

ИССЛЕДОВАНИЯ В БАССЕЙНЕ БАЙКАЛА

УДК 911.5

DOI: 10.15372/GIPR20230307

В.М. ПЛЮСНИН, И.Н. БИЛИЧЕНКОИнститут географии им. В.Б. Сочавы СО РАН,
664033, Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1, Россия, plusnin@irigs.irk.ru, irinabilnik@mail.ru

ЛАНДШАФТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГОЛЬЦОВ ПРИБАЙКАЛЬЯ

Представлены результаты наземных ландшафтных исследований, проведенных в гольцах Баргузинского и Байкальского хребтов. Рассмотрены современные экзогенные процессы рельефообразования, изменяющие структуру гольцовых геосистем. На ключевых участках заложены профили для дальнейших крупномасштабных исследований геосистем. Выявлено, что на Баргузинском хребте преобладают скальные водораздельные и каровые комплексы, крутосклонные скалисто-грубообломочные, склоновые кустарниковые кедрово-стланиковые. На Байкальском хребте ландшафтную структуру ключевого участка составляют скальные, крутосклонные скалисто-грубообломочные, склоновые темнохвойные редуцированного и ограниченного развития. При использовании космических материалов, топографических карт и результатов наземных маршрутных исследований были созданы ландшафтные карты ключевых участков. Основной единицей картографирования в масштабе 1:50 000 является группа фаций, которой свойственно сходство местоположений, принадлежность растительных ассоциаций к одной группе, а почвенных разностей — к одному роду, представляющая собой однородные природные и природно-антропогенные геосистемы топологического уровня. Группы фаций дифференцируются по режиму увлажнения на разных участках, геолого-структурным особенностям горных пород, положению в рельефе (отношению к высотным поясам, крутизне склонов и экспозиции, эффектам барьерной тени и инсоляции), высотной дифференциации почвенного и растительного покрова. Сделан вывод, что современная структура гольцовых геосистем Прибайкалья испытывает изменения, связанные преимущественно с потеплением климата. Создаются условия для формирования почв, зарастания щебнистых участков пионерной растительностью, расширения ареалов кедрово-стланиковых, ерниковых, ольховых кустарников.

Ключевые слова: гольцовые геосистемы, современные экзогенные процессы, Баргузинский хребет, Байкальский хребет, растительность, крупномасштабное картографирование.

V.M. PLYUSNIN, I.N. BILICHENKOV.B. Sochava Institute of Geography, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences,
664033, Irkutsk, ul. Ulan-Batorskaya, 1, Russia, plusnin@irigs.irk.ru, irinabilnik@mail.ru

LANDSCAPE STUDIES OF THE GOLETZES IN CISBAIKALIA

Presented are the results of terrestrial landscape studies obtained in the goletztes of the Barguzin Range and Baikal Range. Modern exogenous processes of relief formation, which change the structure of glacial geosystems, are considered. Profiles for further large-scale research into geosystems have been laid in the key areas. It has been revealed that on the Barguzin Range, rocky watershed and corrie complexes, and steep-slope rocky-coarse-clastic, slope-shrubby dwarf mountain pine-steppe complexes predominate. On the Baikal Ridge, the landscape structure of the key area consists of rocky, steep-slope rocky-coarse-clastic, and slope dark coniferous complexes of reduced and limited development. Using satellite images, topographic maps and results of ground route surveys, landscape maps of key areas were created. The basic unit of mapping at a scale of 1:50 000 is represented by a group of facies which is characterized by the similarity of locations and by the belonging of plant associations to one group, and soil phases — to one genus, which represent homogeneous natural and natural-anthropogenic geosystems of topological level. Groups of facies are differentiated with respect to the regime of moistening in different areas, geological and structural features of rocks, the position in the relief (the relation to the altitudinal belts, steepness of slopes and exposure, and the effects of barrier shade and insolation), and the altitudinal-belt differentiation of soil and vegetation cover. It is concluded

that the modern structure of goletz geosystems of Cisbaikalia is experiencing changes associated mainly with climate warming. Conditions are being created for soil formation, overgrowth of rubbly areas with pioneer vegetation, expansion of dwarf mountain pine-clastic, yernik and alder shrub habitats.

Keywords: *goletz geosystems, modern exogenous processes, Barguzin Range, Baikal Range, vegetation, large-scale mapping.*

ВВЕДЕНИЕ

Гольцами в Сибири называют горные территории, располагающиеся выше верхней границы леса [1]. Это горно-тундровые геосистемы в пределах таежной зоны. Основная причина безлесья гольцов — сочетание низких температур воздуха, резкие сезонные колебания режима тепла и влаги, действие сильных ветров, создающие общую жесткость погодных условий. Преобладание крутых склонов обуславливает интенсивное перемещение обломков горных пород, а различные виды экзогенных процессов создают своеобразные формы рельефа в гольцовом поясе — конусы и шлейфы осыпей, кары, трог, нивальные ниши, гольцовые террасы, каменные реки, поля курумов, борозды и рытвины на склонах при прохождении селей и лавин, солифлюкционные языки и террасы, наледные поляны, бугры пучений и термокарстовые просадки грунтов. Почвообразование здесь идет преимущественно по торфяно-глеевому типу, а не по дерновому, как это свойственно горным лугам [2]. Ландшафтная структура гольцовых геосистем сформировалась и интенсивно преобразуется под действием современных экзогенных процессов, а древнее и современное оледенение, многолетняя мерзлота, экстремальные атмосферные осадки, частые переходы температуры грунтов через 0 °С, своеобразная горно-тундровая растительность создают особые типы (на уровне геомов) гольцовых ландшафтов. Альпинотипные: островершинных сильно расчлененных крутых склонов долин скально-грубообломочных накипнолишайниковых; современных ледников и многолетних снежников; днищ троговых долин с альпинотипными лужайками и кустарничково-лишайниковыми сообществами на моренных отложениях; с ледниковыми озерами, наледями и наледными полянами. Субальпинотипные: вершинных конусовидных грубообломочных с отдельными конусами и шлейфами осыпей, селей и лавин; щебнисто-глыбовых вересковых, кедровостланиковых и ерниковых днищ долин. Гольцово-курумовые: округловершинных и пологосклоновых грубообломочных накипнолишайниковых курумов, гольцовых террас, скальных останцов с россыпями; криоструктурных микроформ, солифлюкционных языков и террас. Гольцово-задернованные: плоских переувлажненных щебнистых междуречий осоково-кустарничково-моховых; пологосклоновых долинных щебнистых травяно-кустарничковых и кустарниковых.

В настоящее время изучению горных, в том числе гольцовых, геосистем уделяется недостаточно внимания. Это связано со слабым финансированием научных исследований, труднодоступностью горных территорий, удаленностью от дорог и населенных пунктов, суровостью природных обстановок. Но важность исследований горных геосистем подчеркивается текущими глобальными изменениями климата, возрастающим антропогенным воздействием. Горные геосистемы наиболее чутко реагируют на эти изменения. Повышается граница леса, происходит интенсивное таяние ледников и многолетних снежников, усиливаются одни и затухают другие склоновые процессы, идет смена типов растительного и почвенного покровов.

Цель исследований заключается в анализе структуры гольцового пояса гор Прибайкалья, сравнении гольцов в хребтах к западу и востоку от Байкала, выявлении особенностей динамики гольцовых геосистем при современных изменениях климата. Данная работа посвящена крупномасштабным исследованиям гольцовых геосистем Баргузинского и Байкальского хребтов, расположенных на восточных и западных берегах оз. Байкал.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Байкальский хребет представляет собой субмеридиональный наклонный горст. Это морфологически четко выраженное горное сооружение, узкое и асимметричное на юге и постепенно расширяющееся к северу. Склон, обращенный к оз. Байкал, — крутой, а к бассейну Лены — более пологий. Хребет сложен протерозойскими метаморфическими породами — кристаллическими сланцами, гнейсами, кварцитами, мраморами, песчаниками, а также кембрийскими известняками, доломитами. Вся его высокогорная часть представлена резко расчлененным альпинотипным рельефом с характерными формами: карами, цирками, карлингами, узкими гребнями и троговыми долинами. Нивальная и экзарационная деятельность ледников накладывалась на эрозионно-денудационный рельеф, в результате чего в вершинном поясе его возникали склоны крутизной свыше 45°, изрезанные бороздами

камнепадов, ложбинами селевых и лавинных сходов. У подножий склонов развиты крутые шлейфы из обвальных, осыпных и селевых накоплений вперемежку с массой моренных валунов. Среди резко расчлененного и островершинного рельефа отдельными небольшими участками сохранились плоские и слабонаклонные поверхности доледникового рельефа. Водно-ледниковый рельеф (морены, флювиогляциальные террасы) отмечается в долинах, как внутренней части горной системы, так и по ее периферии.

Баргузинский хребет представляет собой ступенчатое глыбовое поднятие со значительным смещением отдельных блоков по мощным разломам и широким смещением крупных надвигов. Сложен в основном протерозойскими гранитами, гнейсами, кембрийскими песчаниками и конгломератами. Восточные склоны хребта крутые, порой безлесные и скалистые, а западные, расположенные в сторону Байкала, пологие. Низкогорный пояс со слабо расчлененным рельефом (600–1000 м), склоновым смывом и десерпцией представлен темнохвойной тайгой с густым подлеском. Среднегорье (1600–1800 м) характеризуется массивными прямыми и выпуклыми склонами (30–40°), местами с останцами и отвесными скалами и узкими водораздельными гребнями. Склоны покрыты крупноглыбовыми коллювиальными образованиями и изрезаны эрозионными ложбинами. В приводораздельной части склонов на северной и восточной экспозициях в понижениях рельефа часто формируются снежники. Высокогорный участок (1800–2800 м) представлен формами древнего оледенения (карами, карлингами, крутыми склонами троговых долин), которые в настоящее время интенсивно разрушаются под действием физического выветривания и склоновых гравитационных процессов. Авторами в разные годы были проведены среднемасштабные исследования геосистем хребта [3–5].

Системной основой для изучения и картографирования ландшафтов горных систем Байкальского региона на разных масштабных уровнях является учение о геосистемах сибирской географической школы [6], методика которого апробирована в разных регионах Азиатской России. Различные региональные разработки объединяет регионально-типологический подход, который позволяет базировать классификацию разнообразных геосистем и легенду ландшафтной карты на системно-иерархической основе [7].

Основная единица картографирования в масштабе 1:50 000 — это группы фаций, представляющие собой однородные природные и природно-антропогенные геосистемы топологического уровня. Они дифференцируются по режиму увлажнения на разных участках, геолого-структурным особенностям горных пород, положению в рельефе (отношению к высотным поясам, крутизне склонов и экспозиции, эффектам барьерной тени и инсоляции), высотно-поясной дифференциации растительного и почвенного покрова.

Исследования участков гольцов производилось при полевом камеральном дешифрировании космических снимков Landsat-7, 8 с созданием предварительных схем дешифрирования элементов ландшафтов. Важное свойство космических материалов, наряду с охватом больших территорий, — это их высокая генерализация и одновременно не менее высокая разрешающая способность. В ходе полевых исследований на ключевых участках уточнялись границы и содержание выделенных ландшафтных контуров. Инструментально определялись количественные характеристики элементов геосистем. В дальнейшем проводился ландшафтный анализ и синтез, создавалась картографическая структура территории исследования.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Ландшафтная структура Байкальского и Баргузинского хребтов. Согласно физико-географическому районированию В.С. Михеева и В.А. Ряшина [8], эта территория входит в состав Байкало-Джугдзурской горно-таежной области Прибайкальской гольцово-горно-таежной и котловинной провинции, и для нее характерны достаточно разнообразные природные условия. Ландшафтная структура хребтов обусловлена блоковым строением рельефа, абсолютной высотой и древним оледенением. При дальнейшем районировании на западном берегу выделены Приморский (Прибайкальский) гольцово-горно-таежный округ с Байкальским таежно-гольцовым с фрагментами высокогорий районом и Северобайкальский таежно-гольцово-высокогорный округ с Байкальским альпинотипно-гольцовым районом. На восточном берегу выделен Баргузинский высокогорно-гольцовый округ со следующими районами: Северным альпинотипно-гольцовым и Средним (Центрально-Баргузинским) альпинотипно-гольцовым и субальпийским [9]. Здесь преобладают лиственничные леса разных условий развития (преимущественно редуцированного) с подлеском из кедрового стланика (*Pinus pumila*) и ерника (карликовая береза (*Betula nana*), ива полярная (*Salix polaris*), ольха кустарниковая (*Duschekia fruticosa*)). Выше рас-

пространена горная тундра — травяно-кустарничково-лишайниковая, а на плоских местах и в понижениях рельефа — осоково-моховая. Скалисто-грубообломочные вершинные поверхности и крутые склоны троговых долин обрамляются конусами и шлейфами осыпей.

Режим атмосферных осадков северо-западного и северо-восточного Прибайкалья определяется условиями циркуляции атмосферы Восточной Сибири и характером рельефа. Западные склоны Байкальского и Баргузинского хребтов получают 1200–1500 мм/год атмосферных осадков, восточные — 800–1000 мм/год. Повышенное испарение с водной поверхности озера в осенний период дополнительно увлажняет байкальские склоны и способствует развитию здесь мощного снежного покрова. Его высота на Баргузинском хребте нарастает по мере продвижения в горы с 50–60 см на побережье, до 70–80 см в лесном поясе, 150–160 см в подгольцовом поясе и 180–200 см — в гольцовом [10]. У границы леса на Байкальском хребте мощность снега достигает 2,5 м. В гольцовом поясе снег сдувается с открытых мест сильными ветрами, в результате чего высота снежного покрова снижается, снег уплотняется, образуются скопления его на подветренных склонах и в понижениях рельефа. Создается высокая степень лавинной опасности.

Верхняя граница лесного пояса на Байкальском хребте проходит на высоте 1170 м на западном склоне и 970 м — на восточном. На Баргузинском хребте — на высоте 1100–1250 м на западном склоне и 1300–1400 м — на восточном.

Баргузинский хребет отличается обилием озер. Насчитывается 1530 озер, площадь которых больше 0,04 км², на Байкальском хребте около 350 озер, расположенных в гольцовом поясе. В основном это каровые озера — реликты древнего оледенения [11]. Вода в них слабо минерализована, поэтому в большинстве озер отсутствует ихтиофауна.

В ландшафтной структуре хребтов преобладают гольцовые и горно-таежные геосистемы, занимая здесь почти одинаковые площади. Значительные площади гольцов связаны с большими абсолютными высотами хребтов.

На региональном уровне обобщения на Байкальском хребте преобладают горно-таежные геосистемы ограниченного, оптимального и редуцированного развития, а также субальпинотипные и альпинотипные. На топологическом уровне ландшафтную структуру хребта составляют крутосклоновые скалисто-грубообломочные геосистемы (15 % площади хребта) горно-таежные темнохвойные оптимального развития (9 %), скальные (8 %), склоновые темнохвойные ограниченного развития (7 %) и нижнесклоновые светлохвойные (7 %) [11].

На Баргузинском хребте преобладают следующие геосистемы: гольцовые субальпинотипные и задернованные, горно-таежные ограниченного и редуцированного развития. На топологическом уровне ландшафтную структуру в значительной мере образуют крутосклоновые скалисто-грубообломочные геосистемы, занимающие 19 % площади хребта, склоновые кустарниковые кедрово-стланниковые (15 %) и скальные водораздельные и каровые комплексы (12 %).

Ведущим ландшафтообразующим фактором в гольцах выступают эндогенные и экзогенные процессы. Горы Прибайкалья, сформированные эндогенными процессами, во время плейстоценовых оледенений покрывались льдом. В высокогорьях сформировался крутой резко расчлененный альпинотипный рельеф, а среднегорья в то время находились в перигляциальных условиях. Здесь преобладают склоны крутизной 20–40°, покрытые маломощным чехлом обломочного материала. Современные экзогенные процессы интенсивно влияют на изменения структуры гольцовых геосистем, их динамику и эволюцию.

Ключевые участки полевых исследований. На ключевом участке Байкальского хребта (рис. 1) широко представлены **нивально-гляциальные геосистемы**: ледники (1), многолетние снежники (2), наледи (3), каменные глетчеры (4), современные морены (5). Ледник Черского находится у подножия главной вершины хребта — горы Черского (2588 м). Он имеет следующие размеры: площадь 0,38 км², длина 900 м, ширина 400 м, нижний конец ледника лежит на высоте 1780 м. Выполнена привязка конца языка ледника и определены координаты некоторых характерных точек на его теле с помощью GPS-приемников (рис. 2, а). Ниже современной конечной морены сглаженные выходы коренных пород существенно потрескались и поросли в трещинах кустарничковой растительностью. В углублениях рельефа на скальных склонах, в днищах каров и у подножия скальных бровок зафиксированы поздние- и многолетние снежники, мощностью до 5–8 м в интервале высот 1800–2300 м (см. рис. 2, б). Закартированы наледные поляны в верховье р. Горемыки и ниже оз. Гитара (см. рис. 2, в). Отчетливыми следами наледи являются: резкое расширение русла реки, раздробленный и более окатанный донный материал, видимая граница наледи на берегу — светлый налет на стволах деревьев и валунах.

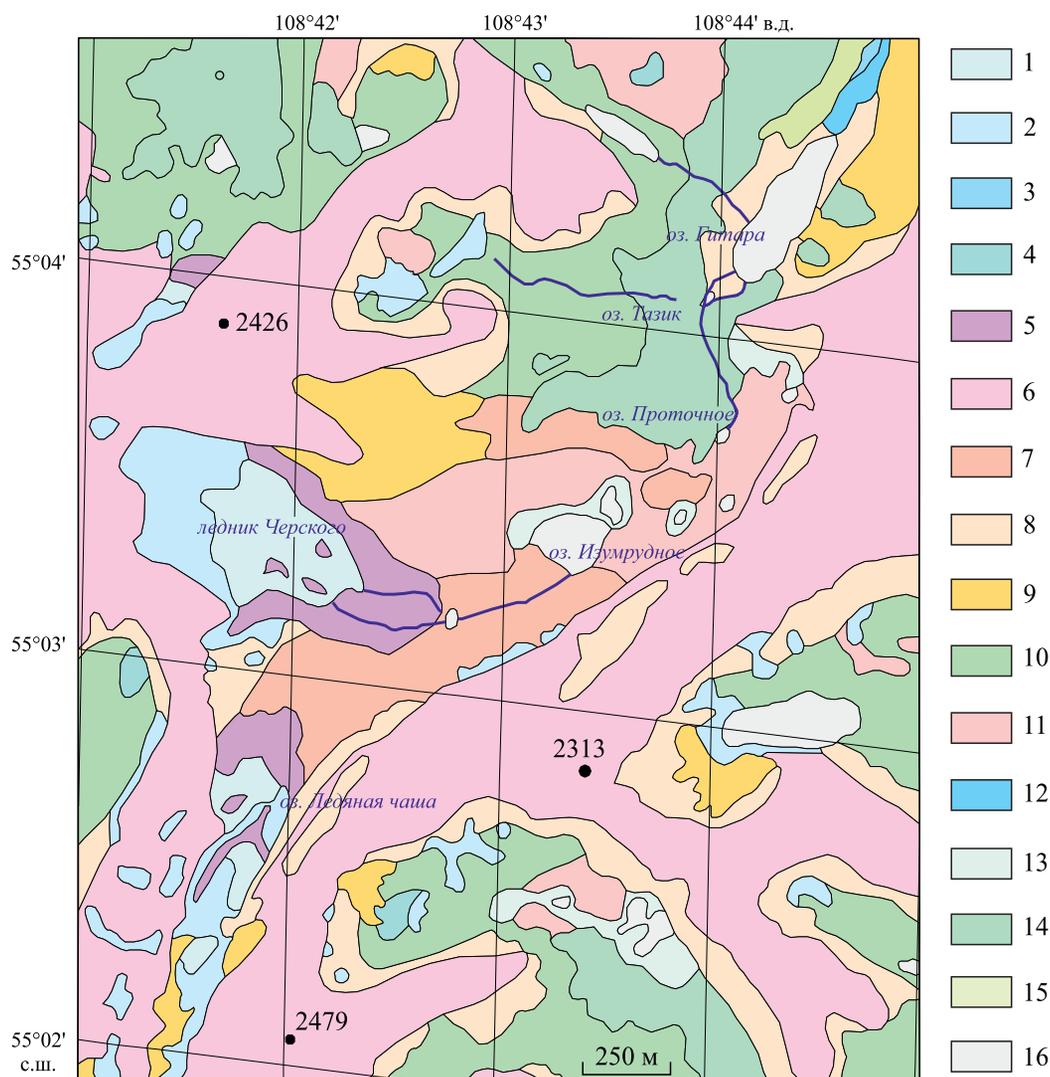


Рис. 1. Геосистемы ключевого участка «Байкальская» в верховьях р. Куркулы (Байкальский хребет).

Геом нивально-гляциальный. Группы фаций: 1 — ледниковая; 2 — многолетних снежников; 3 — наледей; 4 — каменных глетчеров; 5 — современных морен. Геом гольцовый альпинотипный. Группы фаций: 6 — скальных, сильно расчлененных водоразделов; 7 — коренных скальных по дну долины (курчавые скалы и ригели); 8 — конусов и шлейфов осыпей. Геом гольцовый субальпинотипный. Группы фаций: 9 — крутосклонные грубообломочные накипнолишайниковые; 10 — щепнисто-глыбовые лишайниковые. Геом гольцовый курумный. Группы фаций: 11 — пологосклонные грубообломочные с выходами коренных пород, накипнолишайниковые, иногда со скалами-останцами и россыпями; 12 — долинные песчано-щепнистые. Геом гольцовый задернованный. Группы фаций: 13 — плоских переувлажненных щепнистых травяно-кустарничково-моховых и нижнесклонных травяно-кустарничковых и ерниковых; 14 — кедрово-стланиковых днищ трогов. Геом горно-таежный долинный. Группа фаций: 15 — пологосклонная лиственничная с кедровым стлаником. Геом аквальный. Группа фаций: 16 — озер ледникового происхождения.

Альпинотипные геосистемы также широко представлены на участке Байкальского хребта. Это высокогорные участки со скалистыми гребневидными водоразделами, крутыми склонами 50–70° (см. рис. 1) (6), занимающие на ключевом участке значительную площадь. Коренные скальные геосистемы (курчавые скалы) (7) по дну долины распространены от ледников в верховье троговой долины р. Куркулы от высот 1400 до 1900 м — результат работы древнего ледника (см. рис. 2, з). О двукратном древнем оледенении можно судить по плечу трого, сформировавшемуся по правому склону долины р. Куркулы. Осыпные шлейфы высотой до 100 м протягиваются почти непрерывной полосой вдоль крутых склонов (8). Для этих шлейфов характерна гравитационная сортировка обломочного материала.

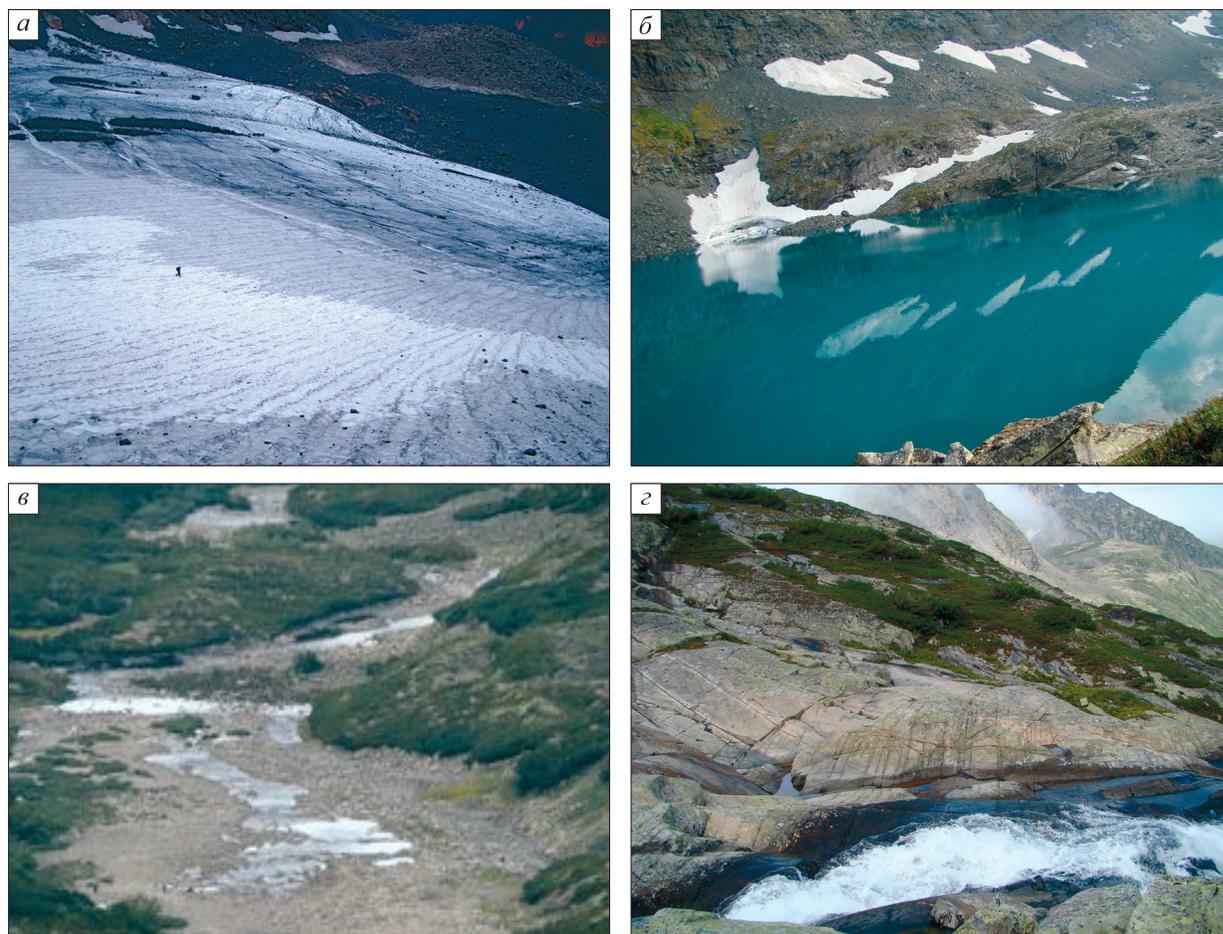


Рис. 2. Объекты исследования на ключевом участке в Байкальском хребте.

а — ледник Черского, съемка характерных точек с помощью GPS-приемника; *б* — лавинные снежники у подножий крутых скальных склонов; *в* — наледная поляна ниже оз. Гитара; *г* — скальные выходы по дну долины р. Куркулы.

ла, выраженная в преобладании крупных обломков в нижней части склона осыпи и их постепенном уменьшении к ее вершине. Суровый климат с резкими колебаниями и частыми переходами температур воздуха и грунтов через $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ предопределяет доминирование физического типа выветривания над всеми другими. Преобладает крупноглыбовое разрушение скальных горных пород, сложенных протерозойскими гранитами, граносиенитами, гранодиоритами. На склонах северной экспозиции число переходов температур через $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ значительно меньше. Это подтверждается разным количеством коллювиальных отложений (конусов и шлейфов осыпей) на северных и южных склонах скальных водоразделов ключевого участка.

Субальпийские геосистемы менее расчленены, покрыты маломощным чехлом обломочного материала. На крутых скалисто-грубообломочных склонах ($30\text{--}40^{\circ}$) (см. рис. 1) (9) развита сильная лавинная и селевая деятельность. Очагами зарождения лавин являются денудационные воронки, имеющие клиновидную форму с единым каналом стока и эрозионные ложбины от нивальных ниш. Начинаясь в привершинной части склона, они обычно прямолинейно вытянуты, имеют вогнутый продольный профиль и нередко обрываются уступом, обуславливая действие прыгающих лавин. Конусы выноса, формирующиеся преимущественно лавинами, имеют плавно понижающийся продольный профиль. Для лавинных отложений не характерна гравитационная сортировка обломков. Лавины имеют наибольшее рельефообразующее значение в весенний период, когда эродирующая способность мокрых снежных масс, насыщенных обломками горных пород, особенно велика. Склоновые сели (водокаменные потоки), возникающие во время интенсивных ливневых выпадений атмосферных

осадков, формируют несортированные грубообломочные накопления в виде веерообразных конусов у подножий крутых склонов долин. Обломочный материал, переносимый водокаменными потоками, чаще всего аккумулируется в пределах осыпных и лавинных конусов, осложняя морфологию их поверхности. Верховья троговых долин занимают щебнисто-глыбовые лишайниковые геосистемы (10).

Гольцово-курумовые геосистемы. Курумы — крупноглыбовые образования, возникающие за счет морозной дезинтеграции горных пород, вертикальной сортировки обломочного материала и движущиеся вниз по склону. Для выявленных в долине р. Куркулы на Байкальском хребте курумов основанием стала трещиноватая кровля скального массива. Раздробленная выветриванием, она испытывает криогенное торошение, слагается угловатым и несортированным крупноглыбовым материалом со щебнистым заполнителем. Мощность его незначительна — 0,4–0,8 м. Пологосклоновые грубообломочные накипнолишайниковые, иногда со скалами-останцами, геосистемы (см. рис. 1) (11) занимают площади небольших, разрушенных выветриванием, отрогов хребта. На склонах, где в строении рыхлых отложений решающая роль принадлежит мелкозему, главный механизм перемещения грунта — это десерпция. Данный процесс вызван колебаниями объема массы отложений при постоянном воздействии силы тяжести. На рассматриваемой территории мощность этих отложений ограничивается кровлей многолетнемерзлых пород и в зависимости от строения и экспозиции склонов составляет 0,5–1,2 м. Неравномерное движение грунтов по склону приводит к деформации слоев и напозданию вышележащих на нижележащие. На наледных полях формируются долинные песчано-щебнистые геосистемы (12).

Гольцово-задернованные геосистемы. Плоские переувлажненные щебнистые травяно-кустарничково-моховые геосистемы (см. рис. 1) (13) развиты на обнаженных или слабо задернованных склонах, сложенных в основном мелкодисперсными отложениями. Обычно переносимый дождевыми или тальными водами мелкозем не задерживается на склонах и легко попадает в русла рек и в многочисленные озера. Но в небольших по площади понижениях мелкозем создает условия для закрепления растительности. Большие площади на участке заняты кедровым стлаником (14), как по днищам долин, так и по нижним частям их склонов.

Горно-таежные долинны геосистемы представлены лиственничными рединами с кедровым стлаником (см. рис. 1) (15), вытянутыми по долине р. Куркулы до оз. Гитара.

Аквальные геосистемы формируют озера ледникового происхождения.

Ключевой участок в отрогах Баргузинского хребта находится в «Долине семи озер» в верховье руч. Малый, впадающего в р. Большую.

Выполженные вершины гольцового пояса покрыты щебнистыми тундрами. Здесь также часто встречаются кустарничковые тундры с кедровым стлаником и ерником. Среди кустарничковых тундр наиболее всего представлены голубичные, рододендроновые, дриадовые и шикшевые сообщества по понижениям рельефа. Местообитания овсяницевого тундр связаны с пологими сухими и хорошо прогреваемыми склонами и выровненными водоразделами. Среди лишайниковых тундр, занимающих небольшие площади, наиболее представлены кладониевые. На границе леса присутствует пихта сибирская (*Abies sibirica*), образующая баданово-черничные моховые сообщества с кедром (*Pinus sibirica*), елью (*Picea obovata*) и кедровым стлаником. Озера ледникового происхождения расположены на высоте 1500 м.

На рис. 3 представлен склон с-з экспозиции крутизной 25–30°. Точка описания Д10 (29.06.2019) расположена на высоте 1685 м. Склон щебнисто-грубообломочный с выходами коренных пород с солифлюкционными потоками и ложбинами временных водотоков. Травяно-кустарничковая растительность (рододендрово (рододендрон золотистый (*Rhododendron aureum*))-чернично (*Vassinium myrtillus*)-бадановая (бадан толстолистный (*Bergenia crassifolia*)) с овсяницей ленской (*Festuca lenensis*) занимает около 40 % поверхности склона. Из лишайников присутствуют кладонии (*Cladonia*) и цетрарии (*Cetraria*).

Похожие остепненные участки — елаканы, расположенные в горах Прибайкалья, описали Л.Н. Тюлина [12] и В.Н. Моложников [13].

Характерная особенность Баргузинского хребта — это широкое распространение в гольцовом поясе зарослей кедрового стланика [14]. Часто вокруг куртин стланика развит ярус рододендрона золотистого (*Rhododendron aureum*), в котором выделяются небольшие синузии бадана толстолистного (*Bergenia crassifolia*) и шикши узколистной (*Empetrum stenopetalum*), из лишайников встречаются пятна кладонии альпийской (*Cladonia alpicola*).



Рис. 3. Сухие травяно-кустарничковые горные тундры в Баргузинском хребте.



Рис. 4. Южный водораздельный склон в долине руч. Малый, покрытый кедровым стлаником.

На рис. 4 кедровый стланик высотой до 3,5 м занимает узкую водораздельную поверхность на высоте 1805 м. Склон пологий (до 20°), здесь также растет карликовая березка, цветущий золотистый рододендрон, редкий можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis*), куртины брусничника (*Vaccinium vitis-idaea*), овсяницы ленской и шикши узколистной, в прогалинах — кладония альпийская.

На рис. 5 представлена карта гольцовых геосистем ключевого участка на Баргузинском хребте. Ее легенда согласована с таковой на Байкальском хребте, составленной ранее.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Гольцовый пояс Байкальского хребта распространен на высотах в среднем от 1070 м и выше. На Баргузинском хребте этот пояс смещен примерно на 200–300 м вверх. Нивально-гляциальные геосистемы — ледники, снежники, наледи, морены, каменные глетчеры — благодаря значительному количеству атмосферных осадков (1200–1500 мм/год), низким годовым температурам и действием многолетней мерзлоты, формируются в понижениях горного рельефа. Альпинотипные геосистемы, распространенные от 1600 м до самых высоких вершин за 2500 м, — результат древнего оледенения. Они создают в верхней части гор вид неприступных скальных вершин и водоразделов. Субальпино-

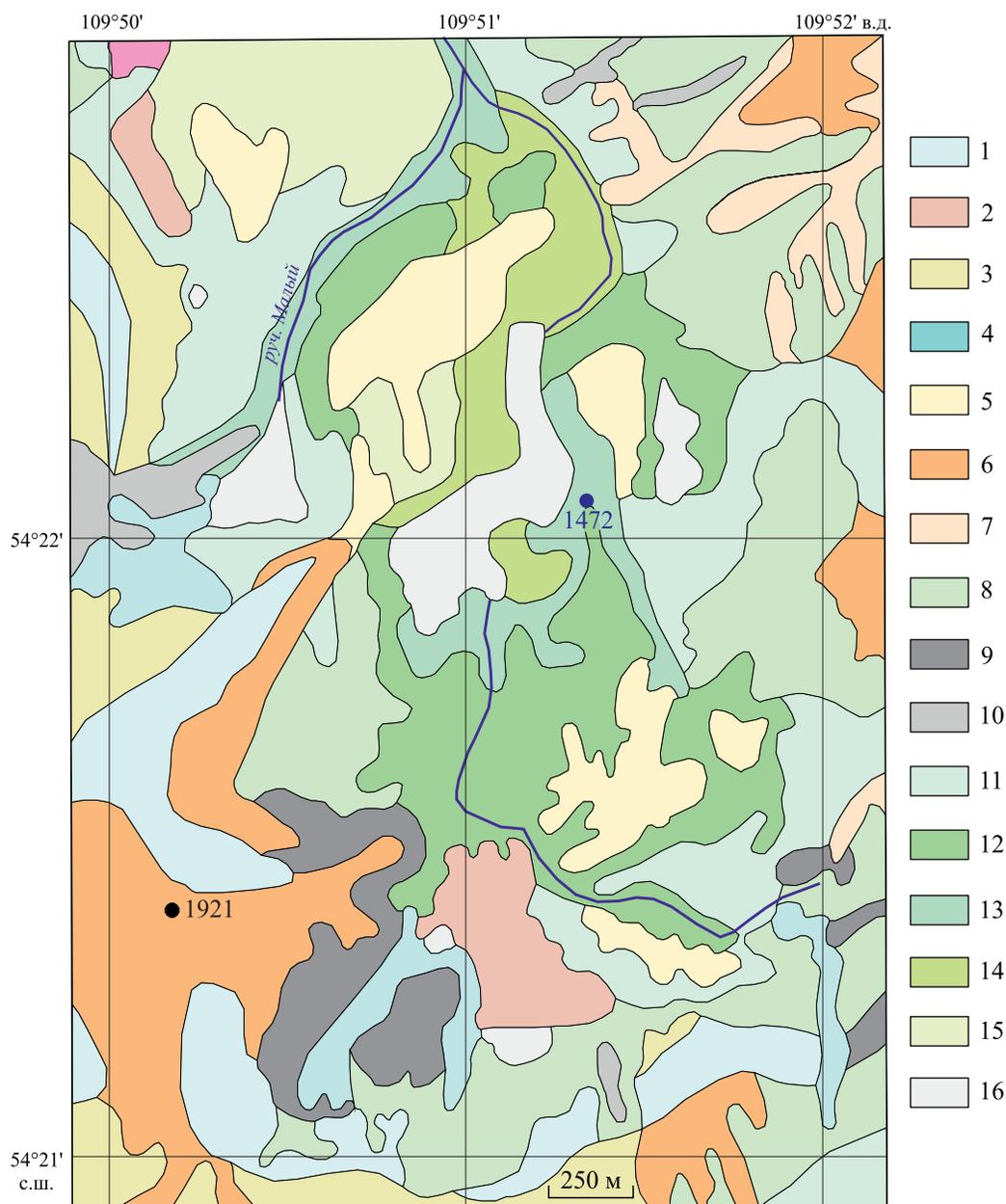


Рис. 5. Геосистемы ключевого участка в верховьях руч. Малый (Баргузинский хребет).

Геом гольцовый альпинотипный. Группы фаций: 1 — водораздельные скальные, сильно расчлененные; 2 — курчавых скал и ригелей; 3 — конусов и шлейфов осыпей; 4 — приснежниковых альпинотипных лужаек; 5 — кустарничково-лишайниковые на моренных отложениях. Геом гольцовый субальпинотипный. Группы фаций: 6 — крутосклоновые грубообломочные накипнолишайниковые; 7 — лавинно-осыпных и селевых склонов; 8 — крутосклоновые грубообломочные с куртинами кедрового стланика. Геом гольцовый курумный. Группы фаций: 9 — пологосклоновые грубообломочные с выходами коренных пород, накипнолишайниковые; 10 — каменных рек и солифлюкционных языков с участками кедрового стланика и ерника. Геом гольцовый задернованный. Группы фаций: 11 — нижнесклоновые кустарничково-лишайниковые; 12 — днищ трогов кедрово-стланиковые; 13 — днищ трогов травяно-кустарничковые, ерниковые. Геом горно-таежный долинный. Группы фаций: 14 — пологосклоновые кедрово-стланиковые с редкими березой и пихтой; 15 — долинные пихтовые баданово-черничные и моховые. Геом аквальный. Группа фаций: 16 — озера ледникового происхождения.

типные геосистемы распространены по периферии главных водоразделов и не несут следов древних ледников. Преобладают крутые щебнисто-глыбовые склоны, для которых характерна интенсивная снеговая и селевая деятельность. Пологосклоновые гольцово-курумовые геосистемы представлены небольшими курумами и щебнистыми пустошами. Гольцово-задернованные геосистемы сформированы преимущественно тремя классами фаций: сухие травяно-кустарничково-лишайниковые на выпуклых поверхностях и пологих склонах, плоские переувлажненные осоково-кустарничковые моховые и кустарниковые — кедрово-стланиковые и ерниковые.

Природные процессы, формирующие структуру геосистем, определяющие их функционирование и динамику, в последние годы претерпевают значительные изменения. С глобальным потеплением более интенсивно происходит таяние многолетней мерзлоты, поднимается верхняя граница леса в горах, уменьшается роль нивально-гляциальных процессов в ландшафтообразовании гольцового пояса [15]. Такие изменения в ландшафтной структуре гор вызывают необходимость анализа особенностей функционирования отдельных компонентов геосистем.

Работа выполнена за счет средств государственных заданий (AAAA-A21-12101290017-5 и AAAA- A21-12101290059-5).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Выркин В.Б.** Курумы гольцов Прибайкалья и Северного Забайкалья // Процессы современного рельефообразования в Сибири. — Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО АН СССР, 1978. — С. 88–108.
2. **Сочава В.Б.** Географические аспекты сибирской тайги. — Новосибирск: Наука, 1980. — 256 с.
3. **Plyusnin V.M., Bilichenko I.N., Sedykh S.A.** Spatio-temporal Organization of Mountain Taiga Geosystems of the Baikal Natural Territory // Geography and Natural Resources. — 2018. — Vol. 39, N 2. — P. 130–139. DOI: 0.1134/-S1875372818020051.
4. **Bilichenko I.N., Sedykh S.A.** Mapping of Geosystems of the Northern Part of Barguzin Range // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. — 2019. — Vol. 381. — P. 012013. DOI: 10.1088/1755-1315/381/1/012013.
5. **Распутина Е.А., Цыганкова М.В., Биличенко И.Н., Королькова Е.Э., Софронов А.П., Бардаш А.В.** Ландшафты центральной экологической зоны Байкальской природной территории в пределах Республики Бурятия и их устойчивость к рекреационной нагрузке: оценка и картографирование // Геодезия и картография. — 2019. — Т. 80, № 10. — С. 20–32. DOI: 10.22389/-0016-7126-2019-952-10-20-32
6. **Сочава В.Б.** Введение в учение о геосистемах. — Новосибирск: Наука, 1978. — 317 с.
7. **Семёнов Ю.М., Суворов Е.Г.** Геосистемы и комплексная физическая география // География и природ. ресурсы. — 2007. — № 3. — С. 11–18.
8. **Ландшафты юга Восточной Сибири.** Карта м-ба 1:1 500 000 / В.С. Михеев, В.А. Ряшин. — М.: ГУГК, 1977. — 4 л.
9. **Плюснин В.М., Сороковой А.А.** Геоинформационный анализ ландшафтной структуры Байкальской природной территории. — Новосибирск: Акад. изд-во «Гео», 2013. — 187 с.
10. **Ананина Т.Л., Козулин В.М.** Долговременная характеристика снежного покрова Западного макросклона Баргузинского хребта (Баргузинский заповедник) // Снежный покров, атмосферные осадки, аэрозоли: технология, климат и экология. Материалы II Байкальской междунар. науч.-практ. конф. (Иркутск, 25–30 июня 2018 г.). — Иркутск: Изд-во Иркутск. национал. исслед. техн. ун-та, 2018. — С. 212–217.
11. **Плюснин В.М.** Ландшафтный анализ горных территорий. — Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2003. — 257 с.
12. **Тюлина Л.Н.** Растительность южной части Баргузинского хребта. — Новосибирск: Наука, 1981. — 86 с.
13. **Моложников В.Н.** Растительные сообщества Прибайкалья. — Новосибирск: Наука, 1986. — 272 с.
14. **Моложников В.Н.** Кедровый стланик горных ландшафтов Северного Прибайкалья. — М.: Наука, 1975. — 203 с.
15. **Плюснин В.М.** Природные и антропогенные изменения горных систем Прибайкалья // Вопросы географии. — 2014. — Вып. 138. — С. 363–383.

Поступила в редакцию 14.02.2023

После доработки 20.03.2023

Принята к публикации 05.04.2023