

УДК 911.52

ИЗУЧЕНИЕ ГЕОСИСТЕМ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ БАРГУЗИНСКОГО ХРЕБТА (ПРИБАЙКАЛЬЕ)

И.Н. Биличенко

Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, Россия

E-mail: irinabilnik@mail.ru

Исследования проведены в Прибайкалье, в северо-восточной его части — на участке Баргузинского хребта. Это особо охраняемая территория Прибайкалья (Баргузинский заповедник), которая нуждается в научно-обоснованном планировании природопользования с изучением компонентов ландшафтов по отдельности и в целом, а также в создании ландшафтных карт, которые отражают современное состояние этих ландшафтов. В ландшафтной структуре хребта преобладают гольцовые геосистемы, на ключевом участке гольцовые и горно-таежные занимают равные площади. На последнем подробно изучалась растительность как наиболее быстро реагирующий компонент на различные изменения. Всего было сделано около сорока подробных геоботанических описаний. Ландшафтная карта 1:50000 масштаба создана в результате проведенных полевых работ, анализа космических снимков и топографических карт. На топологическом уровне на карте отображена ландшафтная структура ранга фаций.

Ключевые слова: Горные геосистемы, Баргузинский хребет, гольцовые и горно-таежные геосистемы, картографирование, растительность

DOI: 10.31857/S0869607124030027, **EDN:** LXLXLS

ВВЕДЕНИЕ

Основным направлением в развитии природопользования Прибайкалья являются действия по сохранению его геосистем в естественном состоянии. Это в основном горные геосистемы, испытывающие в последнее время на себе как глобальные изменения климата, так и растущее антропогенное воздействие. Одним из фундаментальных направлений в исследовании горных геосистем является пространственное представление дифференциации территории и впоследствии ее картографирование [9].

Исследования проводились на Баргузинском хребте, который окаймляет озеро Байкал с северо-востока. Это ступенчатое глыбовое поднятие, состоящее из протерозойских гранитов, гнейсов, кембрийских песчаников и конгломератов. Это один из самых высоких хребтов Прибайкалья с крутым восточным макросклоном и пологим западным.

На хребте отчетливо прослеживается смена высотных поясов. Высокогорный участок (1800–2800 м) изобилует различными формами древнего оледенения: цирками, карами, карлингами, крутыми склонами троговых долин. Они интенсивно разрушаются под действием физического выветривания и склоновых гравитаци-

онных процессов. В верхних частях склонов северной и восточной экспозиций много снежников. Они формируются в понижениях и часто являются перелеты-вающими. Часто под ними образуются альпийские лужайки. Среднегорный пояс (1600–1800 м) характеризуется прямыми и выпуклыми склонами, которые покрыты эрозионными ложбинами и крупноглыбовыми коллювиальными образованиями. Здесь также много отвесных скал, останцов и узких водораздельных гребней. Для склонов низкогорья характерны склоновый смыв и десерпция, расчлененный рельеф (600–1000 м).

Значительная площадь хребта занята гольцовыми геосистемами, которые существенно превосходят на хребте горнотаежные (около 60%). Отмечается широкое распространение в гольцах зарослей кедрового стланика [3] с куртинами золотистого рододендрона вокруг, с наличием синузий бадана и шикши, с покровом. Выположенные вершины покрыты щебнистыми тундрами. Среди кустарничковых тундр наиболее всего представлены голубичные, рододендроновые, дриадовые и шикшевые сообщества по понижениям рельефа, овсяницево-связаны с пологими сухими и хорошо прогреваемыми склонами и выровненными водоразделами. На границе леса присутствует пихта сибирская, образующая баданово-черничные моховые сообщества с кедром, елью и кедровым стлаником.

Баргузинский хребет относится к Джугджурской горнотаежной области, Прибайкальской гольцово-горнотаежной и котловинной провинции [2]. На региональном уровне наибольшие площади занимают гольцовые субальпинотипные геосистемы, гольцовые задернованные, горно-таежные ограниченного развития и горно-таежного редуцированного развития [4].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучение геосистем Баргузинского хребта проводилось согласно учениям о геосистемах сибирской географической школы [7]. Ранее автором здесь в разные годы были проведены среднемасштабные исследования [6, 10, 11] с использованием регионально-типологического подхода [8]. Данная работа посвящена крупномасштабным исследованиям на уровне фаций (1:50 000), представляющие собой здесь однородные природные геосистемы топологического уровня и различающиеся по режиму увлажнения, геолого-структурным особенностям горных пород, положению в рельефе, растительному и почвенному покрову.

В камеральных условиях проводилось дешифрирование космических снимков Landsat – 7, 8 с созданием предварительных схем дешифрирования элементов ландшафтов. В поле на ключевом участке уточнялись границы и содержание выделенных ландшафтных контуров. Здесь было сделано около сорока подробных описаний ландшафтов с акцентом на один из самых показательных динамичных компонентов – растительность. В дальнейшем проводился ландшафтный анализ и синтез, создавалась картографическая структура территории исследования.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Циркуляция атмосферы региона и характер рельефа определяют режим атмосферных осадков Баргузинского хребта. Западные склоны хребта получают атмосферных осадков 1200–1500 мм/год, восточные – 800–1000 мм/год. Повышенное испарение с озера в осенний период дополнительно увлажняет байкальские склоны и способствует развитию здесь мощного снежного покрова. Высота

его 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 [1]. В последнем из-за сильных ветров высота снежного покрова на открытых местах ниже, а на подветренных склонах и в понижениях рельефа образуются уплотненные его скопления, являющиеся опасными из-за схода лавин.

Одну пятую часть ландшафтной структуры хребта занимают крутосклоновые скалисто-грубообломочные геосистемы, немного меньше склоновые кустарниковые кедрово-стланиковые и скальные водораздельные и каровые. На хребте, в гольцовом поясе расположено большое количество озер, в основном карового происхождения [11].

В гольцах распространена травяно-кустарничково-лишайниковая тундра, на плоских местах и в понижениях рельефа осоково-моховая. Конусы и шлейфы осыпей окаймляют крутые склоны троговых долин и скалистые грубообломочные вершинные поверхности. Верхняя граница лесного пояса на западном склоне проходит на высоте 1100–1250 м, а на восточном 1300–1400 м.

Согласно районированию [5], территория ключевого участка (центральная часть Баргузинского хребта) относится к Баргузинскому высокогорно-гольцовому округу, Южному (Чивыркуйскому) плосковершинному редколесно-гольцовому району и Северо-Восточному береговому подгорно- и горно-таежному округу.

Исследуемый район включает бассейн реки Давша с горнотаежными геосистемами и гольцовую часть – “Долину семи озер” в верховье ручья Малый, впадающего в р. Большая. Длина реки Давша составляет около 30 км, площадь водосборного бассейна – 94 км².

На рисунке 1 показаны места геоботанических описаний, от гольцового участка и далее вдоль реки Давша к озеру Байкал. В днище троговой долины произрастает кедровый стланец (*Pinus pumila*) (описание 1, рис. 1). К нему здесь присоединяется ерник (*Betula divaricata*). Травянисто-кустарничковый покров богатый – из бадана (*Bergenia crassifolia*), черники (*Vaccinium myrtillus*), ветренницы (*Anemone baicalensis*), горечавки (*Gentiana grandiflora*), аконита (*Aconitum rubicundum*), лагопсиса (*Lagopsis darwiniana*), чемерицы (*Veratrum lobelianum*), прострела (*Pulsatilla patens*) и др. с оленем мохом и кладониями (рис. 2, а). Здесь же, на подгольцовых террасах (2, рис. 1) много дресвяных участков, лишайниковых пустошей с куртинами из бадана, рододендрона (*Rhododendron aureum*), черники, овсяницы (*Festuca lenensis*), осок, сибальдии (*Sibbaldia procumbens*) (рис. 2, б).

Выровненные небольшие террасы по берегам ключа Малого заняты ерником с богатым травянисто-кустарничковым ярусом из бадана, черники, ветренницы, купальницы (*Trollius irkutensis*), иван-чая (*Chamaenerion angustifolium*), змееголовника (*Dracocephalum nutans*), пырея (*Elytrigia repens*), душистого колоска (*Anthoxanthum odoratum*) и др. (3, 4, рис. 1). Курумовые участки не так часто встречаются на исследуемой территории. Расположены они в основном на пологих склонах (рис. 2, в).

На высоте 1200 м (5, рис. 1) появляется пихта и береза шерстистая с баданово-черничным моховым травяно-кустарничковым ярусом (рис. 2, г). Далее вниз редколесье переходит в пихтовый баданово-черничный травяно-кустарничковый (линнея (*Linnaea borealis*), майник (*Maianthemum bifolium*), папоротник и др.) лес с обильными всходами пихты, с ерником в подлеске.

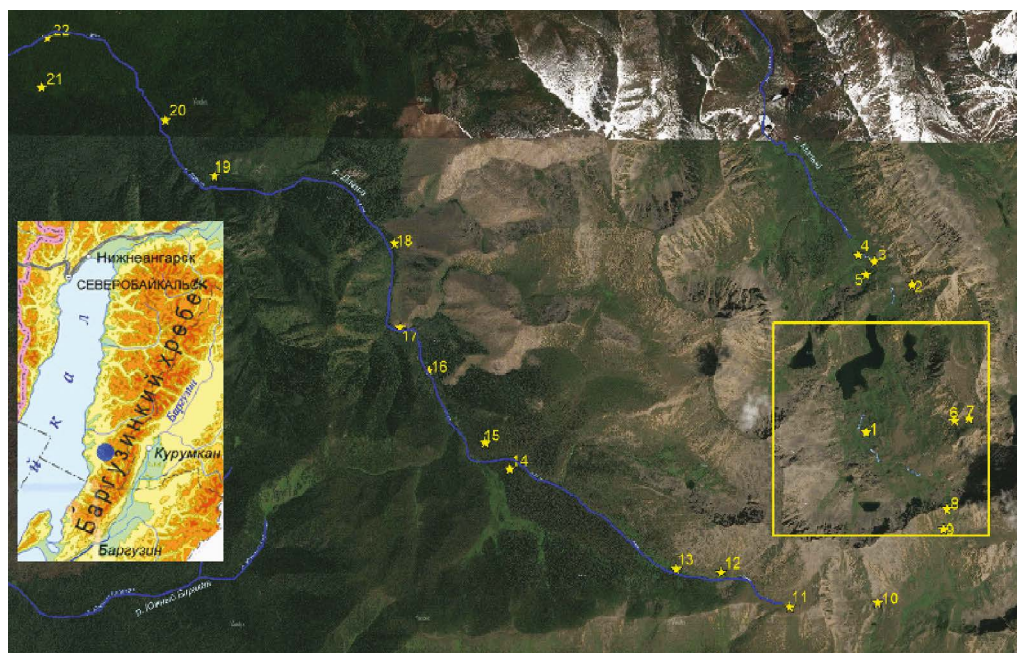


Рис. 1. Ключевой участок (синий кружок на цветной вкладке — район исследования, желтый квадрат — фрагмент ландшафтной карты (рис. 4), 1–22 — номера ландшафтных описаний).

Fig. 1. Key site (blue circle on the color tab — study area, yellow square — fragment of a landscape map (Figure 4), 1–22 — numbers of landscape descriptions).

На рис. 2д представлен склон с-з экспозиции крутизной 25–30° (6, рис. 1), высота 1685 м. Склон щебнисто-грубообломочный с выходами коренных пород с солифлюкционными потоками и ложбинами временных водотоков. Травяно-кустарничковая растительность представлена рододендром золотистым, черникой, баданом толстолистным, овсяницей ленской, шикшей узколистной (*Empetrum stenopetalum*), горечавкой, сибальдией распростертой, ветреницей, ожикой (*Luzula nivalis*), фиалкой одноцветковой (*Viola uniflora*). Из лишайников присутствуют кладонии и цетрарии.

На рис. 2е кедровый стланник высотой до 3,5 м занимает узкую водораздельную поверхность на высоте 1805 м (7, рис. 1). Склон пологий, здесь растет также карликовая березка, золотистый рододендрон, редко можжевельник (*Juniperus*), куртины брусничника (*Vaccinium vitis-idaea*), овсяницы и шикши, в прогалинах кладония альпийская (*Cladina rangiferina*).

Перевал (1750 м) от ручья Малого к ключу Жигуна покрыт щебнистыми и травяными (бадан, дриада (*Dryas*), ветреница, прострел) пустошами с куртинами кедрового стланника и ерника (8, рис. 1). Вниз по склону (9, рис. 1) также идет кедрово-стланник с рододендромом и баданом. Здесь много больших валунов, по ручью — снежников.

Верховье реки Давша (10, рис. 1) и далее перевал (11, рис. 1) покрыт баданово-рододендровой пустошью с черникой, ветреницей, плауном (*Lycopodium*), горечавкой, душистым колоском, фиалкой и др.) с лишайником (рис.3а).

В верховье правого Таркулика и в долине Давши (1500 м) (12, рис. 1), на границе леса разреженно появляется береза шерстистая с карликовой березкой в подросте с баданово-черничным лишайниковым травяно-кустарничковым покровом (овсяница, ветренница, золотарник даурский (*Solidago dahurica*), душистый колосок) (рис.3б).

На левой стороне, на склоне, обращенном к реке, появляется пихта (рис.3в). Далее, по долине идет парковый разнотравный березняк (13, рис. 1) (калужница (*Caltha palustris*), осоки, чемерица, купальница, черника (*Vaccinium myrtillus*), папоротник, горечавка) (рис. 3г). С 1400 м по склонам начинается сомкнутый темнохвойный пихтовый черничный моховый лес (линнея, бадан, осока, брусника) (14, рис. 1). Далее, ниже по долине реки Давша к пихте примешивается кедр с линнеей, черникой, осокой моховые (15, рис. 1).

По правому берегу реки Давша, на выровненной пойме идет березово-пихтовый крупнотравный лес (16, рис. 1) (папоротник страусник (*Matteuccia struthiopteris*), линнея, черника, осока, воронний глаз (*Paris quadrifolia*), иван-чай, аконит). В подлеске ольха, рябина (*Sorbus*), жимолость (*Caprifoliaceae*).

По правому берегу расположена гарь 2006 года (17, рис. 1). Это склон южной экспозиции 25–30°, высота 1500 м, с наличием эрозионных нивально-осыпных процессов, много стоящего и лежащего сухостоя пихты (рис. 3д). В подлеске ольха (*Alnus*), малина (*Rubus idaeus*), ивы, в травяно-кустарничковом ярусе обильны иван-чай. Довольно обильны всходы кедрового стланика. Далее (18, рис. 1), к границе ареала пожара, древостой (темнохвойный) также состоит в основном из невыпавшего сухостоя (рис. 3е).

На выположенной террасе, над долиной реки Давша (правый берег), на высоте 750 м (19, рис. 1) распространен пихтово-осиновый с сосной разнотравно-бадановый лес. В подлеске шиповник (*Rosales*), жимолость и редкий кедровый стланик, в травяно-кустарничковом ярусе бадан, чина (*Lathyrus humilis*), осоки, земляника (*Fragaria vesca*), вика (*Vicia Fabaceae*), лилия мартагон (*Lilium martagon*), костяника (*Rubus saxatilis*), сныть (*Aegopodium alpestre*). Во всходах и подросте обильно возобновляется пихта. Далее, по террасе реки и до озера Байкал идут сосновые бруснично-зеленомошные (20, рис. 1) и березово-сосновые багульниково-брусничные (500 м, (21, рис. 1)) леса. Пихта встречается здесь только в подросте и всходах.

В долине Давши (22, рис. 1) описан высокотравный луг (борщевик (*Heracleum dissectum*), лилия мартагон, герань сибирская (*Geranium sibiricum*), горошек мышиный (*Vicia cracca*), лютик едкий (*Ranunculus acris*), чертополох курчавый (*Carduus crispus*), полевица булавовидная (*Agrostis clavata*), журавельник цикутый (*Eródium cicutarium*), яснотка белая (*Lamium album*) др.

Ниже представлен фрагмент карты геосистем ключевого участка (рис. 4). Это район гольцов, располагающийся выше верхней границы леса. Наибольшую площадь здесь занимают гольцово-задернованные геосистемы плоских переувлажненных щебнистых междуречий осоково-кустарничково моховых и пологосклоновых долинных щебнистых травяно-кустарничковых и кустарниковых. Следующие по площади это субальпинотипные — вершинных конусовидных грубообломочных с отдельными конусами и шлейфами осыпей, селей и лавин и щебнисто-глыбовых вересковых, кедровостланиковых и ерниковых днищ долин.



Рис. 2. Ландшафтные описания.

а — кедровый стланик с обильным травяно-кустарниковым ярусом; б — подгольцовая терраса с древесными участками; в — южный склон, осыпной, кедрово-стланиковый с участками курумов; г — пихтовый баданово-черничный моховый лес на границе леса; д — травяно-кустарничковая тундра на крутом склоне; е — водораздел, покрытый кедровым стлаником.

Fig. 2. Landscape descriptions.



Рис. 3. Ландшафтные описания.

а — баданово-роодендровая пустошь; б — березовый баданово-черничный лишайниковый лес; в — появление пихты (граница леса); г — парковый разнотравный березняк; д — гарь 2006 года; е — сухостойный лес.

Fig. 3. Landscape descriptions.

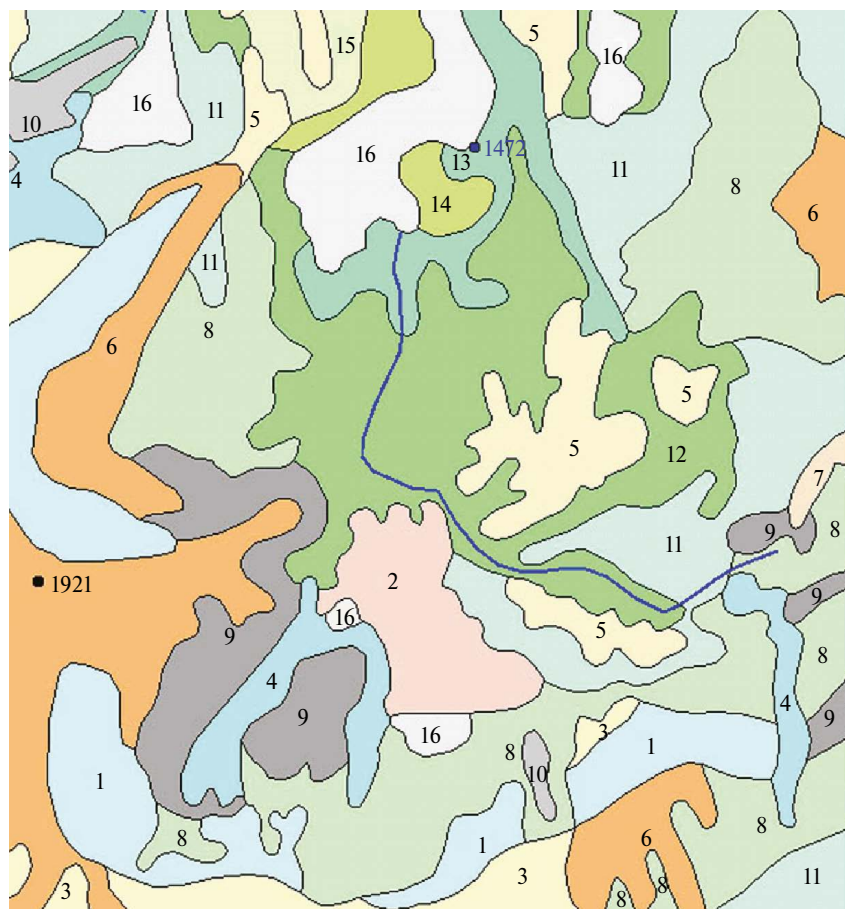


Рис. 4. Фрагмент карты "Геосистемы центральной части Баргузинского хребта (бассейн реки Давша и "Долина семи озер")" (масштаб 1:50 000).

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.

Fig. 4. Map Fragment of the map "Geosystems of the central part of the Barguzin ridge (the Davsha River basin and the "Valley of Seven Lakes")" (scale 1:50 000).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Таким образом, при исследовании горно-таежных геосистем Баргузинского хребта были выявлены закономерности ландшафтной структуры топологического уровня, согласно которым была создана карта 1:50 000 масштаба.

Нивально-гляциальные геосистемы исследуемого участка формируются в понижениях горного рельефа. Это сезонные снежники в карах и наледи в долинах рек, неотраженные на карте. Альпинотипные геосистемы распространены выше 1600 м, скальные, сильно расчлененные на моренных отложениях, кустарничково-лишайниковые располагаются по периферии главных водоразделов. Среди субальпинотипных преобладают крутые щебнисто-глыбовые накипнелишайниковые геосистемы, гольцово-курумовые представлены пологосклоновыми грубообломочными накипнелишайниковыми. Гольцово-задернованные представлены травяно-кустарничково-лишайниковыми с кедровым стлаником и ерником геосистемами на пологих склонах и днищах трогов. На высоте 1200–1400 м появляется пихта и береза. Пихтовый с кедром баданово-черничный травяно-кустарничковый лес меняется на пихтово-осиновый с сосной, разнотравно-бадановый и ниже на сосновый с березой брусничный зеленомошный.

Горные геосистемы значительно подвержены изменениям в них природных процессов, которые формируют их структуру, функционирование и динамику, поэтому нуждаются в анализе особенностей функционирования как отдельных компонентов, так и в целом ландшафтов.

Исследование выполнено за счет средств государственного задания ААА-А-А21–121012190059–5.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Ананина Т. Л., Козулин В. М. Долговременная характеристика снежного покрова Западного макросклона Баргузинского хребта (Баргузинский заповедник) / Снежный окров, атмосферные осадки, аэрозоли: технология, климат и экология. Материалы II-ой Байкальской международной научно-практической конференции, Иркутск, 25–30 июня 2018 года / Редактор Н. И. Янченко. Иркутск: Иркутский национальный исследовательский технический университет, – 2018. – С. 212–217.
2. Ландшафты юга Восточной Сибири. Карта. М-6 1:1 500 000. Михеев В. С., Ряшин В. А. М.: ГУГК, 1977. – 4 л.
3. Моложников В. Н. Кедровый стланик горных ландшафтов Северного Прибайкалья. М.: Наука, 1975. 203 с.
4. Плюснин В. М. Ландшафтный анализ горных территорий. – Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2003. – 257 с.
5. Плюснин В. М., Сороковой А. А. Геоинформационный анализ ландшафтной структуры Байкальской природной территории. Новосибирск: Академическое изд-во “Гео”, 2013. 187 с.
6. 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. <https://doi.org/10.22389/0016-7126-2019-952-10-20-32>
7. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах. – Новосибирск: Наука, 1978 – 317 с.

8. Семенов Ю. М., Суворов Е. Г. Геосистемы и комплексная физическая география // География и природные ресурсы. – 2007. – № 3. – С. 11–18.
9. Суворов, Е. Г., Новицкая Н. И. Организация структуры растительности геосистем юго-западного Прибайкалья // География и природные ресурсы. – 2015. – № 4. – С. 53–67.
10. Bilichenko I. N., Sedykh S. A. Mapping of Geosystems of the Northern Part of Barguzin Range. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 381 (2019) 012013.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/381/1/0120138>
11. Plyusnin V. M., Bilichenko I. N. and Sedykh S. A. Spatio-temporal Organization of Mountain Taiga Geosystems of the Baikal Natural Territory Geography and Natural Resources, 2018. V. 39. No. 2. P. 130–139.

Study of the Geosystems of the Central Part of the Barguzinskii Range (Gisbaikalia)

I. N. Bilichenko

*The V. B. Sochava Institute of Geography SB RAS,
664033, Irkutsk, Ulan-Batorskaya St., 1
E-mail: irinabilnik@mail.ru*

The research was carried out in the Baikal region, in its northeastern part – in the Barguzinsky ridge. This is a specially protected area of the Baikal region (Barguzinsky Reserve, which requires scientifically based environmental management planning with the study of landscape components individually and as a whole, as well as the creation of landscape maps that reflect the current state of these landscapes. The landscape structure of the ridge is dominated by alpine geosystems. In the key area, char and mountain taiga forests occupy equal areas. At the latter, vegetation was studied in detail as the most quickly responsive component to various changes. In total, about forty detailed geobotanical descriptions were made. The 1:50,000 scale landscape map was created as a result of field work, analysis of satellite images and topographic maps. At the topological level, the map displays the landscape structure of the facies rank.

Keywords: Mountain geosystems, Barguzinskii ridge, alpine and mountain-taiga geosystems, mapping, vegetation

REFERENCES

1. Ananina T. L., Kozulin V. M. Long-term characteristics of the snow cover of the Western macroslope of the Barguzinsky Range (Barguzinsky Reserve) / Snow cover, atmospheric precipitation, aerosols: technology, climate and ecology. Materials of the II-nd Baikal International Scientific and Practical Conference, Irkutsk, June 25–30, 2018 / Editor N. I. Yanchenko. Irkutsk: Irkutsk National Research Technical University, 2018, P. 212–217. (in Russian)
2. Landscapes of the south of Eastern Siberia. Map. Scale 1: 1 500 000. Mikheev V. S., Ryashin V. A. Moscow: GUGK, 1977. 4 p. (in Russian). Molozhnikov V. N. Siberian dwarf pine in the mountain landscapes of the Northern Baikal region. Moscow: Nauka, 1975. 203 p. (in Russian)
3. Molozhnikov V. N. Siberian dwarf pine in the mountain landscapes of the Northern Baikal region. Moscow: Nauka, 1975. 203 p. (in Russian)

4. *Plyusnin V. M.* Landscape analysis of mountain territories. Irkutsk, Publishing house of the Institute of Geography SB RAS, 2003. 257 p. (in Russian)
5. *Plyusnin V. M., Sorokovoi A. A.* Geoinformation analysis of the landscape structure of the Baikal natural territory. Novosibirsk: Academic publishing house "Geo", 2013. 187 p. (in Russian)
6. *Rasputina E. A., Tsygankova M. V., Bilichenko I. N., Korolkova E. E., Sofronov A. P., Bardash A. V.* Landscapes of the central ecological zone of the Baikal natural territory within the Republic of Buryatia and their resistance to recreational load: assessment and mapping. *Geodesy and Cartography*, 2019. V. 80. No. 10. P. 20–32. (in Russian).
<https://doi.org/10.22389/0016-7126-2019-952-10-20-32>
7. *Sochava V. B.* Introduction to the doctrine of geosystems. Novosibirsk: Nauka Publishing House, 1978. 317 p. (in Russian)
8. *Semenov Yu. M., Suvorov E. G.* Geosystems and complex physical geography. *Geography and natural resources*. 2007. № 3. P. 11–18. (in Russian)
9. *Suvorov E. G., Novitskaya N. I.* Organization of the vegetation structure of geosystems in the southwestern Baikal region. *Geography and natural resources*, 2015. № 4. P. 53–67. (in Russian)
10. *Bilichenko I. N., Sedykh S. A.* Mapping of Geosystems of the Northern Part of Barguzin Range. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 381 (2019) 012013.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/381/1/0120138>.
11. *Plyusnin V. M., Bilichenko I. N. and Sedykh S. A.* Spatio-temporal Organization of Mountain Taiga Geosystems of the Baikal Natural Territory *Geography and Natural Resources*, 2018. V. 39. № 2. P. 130–139.