

УДК 551.331.53 : 551.34 (235.222)

Е. А. МИНИНА

СЛЕДЫ ПЛЕЙСТОЦЕНОВОГО ПЕРИГЛЯЦИАЛЬНОГО МОРФОГЕНЕЗА В РУДНОМ АЛТАЕ

На большей части территории Рудного Алтая развит низкоротный и мелкопочечный рельеф. Значительные площади занимают здесь также холмисто-увалистые равнины, сложенные преимущественно делювиально-пролювиальными лессами. Равнины дренируются многочисленными реками, принадлежащими бассейну р. Иртыша, и местами расчленены овражно-балочной сетью.

Около 30% территории покрыто лессовыми отложениями, залегающими на высотах от 200 до 1000 м и достигающими мощности 50—80 м. Широко развитые лессовые способствовали значительной перигляциальной переработке рельефа Рудного Алтая, следы которой в виде нивальных каров и цирков сохранились наиболее отчетливо в Зырянской впадине (нижнее течение р. Бухтармы) и в районе нижнего течения рек Убы и Ульбы (рис. 1). В Зырянской впадине, характеризующейся более расчлененным рельефом, преобладают кары, представляющие креслообразные выемки на склонах речных долин с плоскими, наклонными днищами, достигающими в поперечнике от первых десятков до первых сотен метров. В районе нижнего течения рек Ульбы и Убы, где развиты особенно мощные лессовые отложения, нивальные формы рельефа представлены преимущественно цирками, расположенными в верховьях многих речных долин. Нивальные цирки имеют вид бухтообразных многолопастных расширений, обнаруживающих нередко сложное строение (рис. 2, г). В наиболее крупных цирках, глубиной до 60—80 м и поперечником 2—4 км, прослеживаются обычно два уровня нивальной денудации. В качестве примера приведем описание цирка в верховьях р. Березовки, правого притока р. Иртыша. Он отделен узкой перемычкой от нивального цирка в верховьях р. Плоской, относящейся уже к бассейну р. Убы. В пределах Березовского цирка, достигающего 4 км в поперечнике, на высоте около 25—40 м над руслом р. Березовки наблюдается ряд плосковершинных останцов, вырезанных в лессовых отложениях и позволяющих реконструировать древнее днище нивального цирка (рис. 2, г). Более низкий и молодой уровень нивальной денудации, расположенный на высоте около 10 м над руслом р. Березовки, отделен от верхнего довольно крутыми (около 30°) задернованными склонами высотой порядка 30—40 м (рис. 2, г). Нижняя поверхность дренируется многочисленными ручьями, которые, сливаясь, дают начало р. Березовке. Вдоль ручьев прослеживаются аккумулятивные поймы (0,3—0,5 м) и первая надпойменная терраса (1,5—2,0 м) (рис. 2, г). Ниже по течению р. Березовки, за пределами цирка, поверхностям нивальной денудации соответствуют террасовидные поверхности лессовых равнин, прослеживающиеся по долине р. Березовки вплоть до ее низовий и коррелирующие с третьей и второй надпойменными цикловыми террасами долин Иртыша и Убы.

Образование нивальных цирков и каров Рудного Алтая происходило в промежутки времени между самаровским и сартанским оледенениями.

Цирки и кары врезаны преимущественно в склоны наиболее высоких и древних лессовых равнин, образовавшихся, по нашим представлениям (Минина, Борисов, 1968), в первой половине среднего плейстоцена в эпоху самаровского оледенения, когда в перигляциальной зоне Рудного Алтая отложился основной, наиболее мощный комплекс лессов. В нижнюю поверхность нивальной денудации в цирках вложены первая надпойменная и пойменная террасы, образовавшиеся соответственно во второй половине позднего плейстоцена и в голоцене. Наличие двух уровней нивальной денудации в крупных цирках, сопоставляемых с третьей

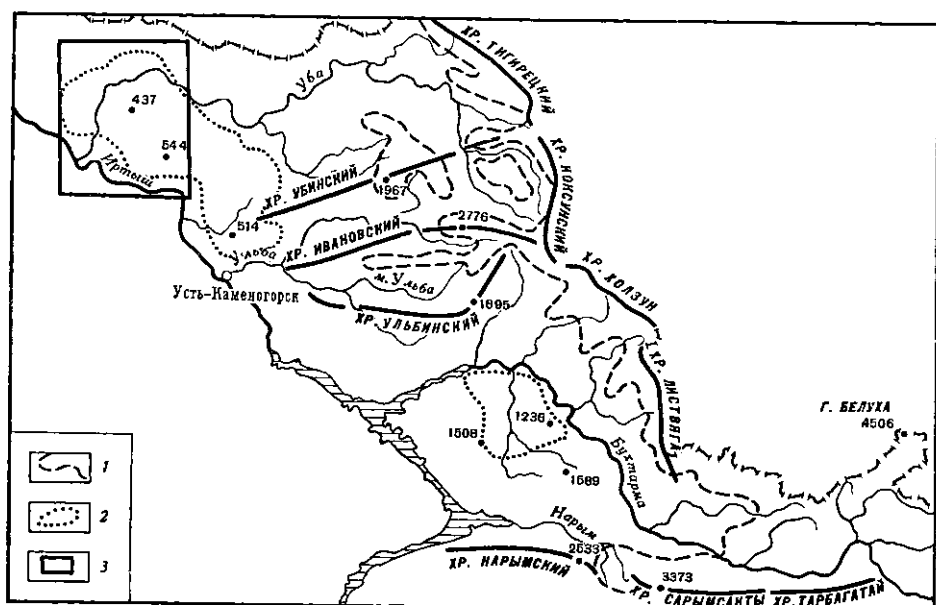


Рис. 1. Схема распространения ледниковых и перигляциальных форм рельефа на территории Рудного Алтая.

1 — границы распространения ледниковых средне-позднеплейстоценовых форм рельефа; 2 — границы распространения перигляциальных средне-позднеплейстоценовых форм рельефа; 3 — границы района, на который составлена геоморфологическая карта

и второй надпойменными цикловыми террасами рек Рудного Алтая, которые датируются средним плейстоценом (Минина, Борисов, 1968), свидетельствует о длительном и прерывистом процессе развития этих форм рельефа, имевшем место в эпохи тазовского и зырянского оледенений.

История формирования нивальных цирков представляется следующим образом. В эпоху максимального по размерам самаровского оледенения в условиях сурового перигляциального климата на территории Рудного Алтая происходило интенсивное морозное выветривание коренных пород, приведшее к образованию своеобразной перигляциальной карбонатной коры выветривания. В теплое время года насыщенные водой подвижные продукты коры выветривания смещались вниз по склонам временными водотоками, процессами делювиального смыва и солифлюкции, выполняя депрессии рельефа. Существовавшие на территории Рудного Алтая в предсамаровское время реки в большинстве своем не справлялись с транзитом поступавшего в них со склонов в громадном количестве мелкоземистого материала. Происходило выполнение долин и погребение их под толщами лессовых осадков. Лишь наиболее крупные реки, такие как Иртыш, Уба, Ульба, Бухтарма продолжали функционировать, несмотря на интенсивную аккумуляцию в их долинах лессового материала. В последовавшее за самаровским оледенением межледниковье на лессовых равнинах Рудного Алтая в связи с оживлением эрозион-

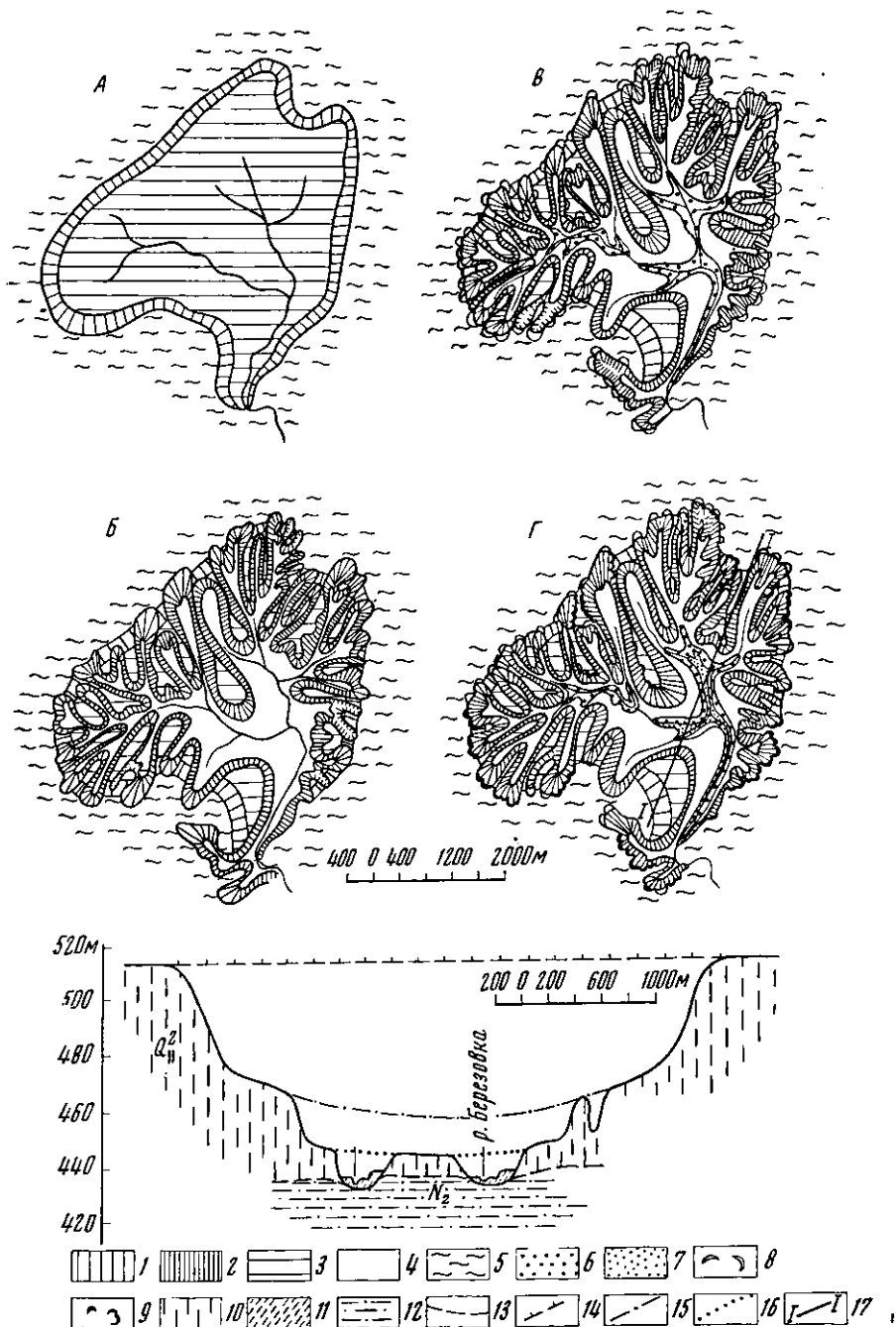


Рис. 2. Палеогеоморфологические схемы Березовского нивального цирка со схематическим разрезом по линии I—I, иллюстрирующим его современное строение.

А — Березовский цирк в эпоху тазовского оледенения; Б — то же зырянского; В — то же сартанского; Г — то же в настоящее время; 1 — денудационно-нивалыные склоны тазовского возраста; 2 — то же зырянского; 3 — поверхности нивальных педиментов тазовского возраста; 4 — то же зырянского; 5 — холмисто-увалистые поверхности, созданные совместной деятельностью плоскостного намыва и временных потоков, самаровского возраста; 6 — поверхности речных террас сартанского возраста; 7 — то же, голоценовые; 8 — нивальные кары и ниши сартанского возраста; 9 — то же, голоценовые; 10 — лессовые отложения самаровского возраста (только на профиле); 11 — супесчано-суглинистые отложения пойменной и первой надпойменных террас голоценового и сартанского возраста (только на профиле); 12 — глинистые красноцветные отложения плейстоценового возраста (только на профиле); 13 — предполагаемая граница кровли плейстоценовых отложений (только на профиле); 14 — поверхность лессовой равнины самаровского возраста; 15 — то же нивальной денудации тазовского возраста; 16 — то же зырянского возраста; 17 — линия разреза

ных процессов началось «откапывание» погребенных и полупогребенных речных долин. Глубина межледникового вреза ко времени начала тазовского оледенения составила около 30—40 м.

С наступлением тазовского оледенения на территории Рудного Алтая вновь установились холодные перигляциальные условия, хотя, видимо, менее суровые, чем в эпоху самаровского оледенения, о чем можно косвенно судить по ослабленному процессу лессонакопления в тазовское время. Тазовское похолодание климата обусловило активное проявление нивальных денудационных процессов, которые уже не подавлялись гипертрофированной аккумуляцией лессовых осадков. Прохладные летние сезоны, растянутое весеннее снеготаяние с частыми колебаниями температуры вокруг нуля способствовали возникновению снежников. Основная масса их располагалась в водосборных эрозийных цирках речных долин, где существовали оптимальные условия для накопления и сохранения снега.

Механизм образования нивальных форм рельефа достаточно хорошо изучен (Рихтер, 1948; Солнцев, 1949; Боч, 1946; Боч, Краснов, 1951; Бабкина, 1957). Он заключается в разрушении пород склона, соприкасающихся со снежником, процессами морозного выветривания и удалении образованного при этом нивального мелкозема талыми водами и солифлюкций. При многократном и длительном повторении этого процесса происходит параллельное отступление контактирующего со снежником склона и выработка у его подножья денудационной пологонаклонной поверхности. Сходство механизма образования подобных элементов рельефа с педиментацией позволило Н. В. Башениной (1960) рассматривать их в качестве особой зональной (климатической) разновидности педиментов нивально-солифлюкционного генезиса. А. Ян (A. Jahn, 1956) аналогичные плоскодонные бухтообразные расширения в верховьях долин Люблинской возвышенности называет перигляциальными педиментами, возникшими в результате перигляциального развития (отступления) склонов.

Активное и длительное (в течение всей эпохи тазовского оледенения) воздействие снежников на склоны вмещавших их эрозийных водосборных цирков привело к преобразованию последних в обширные, поперечником до 2—4 км, нивальные цирки, плоские днища которых можно рассматривать как нивальные педименты (рис. 2, а).

В тазовско-зырянское межледниковье после стаивания снежников днища нивальных цирков подверглись овражному расчленению.

В эпоху зырянского оледенения накопление и консервация снега в пределах древних обширных нивальных цирков происходила лишь в узких, более затененных овражных долинах, расчленявших его днище. Развитие на более низком уровне нивальных педиментов, связанных с деятельностью этих снежников, довершило начатое в тазовско-зырянское межледниковье эрозийными процессами уничтожение поверхности нивальной денудации тазовского возраста (рис. 2, б). В местах смыкания денудационно-нивалых склонов смежных овражных долин возникли островершинные гребни и останцы, напоминающие как в генетическом, так и морфологическом отношении карлинги альпийского высокогорного рельефа. Следует отметить, что суммарный денудационный эффект процессов нивации зырянского времени был более слабым по сравнению с тазовской ледниковой эпохой. Пронзошло не столько расширение древних тазовских цирков, сколько заметное усложнение их строения (рис. 2, б).

С потеплением климата после окончания зырянского оледенения процессы нивации сменились эрозийными процессами, оживление которых привело к новому углублению речных долин. В ряде цирков оврагами были вскрыты подстилающие лессовые отложения водоупорные красноцветные плиоценовые глины.

Сартанское похолодание климата проявилось на территории Рудного Алтая очень слабо. Возникали лишь незначительные по размерам и продолжительности существования снежники, морфологическое воздействие которых на склоны выражалось в основном в моделировке древних нивальных цирков мелкими нишами и карами, не превышавшими в поперечнике сотен метров (рис. 2, в).

Современный климат Рудного Алтая редко континентальный, с годовым количеством осадков 380—430 мм, из которых две трети выпадает в теплое время года, малоснежной зимой, коротким периодом весеннего снеготаяния и жарким летом со средней температурой июля $+20^{\circ}\text{C}$, не благоприятен для развития снежников. Они возникают лишь в наиболее затененных понижениях рельефа и относятся, по классификации Н. А. Солицева (1949), к типу эфемерных ранневесенних или поздневесенних. Роль этих снежников в современном морфогенезе крайне незначительна: слабая моделировка склонов мелкими (обычно десятки метров) нивальными нишами и карами (рис. 2, г).

На лессовых равнинах, примыкающих с севера к Алтайской горной стране, ряд исследователей (Занин, 1959; Демшин, 1961, 1962, 1966; Трепетцов, 1961) отмечают активно растущие современные нивальные формы рельефа на северных и наветренных склонах речных долин, балок и оврагов. В их развитии, по мнению этих исследователей, принимают участие также суффuzionно-карстовые, эрозионные и некоторые склоновые денудационные процессы. Современные нивальные формы предалтайских лессовых равнин резко отличаются по своим размерам и морфологии от реликтовых каров и цирков, развитых на территории Рудного Алтая. Если для современных форм нивального рельефа характерны небольшие размеры (десятки, реже первые сотни метров) и крутые, обнаженные склоны, то реликтовые кары и цирки достигают в поперечнике до 2—4 км и отличаются более выположенными склонами, с хорошо развитым почвенно-растительным покровом. Наличие последнего свидетельствует о стабильности склонов древних каров и цирков в настоящее время.

Рельефообразующая роль нивальных процессов, имевших место в ледниковые эпохи в перигляциальной зоне Рудного Алтая, весьма существенна и в какой-то мере сравнима по своим результатам с воздействием на рельеф экзарационных процессов в гляциальной зоне Алтая. Обращает на себя внимание аналогия в этапности развития нивальных и ледниковых цирков. Крупные ледниковые цирки, изучавшиеся нами в Южном Алтае, были в основном сформированы в эпохи среднеледниковых оледенений. В зырянское время некоторые из них, расположенные наиболее высоко, частично использовались ледниками, с деятельностью которых было связано образование менее крупных каров и цирков, осложнивших строение обширных среднеледниковых цирков. Небольшие по размерам экзарационные формы рельефа сартанского возраста нередко бывают приурочены к склонам каров и цирков, возникших в зырянское время.

Таким образом, анализ развития нивальных цирков перигляциальной зоны Рудного Алтая и ледниковых цирков Южного Алтая свидетельствует о последовательном ритмичном процессе угасания интенсивности ледниковых и перигляциальных явлений от максимального по размерам самаровского оледенения к сартанскому, что противоречит представлениям ряда исследователей (Ефимцев, 1964; Девяткин, 1965; Дубинкин, Адаменко, 1968; Ивановский, 1967; Адаменко, Девяткин, Стрелков, 1969) о примерной равномерности плейстоценовых оледенений в горах Алтая.

ЛИТЕРАТУРА

- Адаменко О. М., Девяткин Е. В., Стрелков С. А. Глава Алтай. В кн.: Алтай-Саянская горная область. М., «Наука», 1969.
- Бабкина О. И. Рельефообразующая деятельность снежников Хибин, Подмоскovie и Западного Кавказа.— Уч. зап. Моск. гос. пед. ин-та, 1957, т. 66, Тр. Геогр. фак., вып. 5.
- Башенина Н. В. Поверхности гольцового выравнивания как зональные разновидности педиментов.— Вестн. Моск. ун-та, сер. геогр., 1960, № 6.
- Боч С. Г. Снежники и снежная эрозия в северных частях Урала.— Изв. Всес. геогр. о-ва, 1946, т. 78, № 2.
- Боч С. Г., Краснов И. И. Процесс гольцового выравнивания и образования нагорных террас.— Природа, 1951, № 5.
- Девяткин Е. В. Кайнозойские отложения и неотектоника Юго-Восточного Алтая.— Тр. ГИН АН СССР, 1965, вып. 126.
- Демшин Я. Я. Снежники на Приобском плато.— Изв. Алтайск. отд. Всес. геогр. о-ва, 1961, вып. 1.
- Демшин Я. Я. Нивальные процессы на Предалтайской равнине, в предгорьях Алтая и Салаира.— Сибирск. геогр. сборник, 1962, № 1.
- Демшин Я. Я. О роли снежников в формировании склонов (на примере Приобского плато).— Изв. Алтайск. отд. Всес. геогр. о-ва, 1966, вып. 7.
- Дубинкин С. Ф., Адаменко О. М. Спускались ли четвертичные ледники Горного Алтая в районы его предгорий? В кн.: Кайнозой Западной Сибири, 1968.
- Ефимцев Н. А. О строении и происхождении антропогенных отложений долин рек Чуи и Катунь в Горном Алтае.— Бюл. Ком. по изуч. четв. пер. АН СССР, 1964, № 29.
- Занин Г. В. Нивально-солифлюкционные и суффузционно-просадочные формы рельефа алтайских равнин.— Изв. АН СССР. Сер. геогр., 1959, № 4.
- Ивановский Л. Н. Формы ледникового рельефа и их палеогеографическое значение на Алтае. Л., «Наука», 1967.
- Минина Е. А., Борисов Б. А. Особенности геологии лессовых отложений Рудного Алтая (на примере обнажения у с. Красный Яр).— Вестн. Ленингр. ун-та, серия геология и география, 1968, 18, вып. 3.
- Рихтер Г. Д. Снежный покров, его формирование и свойства. Изд-во АН СССР, 1948.
- Солнцев Н. А. Снежники как геоморфологический фактор. М., Географгиз, 1949.
- Трелетцов Е. В. Снежная эрозия в Степном Приобье.— Бюл. научн.-техн. информации, 1961, № 2 (30).
- A. J a h n. Wyżyna Lubelska. Rzeźba i czwartorzęd. Warszawa, 1956.

ВСЕГЕИ

Поступила в редакцию
11.V.1970

TRACES OF PLEISTOCENE PERIGLACIAL MORPHOGENESIS IN THE RUDNI ALTAI

E. A. MININA

Summary

Some nivation cirques have been discovered in the Rudni Altai. They are cut out in loess deposits of the Samarovo age, and their formation took place in the periglacial zone of the Rudni Altai during Tazov and Zyryan glaciations.