

Ю. Б. ФАЙНЕР, В. А. БОРИСОВ, Ф. М. ГАЙНЦЕВ

ЛЕДНИКОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ ОСТРОВНЫХ ГОР СРЕДНЕ-СИБИРСКОГО ПЛОСКОГОРЬЯ (на примере горы Большая Тундровая)

Геологические исследования последних лет на западе Средне-Сибирского плоскогорья дали новый обширный материал, существенно изменивший наши представления о геологическом строении этой территории. Большой интерес, в частности, представляют разрезы четвертичных отложений по глубоким колонковым скважинам, позволившие по-новому взглянуть на размеры и характер четвертичного оледенения плоскогорья. В этом отношении особый интерес представляют материалы буровых работ на высоких островных горах, четвертичные отложения которых до настоящего времени совершенно не изучены.

В 1971—72 гг. Красноярская геолого-съёмочная экспедиция производила бурение на горе Большая Тундровая. Эта гора расположена в междуречье Нижней и Подкаменной Тунгусок на левобережье крупного притока Енисея — р. Бахта, в 100—150 км севернее границы максимальной оледенения. Это — крупная останцовая столообразная возвышенность подковообразной формы, вытянутая с юго-востока на северо-запад на 25 км при ширине от 2,5 до 7,5 км. Она распадается на три несколько изолированных сегмента: западный, центральный и юго-восточный. Площадь ее плоской поверхности, ограниченная горизонталью 500 м, составляет около 70 км², абсолютная высота западного сегмента (гора Ая) — 536 м, центрального — 618 м, юго-восточного — 581 м (рис. 1).

На всех геологических картах и картах четвертичных отложений гора Большая Тундровая отрисована как массив, не покрытый четвертичными отложениями. Даже на «Схеме распространения краевых ледниковых образований на северо-западе Средне-Сибирского плоскогорья» Л. Л. Исаевой (1972) гора Большая Тундровая показана как «...горы в краевых частях ледниковых покровов, не закрывавшиеся льдами...» (стр. 206—207). Естественно, трудно представить, что близко к краевой части оледенения мощность ледникового покрова была настолько велика, чтобы перекрывать такие вершины. Тем большую ценность представляют впервые полученные материалы по разрезу четвертичных отложений на горе Большая Тундровая.

В 1971—1972 гг. на этой горе и у ее подножья было пробурено 8 колонковых скважин. Все они прошли по четвертичным отложениям мощностью от 3 до 91 м. Наиболее интересный материал дал меридиональный профиль из трех скважин в центральном сегменте горы (рис. 2). Описание наиболее полного разреза по скв. 31 приводится ниже:

Глубина, м

- | | |
|--|-------|
| 1. Торф сфагновый с включением веточек карликовой березы, черники и шишек кедра | 0—1,3 |
| 2. Суглинок грязно-серовато-зеленый «мусорный». Обломочный материал этого слоя, количество которого закономерно изменяется по всему слою, составляя от 10 до 80%, представлен щебнем, гравием, галькой и | |

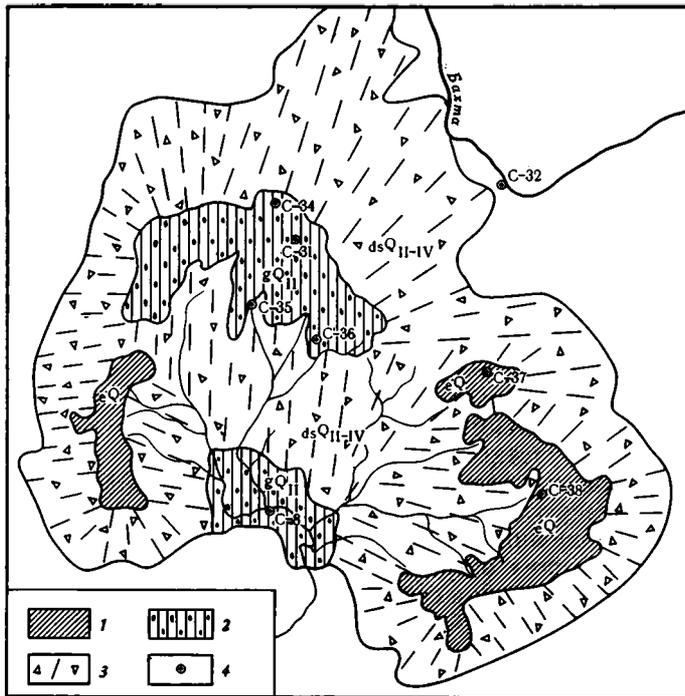


Рис. 1. Четвертичные отложения горы Большая Тундровая

1 — элювий; 2 — ледниковые отложения; 3 — делювиально-солифлюкционные отложения; 4 — колонковые скважины

Глубина, м

- | | |
|---|-----------|
| валунами диаметром до 15 см. Преобладают разнообразные долериты от афанитовых и мелкозернистых до миндалекаменных и пегматоидных, серые известняки, ороговикованные породы, туфы, кварцит, разнообразные песчаники, редко кварц, обломки угля и пестроцветных аргиллитов. Окатанность материала 2 и 3 класса | 1,3—8,6 |
| 3. Песок темно-серый, разнозернистый, слабо глинистый, с галькой 3-4 класса окатанности диаметром до 5 см и редкими валунами диаметром до 12—14 см. Материал преимущественно долеритовый, много кремнистых песчаников, разнообразных туфов, редкие гальки кварца | 8,6—11,0 |
| 4. Галечник из плохо- и полуокатанных галек (не выше 3 класса), разнообразных долеритов, песчаников, туфов. Встречаются гальки сильно выветрелого долерита | 11,0—12,7 |
| 5. Суглинок грязно-коричневый «мусорный». Обломочный материал представлен в основном хорошо окатанной галькой долеритов и песчаников | 12,7—14,2 |
| 6. Песок темно-серый, аналогичный слою 3 | 14,2—17,5 |
| 7. Суглинок коричневатозеленый «мусорный». Обломочный материал, составляющий до 40% породы, представлен гравием и гальками 1-2, редко 4 класса окатанности разнообразных долеритов и туфов. В меньшем количестве присутствуют известняки, песчаники, пестроцветные аргиллиты, уголь, сланцы. Встречаются маломощные линзы гравия. К забою окраска суглинков приобретает красновато-коричневые оттенки | 17,5—33,4 |
| 8. Глинистая кора выветривания долеритов со следами слабо перемещения | 33,4—39,4 |
| 9. Невыветрелые долериты. | |

Разрез отложений ледникового комплекса по скв. 34 и 36, пробуренным на севере и юге горы Большая Тундровая, полностью повторяет вышеописанный. Как и в скв. 31, два горизонта морены разделены пачкой песчано-галечных пород с маломощным моренным прослоем. Повторяется и минералогический состав обломочного материала. По-прежнему наряду с местными породами встречается типично аллохтонный материал — известняки силура, девонские пестроцветные аргиллиты, хорошо окатанные гальки кварца и кварцита. Морена залегает на глинистой коре выветривания долеритов (скв. 36) или туфов (скв. 34). Верхняя часть коры выветривания слабо смещена по склону.

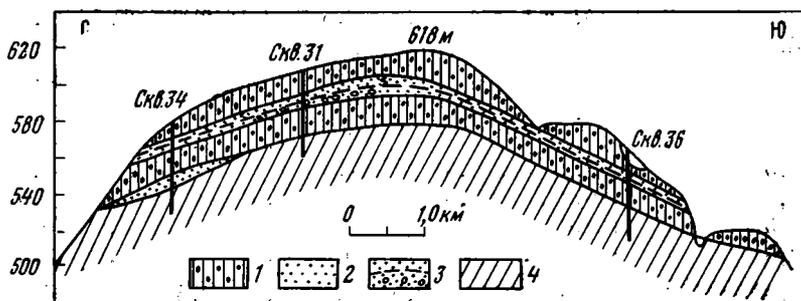


Рис. 2. Разрез ледниковых отложений горы Большая Тундровая

1 — моренные суглинки; 2 — пески; 3 — прослой моренных суглинков в песках; 4 — дочетвертичные породы

Совершенно иной разрез пройден скв. 35 в 2 км юго-западнее центральной вершины, в истоках одного из притоков р. Ахты. Скважина пробурена всего в нескольких метрах от склона и прошла по грязно-зеленовато-серым щепнистым суглинкам, к забою переходящим в дресвяные супеси. Общая мощность разреза 16 м. Обломочный материал почти нацело состоит из среднезернистых долеритов с незначительной примесью галек известняков, песчаников и выветрелых аргиллитов. У подошвы супеси обогащены обломками коры выветривания долеритов. На забое — неизменные среднезернистые долериты.

Скв. 37 и 38 в юго-восточной части горы прошли по делювиально-солифлюкционным дресвяно-щебенчатым суглинкам мощностью до 13,7 м. Их обломочный материал составлен нормальными трактолитовыми оливковыми долеритами. Эти же, не затронутые выветриванием, долериты залегают и в подошве суглинков.

Маршрутные исследования на горе Ая показали, что поверхность ее также покрыта маломощными делювиально-солифлюкционными суглинками. Здесь широко развиты процессы современного морозного выветривания, многочисленны очень крупные трещины отседания, заполненные щебнем долеритов.

Таким образом, на горе Большая Тундровая существуют генетически разнородные и разновозрастные четвертичные отложения. Одни созданы деятельностью ледника (скв. 31, 34, 36), другие — мерзлото-солифлюкционными процессами (скв. 35, 37, 38).

Обломочный материал морены состоит как из местного (крупнозернистые долериты, туфы, пермские песчаники, аргиллиты и угли), так и аллохтонного материала (силурийские известняки, девонские и карбоновые песчаники, девонские пестроцветные аргиллиты, кварц, кварцит, роговики). Он имеет сходный минералогический состав с мореной скв. 32, пробуренной в долине р. Бахта у подножья горы и скв. 7,

Т а б л и ц а

Минералогический состав моренных суглинков (фракция 0,25—0,01 мм), %

№ скважины	Интервал от- робования, м	Предполаг. возраст	Ильменит, магнетит	Лейкоксен+ рутил	Группа эпи- дота	Зеленая рого- вая обманка	Моноклин. пироксен	Циркон	Гранат	Кварц	Полевой шпат	Обломки пород
31	1,3—2,1	Q _{II} tz	12,1	—	0,2	0,4	86,3	—	—	8,8	88,8	1,7
31	2,5	То же	15,1	—	3,5	3,1	77,2	0,2	—	17,7	76,8	1,3
31	2,7	»	20,7	1	—	1,2	76,5	+	0,6	26,0	72,0	5,7
31	4,0	»	17,5	—	—	1,0	81,5	+	+	32,3	67,7	+
31	13,7	»	22,0	—	—	2,0	76,0	+	+	40,0	59,0	1,0
31	18,0	Q _{II} sm	14,1	—	2,2	3,5	74,8	1,2	0,2	24,6	72,8	2,2
31	22,8	То же	28,8	+	—	+	66,0	2,0	2,0	35,9	63,4	0,7
31	24,5	»	17,2	—	0,8	+	81,0	1	+	40,0	60,0	+
31	25,2	»	15,0	—	1,5	—	82,0	1,5	+	34,5	64,5	1,0
31	27,5	»	22,0	+	+	+	73,0	0,5	—	30,0	70,0	—
31	29,6	»	20,2	1,2	+	+	75,5	2,5	0,6	26,8	73,2	+
36	10,0	Q _{II} tz	4,0	—	3,0	2,0	88,8	0,2	0,4	14,0	84,3	0,7
36	14,9	То же	19,0	0,4	6,4	3,0	70,0	0,4	—	17,2	69,4	11,6
36	16,7	Q _{II} sm	33,4	0,1	8,2	1,2	65,6	0,4	0,3	8,0	83,5	6,7
36	19,0	То же	18,7	—	1,6	2,5	75,0	—	—	18,9	77,5	1,7
36	20,0	»	23,7	0,4	9,6	0,8	63,8	0,9	0,1	9,4	82,5	5,3
32	25,0	Q _{II} sm	14,8	—	0,7	0,7	81,3	1,4	+	28,0	71,2	—
7 р. Хурич		То же	2,6	—	3,4	2,1	88,0	—	—	19,0	73,0	4,8
4 р. Сухая Бахта (низовье)		Q _{II} sm	24,7	—	1,0	1,3	68,0	3,5	1,0	72,5	27,5	+
р. Бол. Варла- мовка		Q _{II} tz	7,3	0,3	1,0	1,6	87,4	1,6	—	82,0	17,1	—
Бахтинский яр		Q _{II} sm	сл.	—	2,1	0,9	6,5	—	1,5	66,0	3,8	4,8
Бахтинский яр		Q _{II} tz	1,0	—	20,4	2,5	22,0	0,1	1,2	87,5	2,5	6,8

пробуренной в долине р. Хуричи (таблица). Это может указывать на единые источники сноса обломочного материала.

Мы считаем, что разрез ледниковых отложений горы Большая Тундровая идеален для изучения состояния ледникового покрова на западе плоскогорья в эпоху среднечетвертичного оледенения. Этот останец находится близко к южной границе максимального оледенения и на 250—350 м возвышается над окружающим плато. Так как его плоская поверхность находилась близко к поверхности ледникового покрова, то любые колебания климата, сопровождавшиеся изменением мощности ледника, отражались на характере четвертичных отложений. Два горизонта морены, разделенные водными осадками с маломощным моренным прослоем, отражают две эпохи похолодания, разделенные эпохой потепления.

Как видно на рис. 3, разрез ледниковых отложений горы Большая Тундровая хорошо сопоставляется с разрезом внутрiledникового бассейна Дулькунинской депрессии в краевой части оледенения. Наблюдаются те же три горизонта моренных суглинков и два межморенных прослоя. Разница лишь в том, что в Дулькунинской депрессии общая мощность осадков в 2-3 раза больше, а межморенные слои представлены ленточными глинами, что легко объясняется условиями осадконакоп-

Рис. 3. Сопоставление разрезов ледниковых отложений горы Большая Тундровая (скв. 31) и Дулькиминской депрессии (скв. 11)

- 1 — моренные суглинки;
2 — ленточные глины;
3 — пески с гравием и галькой;
4 — пески;
5 — супеси;
6 — торф

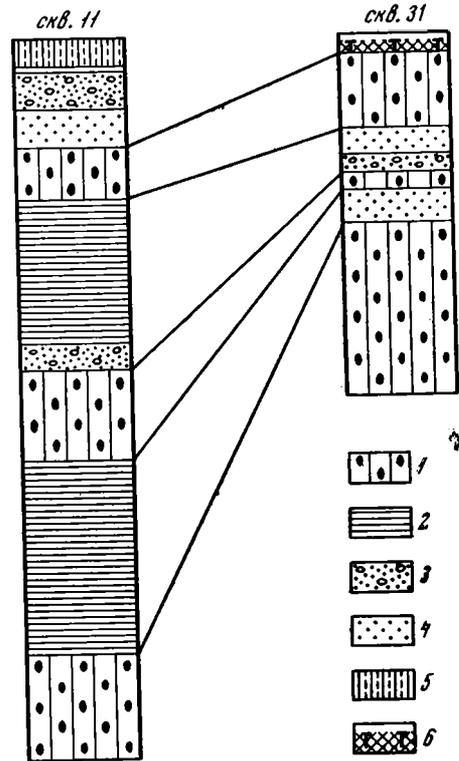
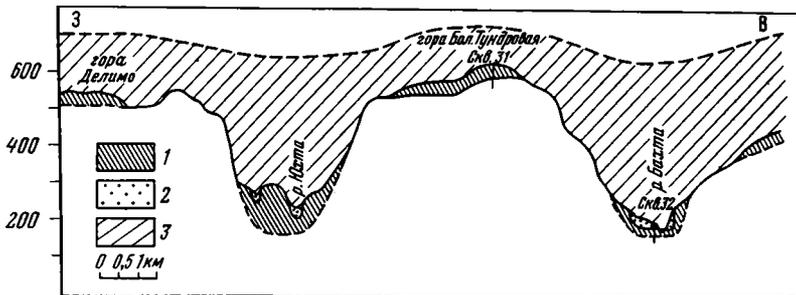


Рис. 4. Гляциоморфологический разрез

- 1 — ледниковые отложения;
2 — современный аллювий;
3 — ледниковый покров



ления. Можно предположить, что такая сходная ритмичность связана с одновозрастностью отложений.

Итак установлено, что гора Большая Тундровая по крайней мере дважды покрывалась ледником. Однако было ли это двумя фазами самаровского оледенения или верхний горизонт морены отвечает тазовскому оледенению, неясно.

Как показали маршрутные исследования и дешифрирование аэрофотоснимков, в пределах Юктинского трога развиты аккумулятивные гряды, степень сохранности которых соответствует сохранности ледниковых микроформ тазовского оледенения. Можно было бы допустить, что к тазовскому времени относится и верхняя пачка моренных суглинков на горе Большая Тундровая, тем более, что в ее основании находится 4-метровый аллювий, который можно отнести к ширтинскому времени. Однако, здесь существует ряд противоречий, которые не позволяют нам однозначно решить этот вопрос.

По данным таблицы видно, что минералогически ледниковые отложения горы Большая Тундровая довольно однородны. В целом, для них характерно сравнительно невысокое содержание кварца (8,8—40,0%) и очень большое количество полевого шпата (59,0—88,8%), что отвечает трапповой провинции питания. Это отличает их от ледниковых отложений Приенисейской полосы Средне-Сибирского плоскогорья. Здесь содержание минералов легкой фракции находится в обратной зависимости: кварца 66,0—87,5%, полевого шпата 2,5—27,5%, что соответствует мезозойской провинции питания.

В пользу разновозрастности двух моренных пачек как будто говорит спорово-пыльцевой анализ из ледниковых отложений скв. 31, проведенный Н. Р. Филатовой. В обычном для моренных суглинков смешанном, очень неустойчивом комплексе спор и пыльцы выделяются переотложенные мезозойские (юрские и поздне меловые) и пермские комплексы, составляющие до 44,5% от общего состава спор и пыльцы. Самое интересное заключается в том, что эти переотложенные комплексы встречаются только в интервале 2,7—12,7 м, т. е. в верхнем горизонте морены и пачке аллювия. На глубине 13,7 м встречено всего два зерна *Leiotriletes* sp., а на глубине 21 и 22, 8 м — по одному зерну *Podocarpus* sp. Ранее большое количество переотложенных спор и пыльцы было отмечено Н. Р. Филатовой и А. И. Стрижовой в Приенисейской части платформы, в основном в отложениях тазовской морены и ширтинского межстадиала.

Таким образом, с одной стороны устанавливается единый минералогический состав, следовательно, единые источники сноса. С другой — наполненность переотложенными спорами и пыльцой только верхних горизонтов, что указывает на различные источники сноса. Такое противоречие можно объяснить лишь тем, что гора Большая Тундровая расположена на границе двух ледниковых лопастей — Приенисейской и Средне-Сибирской. Обогащенная галькой бокситов песчаная морена одного из языков Приенисейской лопасти прослеживается в подошве горы — в Юкитском тропе и далее на юг в долинах Аяхты, Нанты, Тынепа до водораздела Сухой Бахты и Хитекита. На западе Средне-Сибирского плоскогорья бокситовая галька повсеместно встречается вместе с кварцевой и чаще всего в водно-ледниковых осадках или морене тазовского оледенения. Принос этой гальки мы также связываем с Приенисейской лопастью, которая двигалась с северо-запада по правобережью Енисея вдоль уступа Средне-Сибирского плоскогорья. Здесь же ледник и обогатился мезозойским материалом.

Ледниковые отложения на горе Большая Тундровая не являются исключением для высоких поверхностей этой части Средне-Сибирского плоскогорья. Моренные суглинки были обнаружены на горе Малая Тундровая (высота 573 м). Хорошо окатанные гальки разнообразных пород найдены на горе Чувакан (442 м) и на многих других плосковерхих останцах, высотой более 400 м. На ряде высоких поверхностей бассейнов рек Бахта и Учами ледниковых отложений нет, зато хорошо выражены экзарационные формы.

Экзарация в присклоновых частях и интенсивный плоскостной смыв должны быть особенно характерны для островных гор. Как известно, при деградации покровного оледенения в первую очередь омертвевают массы льда высоких водоразделов. Последующее таяние мертвого льда сопровождается размывом ледниковых отложений. В нашем случае этот размыв должен быть очень интенсивным, так как поверхность горы на 250—350 м выше окружающего плато. Поэтому, ледниковые отложения могут сохраниться только в центральных, наиболее плоских и удаленных от склонов частях островных гор. С небольших останцов леднико-

вый покров может быть снесен полностью, как это случилось на горе Айя, а возможно, и восточной части горы Большая Тундровая. Оголенные таким образом поверхности подвергаются морозному выветриванию, а делювиально-солифлюкционные процессы смещают этот материал по склонам.

В скв. 8, пробуренной в основании южного склона горы Большая Тундровая — в Аяхтинской котловине, беспорядочно перемешаны ледниковые и склоновые отложения общей мощностью 91 м. Вероятно ледник, перевалив гору, разгрузил в Аяхтинской котловине массу обломочного материала, заполнив ее за одну стадию оледенения. В дальнейшем ледниковые отложения перекрывались склоновыми. Отличить все эти генетически разнородные образования друг от друга очень трудно.

Ледниковые отложения горы позволяют нам определить лишь минимальную мощность ледникового покрова в этой части Средне-Сибирского плоскогорья. Разница гипсометрического положения подошвы морены в скв. 32 и кровли ледниковых отложений на горе Большая Тундровая составляет 493 м. В литературе нет сведений, позволяющих восстановить мощность ледникового покрова по мощности морены, которая им оставлена. Тем более, что первичную мощность морены восстановить невозможно, ибо она неоднократно размывалась. Нам остается только предположить, что поверхность льда в этом районе имела абсолютные отметки не менее 700 м.

Гора Большая Тундровая находится на борту крупного трога (см. рис. 4), ширина которого в верхней части 7—10 км, в основании 3—5 км, длина 18 км. Подошва трога имеет абсолютные отметки на уровне 130—150 м, что определяет его глубину в 350—400 м. Подобные трогии служили основными путями движения ледниковых языков. Для образования таких крупных трогов в равнинной части Средне-Сибирского плоскогорья близко к краевой части оледенения нужны очень большие мощности льда. Масса льда, не вмещающаяся в троговых долинах, перекрывала все окружающее пространство и, соединяясь с соседними ледниковыми языками, образовала единый покров.

В гляциоморфологическом разрезе горы Большая Тундровая (рис. 4) отразились две стадии покровного среднечетвертичного оледенения и одна осцилляция, что, вероятно, характерно для всего Средне-Сибирского плоскогорья. Об этом можно судить по сходству разрезов четвертичных отложений горы Большая Тундровая, Дулькунинской и Приенисейской депрессий. Маломощный прослой моренных суглинков в толще водных осадков горы мы сопоставляем с варламовскими слоями С. А. Архипова и О. В. Матвеевой (1964), выделенными ими по глубоким скважинам и обнажениям в долине р. Енисей.

ЛИТЕРАТУРА

- Архипов С. А. Стратиграфия четвертичных отложений, вопросы неотектоники и палеогеографии бассейна среднего течения Енисея.— Тр. ГИНа, вып. 30. М., Изд-во АН СССР, 1960.
- Архипов С. А., Матвеева О. В. Антропоген южной окраины Енисейской депрессии. Новосибирск, «Наука», 1964.
- Исаева Л. Л. Краевые ледниковые образования северо-запада Средне-Сибирского плоскогорья.— В сб.: Краевые образования материковых оледенений. М., «Наука», 1972.