

ОСОБЕННОСТИ КРИОГЕННОГО РЕЛЬЕФА В ПРИЭЛЬБРУСЬЕ



Иванов М.Н., Земскова А.М.

МГУ им. М.В.Ломоносова, Географический факультет, г. Москва.

SPECIFICS OF CRYOGENIC RELIEF IN THE PRIELBRUS'E REGION

Ivanov M.N., Zemskova A.M.

Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Moscow.

Zero isotherm and snowline is situated on the altitude of 3000 m in the Prielbrus'e region. Good forming conditions of permafrost and seasonal frozen ground are present above these lines. Forms of cryogenic relief exist at the different altitude levels and indicate palaeo and present-day environment. We analyzed and tried to classify palaeo and present-day cryogenic forms of relief and cryogenic processes. It is natural to classify the cryogenic forms of relief by the existence of the ice inclusions, placing them in decreasing order from the most icy to (ground ice) to the objects without ice (stone field).

Криогенные образования в высокогорье Кавказа по оценке И.В. Бондырева и Г.М. Майсурадзе на 1978 г. занимали территории общей площадью до 51700 км², в том числе 4554 км² в Кабардино-Балкарии [1]. В настоящее время в связи с колебаниями климата их площади изменились, что в некоторой степени отражает очевидное сокращение оледенения. Важно отметить, что изменения площади распространения криогенного рельефа может как сокращаться, так и расширяться за счет освобождения подледниковых пространств и вовлечения их в диагенез. Изменение температурных характеристик грунтов под воздействием климата и в

меньшей степени в связи с вулканической активностью Эльбруса [2] способствует активизации криогенных процессов и новообразованию форм рельефа.

Криогенные процессы и явления в горах подчиняются высотной зональности, которая определяется температурой воздуха, абсолютной высотой, экспозицией и уклоном склона, количеством осадков, расчлененностью рельефа, особенностями растительного и почвенного покрова, гидрологическим режимом и т.д. В Приэльбрусье в пределах высоты 3000 м проходит нулевая изотерма и снеговая линия, рис.1, выше которой существуют благоприятные условия для развития многолетне- и сезонномерзлых грунтов. Ниже 3000 м природные условия благоприятны для развития кратковременно- и сезонномерзлых грунтов.

Формы криогенного рельефа представлены на различных высотных уровнях и отражают как палео- так и современные условия формирования. Представляет интерес необходимость анализа и классификации палео- и современных криогенных форм рельефа, явлений и процессов. Для криогенных образований наиболее логично проводить классификацию по наличию ледяных включений, хотя возможно их подразделение по размерам. Но размеры, а тем более наличие движения – динамические характеристики в связи с чем использовать их как классификационный признак не удобно. Перечислим криогенные формы рельефа, распространенные на данной территории, в порядке убывания от наиболее льдосодержащих к безледным.



Рис.1 Общий вид Эльбруса с г. Чегет, фото Иванова М.Н.

Погребенные снежно-фирновые и ледяные образования представлены в долинах Азау, рис. 2; Терскол, Джанкуат и Шхельда мертвыми льдами, захороненными под моренами, на которых развиты процессы термокарста (радиус и глубина воронок до 4 метров), а также погребенными ледниками: Шхельда и Донгузордин, языки которых перекрыты моренными отложениями. Ледник Шхельда перекрыт слоем морены толщиной до 2 м и на его поверхности, ввиду благоприятных климатических условий, уже начали произрастать сосны.

Каменные глетчеры встречаются на высотах выше 2500 м довольно часто и приурочены к возвышенным субгоризонтальным и слабонаклонным поверхностям в верхней части хребтов и в карах. В рельефе склонов долин рек Терскол, Баксан и др. они хорошо выражены конечными дугами валов иногда значительных размеров (сотни метров). В долине ледника Медвежий существует присклонный каменный глетчер.



Рис. 2. Мертвый лед ледника М. Азау, фото Иванова М.Н.

Снежные ложбины и нивационные ниши включают в себя все разнообразие отрицательных мезо- и микроформ рельефа высокогорья, образовавшихся в результате активного действия нивационных процессов. Под воздействием сезонных и многолетних снежников, навешанных и созданных лавинами, формируются нивационные ниши. Нивация измельчает грунт, что влечет за собой солифлюкцию и тексотропию грунтов. В таблице 1 представлено строение типичного снежника на 15 июня 2007 г.

Таблица 1. Строение снежника в районе станции канатной дороги Ст.Кругозор (2450 м).

Мощность слоя, см	Характеристика	Температура, °С
7-3	загрязненный фирнизованный снег	0
3-0	фирнизованный лед	-0,2
	Подстилающий грунт на глубину 5 см-мерзлый	

Вокруг снежника сохраняются тонкие фракции (песок, пыль) с трещинами усыхания.

Туфуры довольно широко распространены в Приэльбрусье как на субгоризонтальных участках так и на склонах. Выше верхней ступени лавиносбора №-40 (по классификации МГУ) на плато расположено обширное поле

Таблица 2. Разрез туфура на высоте 2800 м (поле туфуров) на 15.06.2006.

Мощность слоя, см	Характеристика
0 -10	дернина
10-22	легкий суглинок темно-коричневого цвета с обильным включением корней растительности. Мерзлый, криотекстура массивно-мерзлая
22-50	легкий суглинок темно-коричневого цвета с включением корней растительности. Влажный, талый
22-50	супесь светло-коричневого цвета, горизонт талый

Таблица 3. Разрез туфура на высоте 3000 м (склон южной экспозиции выше Ст. Кругозора).

Мощность слоя, см	Характеристика
0 -2	грубый гумусовый щебнистый горизонт, произрастают осоки
2-20	кочка с обильным включением корней растительности
20-45	песок темно-серо-буроватого цвета
45-65	супесь красно-бурого цвета, массивномерзлая

Солифлюкционные террасы и оплывины.

На участках склонов, где залегают весенне-летние снежники развивается солифлюкция, отрыв дернины, вынос мелкозема, а также течение грунтов, причем особенно часто – на склонах южной экспозиции, где складываются достаточно благоприятные погодные условия для сезонного промерзания грунтов. В результате действия солифлюкции возникает тропинчатость склонов, отмеченная нами практически повсеместно, хотя часто схожие формы имеют зоогенный характер. Возможно взаимное усиление этих двух процессов. Данные образования чаще приурочены к задернованным склонам с углом наклона не более 10-12° на высотах 2200-2800 м.



Рис. 3. Поле туфуров, фото Иванова М.Н.

Высокогорные золовые образования. Представлены навесными снежниками, приуроченными к высотам 2900-3700 м, а также песчанистыми и лессоподобными образованиями,



Рис. 4. массивномерзлые золовые отложения, фото Иванова М.Н.

навесными ветром на открытую поверхность снежников и ледников, рис.4. На высоте 3800 м на 1м² поверхности снега и льда оседает в среднем за сутки 0,9-2,2 г минеральных частиц, образующихся в результате морозного выветривания и переносимых ветром. В результате воздействия флювиогляциальных потоков и солифлюкционных процессов эти наносы переотлагаются и создают формы «земляных пирамид». В зимнее время снег перекрывается большим количеством пыли (выветривание лавовых скал и кристаллического фундамента). Дефляционный перенос благодаря мощным влагонесущим потокам с Черного моря и с Севера развеивает эту пыль, которая весной ускоряет таяние.

Каменные потоки, курумы и образуемые ими конуса осыпания. Курумы приурочены к пологим понижениям рельефа (русла временных водотоков, эрозионные борозды,

нивационные ложбины). Для высот свыше 4000 рыхлый каменный материал часто находится в мерзлом состоянии. Питание каменных потоков происходит за счет поступления обломочного материала, образовавшегося в результате разрушения горных пород под воздействием морозного выветривания и нивации. Курумы могут достигать 450 м в длину и 100 м в ширину, (рис. 1). Каменные потоки связаны с обвальными осыпными процессами и при частом повторении происходит захоронение снега и фирна. Такого типа образования могут быть созданы в результате антропогенных процессов, как, например, в районе комбината г. Тырнауз (Большой и Малый Мукулан).

Каменные моря и чехлы широко распространены выше 2200-3300 м на всем протяжении альпийской и частично субальпийской зон, зачастую разрывая пространства высокогорных пастбищ и сенокосов. На высотах выше 3000 м большую часть года температура ниже 0°C, поэтому происходит разрушение и сглаживание кристаллов. В результате этих процессов формируются каменные россыпи на горизонтальных и слабонаклонных поверхностях.

Каменные мостовые и полосчатые грунты. Данные формы распространены в гипсометрическом поясе от 2800 до 3800 м абсолютной высоты. На горизонтальных поверхностях, где лежат каменные моря, под воздействием снега и морозного выветривания формируются каменные мостовые, в образовании которых большую роль играет также нивация связанная с сезонными и многолетними снежниками. На наклонных поверхностях при сезонном промерзания и оттаивании бороздящие валуны, которые медленно оплывают вниз по склону, создавая перед собой валик (до 50 см) из растительности и грунта и борозду позади себя.

Проявление форм криогенного рельефа и процессов в Приэльбрусье довольно разнообразно. Криогенные процессы активизируются в нивальном поясе гор на незадернованных склонах южной экспозиции, на участках горнолыжных трасс и канатных дорог. Нивальный пояс – наиболее ранимая территория высокогорья. Непродуманное вмешательство, строительство инженерных сооружений и зданий может привести к разрушению природных систем.

Работа выполнена при поддержке Московского Университета и Российского общества по механике грунтов, геотехнике и фундаментостроению (РОМГГиФ).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бондырев И.В., Майсурадзе Г.М., Некоторые особенности морфогенеза, динамики и пространственного размещения мерзлых грунтов на Кавказе, Новосибирск, Криогенные явления высокогорий, 1978, Изд-во Наука Сибирское отделение, с 43-59.
2. Володичева Н.А. Эволюция ледниковой системы Эльбруса. География общество, окружающая среда. Том I: Структура, динамика и эволюция природных геосистем / Под ред. проф. В.Н. Конищева и проф. Г.А. Сафьянова. М.: Издательский Дом «Городец», 2004. с. 377–395.

Научный совет по криологии Земли РАН
Международная ассоциация по мерзлотоведению
Институт криосферы земли СО РАН
Тюменский государственный нефтегазовый университет

НПО «Фундаментстройаркос»
ФГУП «Фундаментпроект»
ЗАО «Сибпромкомплект»
АНО «Губернская академия»

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
КРИОГЕННЫЕ РЕСУРСЫ ПОЛЯРНЫХ И ГОРНЫХ РЕГИОНОВ.
СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИНЖЕНЕРНОГО
МЕРЗЛОТОВЕДЕНИЯ

МАТЕРИАЛЫ



PROCEEDINGS

CRYOGENIC REOURCES OF POLAR AND ALPINE REGIONS.
STATE AND OUTLOOK OF ENGINEERING GEOCRYOLOGY

INTERNATIONAL CONFERENCE

Scientific Council on Earth Cryology, Russian Academy
of Sciences
International Permafrost Association
Earth Cryosphere Institute, Russian Academy of
Sciences, Siberian Branch
Tyumen State Oil & Gas University

Scientific production company «FundamentSroyArcos»
Federal State Unitary Enterprise «Fundamentproject»
CAS «Sibpromkomplekt»
District (Gubernskaya) Academy