оккупации морем была излучиной крупной реки.

5. Завершает нормальный разрез маломощный прибрежно-морской комплекс, сформировавшийся под воздействием водного зеркала губы, принявшего свои теперешние очертания не раньше 7,5 и не позднее 1,5 тыс. лет назад; ингрессия моря в долины продолжается.

6. Чокуурдаахский разрез, восстановленный на основе геологических взаимоотношений горизонтов и их комплексов, для севера Приморской низменности имеет стратотипическое значение; при этом следует иметь в виду его редуцированность. Задачи дальнейших стратиграфических исследований — вскрыть и дать характеристику отложений высоких цокольных террас, уточнить возрастные границы горизонтов методами абсолютной геохронологии, детализировать исследования в пределах выделенных горизонтов.