

А.А. ФРОЛОВ, А.В. СИЛАЕВ, А.П. СОФРОНОВ

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 664033, Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1, Россия, f-v1984@mail.ru, anton_s@bk.ru, alesofronov@yandex.ru

ГЕОСИСТЕМЫ ХРЕБТА МАЛЫЙ ХАМАР-ДАБАН (ЗАПАДНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ)

Рассмотрены основные особенности компонентов геосистем и осуществлен картографический анализ ландшафтной структуры ключевого полигона хр. Малый Хамар-Дабан, расположенного в бассейнах рек Темник — на северном макросклоне (район оз. Таглей) и Торей (приток р. Джиды) — на южном макросклоне хребта. Ландшафтный анализ и картографирование проводились на основе принципов структурно-динамического подхода, разработанного в учении о геосистемах Сибирской школы ландшафтоведения. Анализ ландшафтной структуры осуществлялся с помощью ручной и автоматической обработки пространственной информации с использованием ГИС-методов на основе данных дистанционного зондирования Земли, маршрутных исследований ландшафтов, карт различного содержания, а также литературных сведений. На часть маршрута полевых исследований построен физико-географический профиль, показывающий характеристики некоторых компонентов геосистем (растительность, рельеф, почвы, четвертичные отложения, дочетвертичные геологические образования). Составлена крупномасштабная ландшафтно-типологическая карта, состоящая из двух частей, на которых отображены геомеры разных масштабных уровней: регионального (геомы) и топологического (фации). В легенде карты отображены разные аспекты структурно-динамической неоднородности геосистем: классификационная принадлежность геосистем, факторально-динамические особенности, серийность, характер антропогенных нарушений геосистем. На карте отображены 2413 выделов, приуроченных к 4 геомам, 6 классам, 3 группам фаций, 24 фациям и их антропогенным вариантам. Показано четыре степени антропогенной нарушенности производных геосистем. На хребте в границах территории исследования выделено три высотно-ландшафтных пояса, отражающих ландшафтную организацию геосистем территории исследования: горно-таежный (подпояс водораздельно-склоновой лиственнично-кедровой тайги и подпояс склоновой лиственничной тайги), горно-лесостепной, предгорно-долинный степной.

Ключевые слова: ландшафтная структура, фация, геом, ландшафтно-типологическая карта, оз. Таглей, биогеоценоз.

A.A. FROLOV, A.V. SILAEV, A.P. SOFRONOV

V.B. Sochava Institute of Geography, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, 664033, Irkutsk, ul. Ulan-Batorskaya, 1, Russia, f-v1984@mail.ru, anton_s@bk.ru, alesofronov@yandex.ru

GEOSYSTEMS OF THE MALYI KHAMAR-DABAN RANGE (WESTERN TRANSBAIKALIA)

We considered the main natural features of the geosystem components and conducted a cartographic analysis of the landscape structure of a section of the Malyi Khamar-Daban Range located within the basins of the Temnik river on the northern macro slope (Lake Taglei's area) and the Torei river (tributary of the Dzhida river) on the southern macro slope of the range. We carried out the landscape analysis and mapping on the basis of the principles of the structural-dynamic geomeric approach developed in the geosystem theory by the Siberian School of Landscape Science. The analysis of the landscape structure was carried out by using manual and automatic processing of spatial information using GIS methods based on Earth remote sensing data, route landscape studies, topographic and thematic maps as well as published evidence. We constructed a physical-geographical profile for a part of the field research route, showing the characteristics of some geosystem components (vegetation, topographic features, soil, Quaternary deposits and pre-Quaternary geological formations). A large-scale landscape-typological map has been compiled, consisting of two parts, which displayed geomers of different scale levels: regional (geoms) and topological (facies). The map legend represents different aspects of structural-dynamic heterogeneity: taxonomic affiliation of geosystems, factor-dynamic properties, seriality and the nature of anthropogenic disturbances in geosystems. The map shows 2413 sections contoured by four geoms, six classes and three groups of facies and 24 facies and their anthropogenic varieties. Four degrees of anthropogenic disturbance of derived geosystems are represented. We identified on the ridge, within the boundaries of the study territory three altitudinal landscape belts that reflect the landscape organization of the geosystems of the study area: mountain

taiga (subbelt of watershed-slope larch-Siberian stone pine taiga and subbelt of slope larch taiga), mountain-forest-steppe and foothill-valley steppe areas.

Keywords: *landscape structure, facies, geom, landscape-typological map, Lake Taglei, biogeocenosis.*

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Комплексное физико-географическое исследование геосистем и их компонентов представляет собой актуальную задачу и один из важных этапов реализации политики рационального природопользования, территориального планирования и охраны окружающей среды. В качестве объекта исследования выбраны ландшафты хребта Малый Хамар-Дабан, расположенного в Западном Забайкалье. С севера от хребта через долину р. Темник находится более крупный горный массив Хамар-Дабан, а с юга — Джидинский хребет, отделенный от хр. Малый Хамар-Дабан широкой долиной р. Джиды. Территория исследования относится к бассейну оз. Байкал, поэтому она играет важную роль в формировании благоприятной среды для уникального пресноводного объекта. Кроме того, на ней произрастают высокоценные кедровые и лиственничные леса, что подразумевает разработку научных основ их рационального использования и охраны.

Значительная часть района исследования представляет собой экотон — широкую переходную полосу между таежными и степными ландшафтами. Здесь, на сравнительно небольшой площади, представлен широкий спектр ландшафтов (от таежных к лесостепным и степным), что показывает высокую репрезентативность территории исследования для ландшафтной обстановки Западного Забайкалья в целом. С другой стороны, хр. Малый Хамар-Дабан с ландшафтной точки зрения недостаточно изучен. В литературе встречаются только мелкомасштабные ландшафтно-картографические исследования в составе комплексных атласов или монографий и статей, посвященных либо более крупным регионам в целом (Забайкалье, Западное Забайкалье, бассейн оз. Байкал), либо отдельным компонентам природы [1, 2].

В настоящей работе предпринята попытка комплексного физико-географического исследования участка хр. Малый Хамар-Дабан с построением крупномасштабной ландшафтно-типологической карты и анализом ландшафтной структуры территории. Ландшафтный анализ и картографирование осуществлялись на основе принципов структурно-динамического подхода, разработанного В.Б. Соцовой в учении о геосистемах [3] и развиваемого сибирской школой ландшафтоведения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Изучение ландшафтов хр. Малый Хамар-Дабан базировалось на выявлении ландшафтообразующих факторов и компонентов геосистем (гидрометеорологические характеристики, морфометрические показатели рельефа, литогенная основа и почва, биота, антропогенные факторы) и их анализе с использованием ГИС-методов на основе результатов полевых исследований, данных дистанционного исследования Земли (ДДЗЗ) (космические снимки спутников Landsat, Ресурс-П, цифровая модель рельефа SRTM), картографической информации (тематические и топографические карты различного масштаба и содержания) и литературных сведений. В результате такого анализа формируются базы данных, строятся растровые и векторные ландшафтные карты. Способы анализа ДДЗЗ и создания ландшафтных карт частично отражены в проведенных ранее исследованиях [4, 5].

При проведении полевых исследований ландшафтов особое внимание уделялось характеристикам, показывающим динамическое состояние геосистем (факторально-динамические свойства, особенности рельефа, видовая и возрастная структуры фитоценоза, стадии сукцессий, характер антропогенных изменений).

Результаты полевых исследований ландшафтов используются при визуальном дешифрировании и автоматической обработке космических снимков для построения ландшафтных карт. Растровые карты, сформированные при автоматическом анализе космических снимков, применяются как информационно-пространственная основа для построения векторных карт.

В работе реализован ландшафтно-типологический подход к построению карт, который раскрывает неоднородность географической среды, отображая на карте ландшафтную структуру как структуру различных типов геосистем, что связано с их таксономической и факторально-динамической фациальной принадлежностью. При создании карты и легенды мы основывались на принципах структурно-динамической классификации, разработанной в учении о геосистемах [3, 6], которое определяет ландшафтную структуру как структуру коренных и переменных состояний фаций, что позволяет учитывать местные природные особенности территории и фиксировать на картах все разнообразие топогеосистем.

ПРИРОДНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕРРИТОРИИ

Участок исследования расположен на широком выположенном водоразделе, заболоченном в долинах рек и ручьев, а также захватывает части бассейнов р. Темник на северном макросклоне хребта (район оз. Таглей) и р. Торей (приток р. Джиды) на южном макросклоне.

В геолого-геоморфологическом отношении территория Западного Забайкалья изучена достаточно полно, и эти знания основаны на классических представлениях и концепциях В.А. Обручева, Н.А. Флоренсова и др. [7, 8]. Хребет Малый Хамар-Дабан в пределах территории исследования относится к двум тектоническим структурам: карбон-триасовому Западно-Забайкальскому вулканоплутоническому поясу Саяно-Байкальской складчатой области (осевая часть хребта) и юрскому терригенно-вулканогенному прогибу мезозойской рифтогенной структуры (южный макросклон хребта). Первый образован комплексом зонально-метаморфических (монотойский комплекс габбровый — габбро, габбродiorиты, троктолиты, пироксениты, хангарульская серия — переслаивание мраморов и гнейсов биотитовых) и plutонических структур (бичурский комплекс габбро-монцит-гранитовый). Второй представлен Ичетуйской вулканотектонической депрессией (Мало-Хамардабанский прогиб), в которой развиты эффузивные и терригенные породы (трахибазальты, лавы и туфы трахитов, трахидацитов, туфоконгломераты, туфогравелиты, туфопесчаники, алеволиты, аргиллиты, конгломераты) [9].

Хребет Малый Хамар-Дабан в границах картографируемого участка относится к Джидинскому горному району Западного Забайкалья, характеризующемуся линейностью и дугообразной изогнутостью основных элементов орографии, и лишь южная его часть в районе с. Торей захватывает Нижне-Джидинский геоморфологический район Селенгинского среднегорья [10]. Хребет имеет сглаженный рельеф и относится к среднегорью (средняя высота — 1700 м над ур. моря). Абсолютные высоты осевой части хребта уменьшаются с запада (2065 м — гора Армак) на восток до 1500 м [11]. На водоразделе развит выработанный денудационный тип рельефа в форме поверхностей выравнивания палеогенового возраста с плоскими водоразделами, покрытыми слоем элювиальных, элювиально-делювиальных отложений (глины, пески, дресва, щебень). Долины ручьев на водоразделе и озерная котловина оз. Таглей, сложенные аллювиально-пролювиальными и озерными отложениями (пески, галечники, гравий, суглинки с глыбами и щебнем, озерные илы), характеризуются пологим продольным и поперечным профилем, где глубина эрозионного вреза не превышает 200–300 м. На южном макросклоне развит выработанный денудационно-эрозионный тип рельефа в виде крутых и средней крутизны склонов разных экспозиций, сложенных коллювиально-солифлюкционными (глыбы, щебень, дресва) и делювиально-пролювиальными (суглинки, щебень, дресва) отложениями на породах палеозоя, докембрия, а также неоген-четвертичных отложениях. На относительно широких участках долин рек и ручьев бассейна р. Торей формируется аккумулятивный тип рельефа в виде аллювиальных речных равнин на аллювиально-делювиальных (пески, галечники, щебень) отложениях голоценового возраста [9]. В бассейне нижнего течения р. Торей развиты делювиальные шлейфы в сочетании с длинными (денудационными) педиментами. На южных отрогах хребта глубина эрозионного вреза небольшая (100–250 м), с крутизной склонов, редко превышающей 12°. Мало-Хамардабанский прогиб выражен низко- и среднегорным рельефом со своеобразными склонами с узкими структурно-денудационными уступами [11].

Климат территории резко континентальный с холодными (минимальная температура –45 °С) малоснежными зимами и жарким (максимальная температура 38 °С) и сухим (до 300 мм/год) летом у подножий южного макросклона хребта. На водоразделе количество осадков увеличивается (до 700 мм/год), а амплитуды сезонных температур падают [12]. Среднегодовая температура от подножья к вершине хребта колеблется от –1,5 до –5 °С. По данным метеостанции Торей, продолжительность безморозного периода составляет 96 дней в год [13]. Сезонное промерзание достигает 2,5 м, а многолетняя мерзлота имеет островное распространение и широко развита в заболоченных долинах в районе осевой части хребта [9]. Одна из основных причин малого количества осадков, выпадающих на южном макросклоне хребта, — это формирование здесь «дождевой тени» в результате влияния более массивного хр. Хамар-Дабан в качестве орографического барьера на пути северо-западного переноса влажных воздушных масс. Именно барьерным эффектом отчасти объясняется широкое развитие лесостепных и степных ландшафтов в горно-таежном поясе южного макросклона хр. Малый Хамар-Дабан. Также на глубокое проникновение лесостепных и степных геосистем в горно-таежную зону влияют экспозиционные температурные различия локальных склонов: южные склоны больше прогреваются солнцем, чем северные, что оказывает существенное влияние на характер растительности и почвообразовательного процесса [14].

Сложность структуры почвенного покрова связана с контрастностью природных условий территории исследования, что определено не только высотной поясностью, выделяющей степные, лесостепные и таежные ландшафты, но и другими факторами (экспозиционность, форма рельефа и др.) [15, 16]. В районе оз. Таглей распространены глееземы мерзлотных болотных и таежных торфянистых почв, южнее от озера через водораздел хр. Малый Хамар-Дабан и в долинах рек Зун-Торей и Барун-Торей — дерновые таежные кислые почвы с подбурами, глееземами, мерзлотно-таежными торфянистыми почвами. Ниже по склону под лиственнично-разнотравно-бруснично-зеленомошными лесами с примесью березы доминируют дерновые таежные почвы. На контакте леса и степи преобладают дерновые таежные насыщенные и каштановые литогенные, черноземные малогумусовые почвы [16].

Территория исследования входит в Джидинскую котловинно-горную лесорастительную провинцию лиственничных лесов [17]. На плоских водоразделах исследуемой территории, северных склонах возвышенностей и в верховьях рек развита таежная елово-кедрово-лиственничная растительность. В пределах южных склонов возвышенностей и в нижних частях долин рек распространены степи и лиственничные лесостепи. В широких заболоченных долинах ручьев в районе оз. Таглей развита лугово-болотная растительность с участками ерниковых зарослей. В средней и нижней частях южного макросклона хребта расположен пояс горной лиственничной лесостепи. Лиственничные леса здесь отесняются на теневые склоны возвышенностей, образуя так называемую экспозиционную лесостепь [14]. Следует отметить, что на территории исследования в составе лесного компонента лесостепи доминирует лиственница сибирская, при этом сосна обыкновенная либо встречается редко, либо отсутствует полностью. Это связано с исторически сложившимися более благоприятными для лиственницы природными условиями: значительная высота (более 1000 м над ур. моря) обеспечивает более низкий температурный режим, наличие длительно залегающей сезонной мерзлоты, а также островной многолетней мерзлоты, относительно высокий уровень увлажнения, отсутствие мощных песчаных отложений на склонах возвышенностей. В средней части южного макросклона лиственничные леса формируют лесостепные ландшафты в сочетании с луговыми степями.

О.А. Аненхонов [14], анализируя эколого-топологическое распределение растительности лесостепей Юго-Западного Забайкалья по градиенту увлажнения («модель сопки»), выявил два типа лесостепи в бассейне р. Торей: умеренно «влажная» лесостепь (район с. Верхний Торей) и «контрастная» лесостепь (с. Нижний Торей). Первый тип лесостепи встречается на сравнительно гумидных участках лесостепей, а второй формируется в более континентальных условиях и в экологическом отношении характеризуется большим различием экологических статусов сообществ между лесным и степным компонентом на шкале увлажнения. В целом лиственничные леса хорошо адаптированы к семиаридному климату, но недостаточно устойчивы к засухам. При этом в Южном Забайкалье сосна распространена в более засушливых местообитаниях по сравнению с лиственницей сибирской. Данный факт можно объяснить в том числе большей интенсивностью транспирации хвои лиственницы сибирской (0,06–0,54 г/(г·ч)) по сравнению с минимальными значениями транспирации сосны обыкновенной — до 0,01 г/(г·ч) [18].

Исходя из физико-географического районирования, приведенного в карте «Ландшафты юга Восточной Сибири» [19], территория исследования находится на стыке двух провинций Южно-Сибирской горной области: Хамар-Дабанской горно-таежно-котловинной и Селенгинско-Орхонской котловинно-среднегорной остепненной. Природное районирование на топологическом уровне (на уровне типов местности) в Селенгинском среднегорье проводилось В.С. Преображенским, Н.В. Фадеевой и другими учеными [20, 21]. В пределах территории исследования (в границах Селенгинского среднегорья) выделяются два природных района: Джидинско-Хамардабанский горно-лесостепной и Петропавловский (Джидинский) горно-степной [21]. Таким разнообразием природных условий территории объясняется проявление здесь широкого спектра геосистем (ландшафтов): горно-таежные, горно-лесостепные, степные, а также луговые, лугово-болотные, ерниковые заболоченные в долинах рек и ручьев. Более подробная информация о растительности и ландшафтах раскрыта в карте и легенде к ней.

ЛАНДШАФТНАЯ СТРУКТУРА ТЕРРИТОРИИ

С применением ГИС-технологий на основе данных полевых исследований, ДЗЗ, картографической информации и литературных источников на часть маршрута полевых исследований построен физико-географический профиль, показывающий особенности некоторых компонентов геосистем (растительность, рельеф, почвы и подстилающие породы) и отражающий их взаимосвязь и пространственную

неоднородность (рис. 1). При его анализе выявляются некоторые закономерности влияния мерзлотных процессов на формирование ландшафтной структуры территории. Воздействие криоморфного фактора наиболее ярко выражено на северном макросклоне хребта в низинах с избыточным увлажнением, где формируются кедрово-лиственничные редколесья и ерниковые заросли на мерзлотно-болотных торфянисто-глеевых почвах. В меньшей степени мерзлотные процессы проявляются на водоразделе и приводораздельных территориях, а также на выположенных возвышенных участках северного макросклона хребта, где распространены лиственнично-кедровые леса на дерново-таежных с подбурями и мерзлотно-таежных почвах. На склонах возвышенностей южного макросклона мерзлотные процессы проявляются слабо, поэтому здесь развиты леса на подбурях и дерново-таежных почвах.

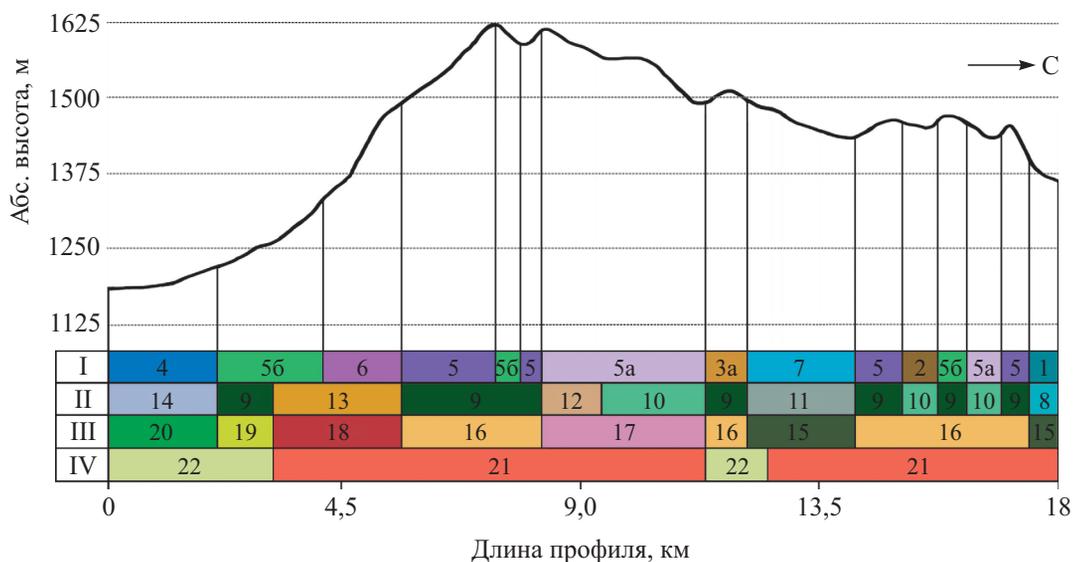


Рис. 1. Физико-географический профиль части маршрута полевых исследований (см. рис. 2) на участке хребта Малый Хамар-Дабан.

I. Растительность (группы ассоциаций): 1 — редуцированные редкостойные березово (*Betula pubescens*)-лиственничные (*Larix sibirica*) с ерником (*Betula humilis*, *B. divaricata*) кустарничково (*Ledum palustre*, *Vaccinium vitis-idaea*)-осоково (*Carex* sp.)-сфагновые (*Sphagnum* sp.); 2 — кедрово (*Pinus sibirica*)-лиственничные зеленомошно (*Pleurozium schreberi*, *Rhytidium rugosum*)-лишайниково (*Cladonia* sp.)-кустарничковые (*Vaccinium vitis-idaea*, *Ledum palustre*) с ерником (*Betula humilis*, *B. divaricata*); 3a — березово-лиственничные бруснично-травяные (*Lathyrus humilis*, *Galium boreale*, *Geranium krylovii*, *Equisetum pratense*, *Talictum minus*, *Sanguisorba officinalis* и др.) с кустарниками (*Pentaphylloides fruticosa*, *Rosa acicularis*); 4 — лиственнично-еловые (*Picea obovata*) с березой (*Betula pubescens*) кустарничковые (*Ribes nigrum*, *Salix rorida*, *Duschekia fruticosa*) зеленомошно-крупнотравные (*Aconitum ambiguum*, *Geranium krylovii*, *Equisetum pratense*, *Talictum minus*); 5 — кедровые с лиственничной мохово (*Pleurozium schreberi*, *Rhytidium rugosum*)-травяно (*Trientalis europaea*, *Maianthemum bifolium*, *Linnaea borealis*)-брусничные (*Vaccinium vitis-idaea*); 5a — березово-лиственнично-кедровые травяно (*Trientalis europaea*, *Maianthemum bifolium*, *Linnaea borealis*)-зеленомошные (*Pleurozium schreberi*, *Rhytidium rugosum*); 5b — березово-лиственничные с кедром кустарничковые (*Duschekia fruticosa*, *Rosa acicularis*, *Spiraea media*) разнотравные (*Trientalis europaea*, *Maianthemum bifolium*); 6 — кедровые (*Pinus sibirica*) с сосной (*Pinus sylvestris*) и лиственничной кустарничковые (*Rhododendron dauricum*, *Rosa acicularis*, *Spiraea media*) бруснично-травяные (*Trientalis europaea*, *Maianthemum bifolium*, *Geranium krylovii*, *Equisetum pratense* и др.); 7 — редуцированные лиственничные с кедром и березой с ерником (*Betula humilis*, *B. divaricata*) и курильским чаем (*Pentaphylloides fruticosa*) травяно (*Geranium krylovii*, *Equisetum pratense*, *Carex schmidtii*, *Maianthemum bifolium*, *Eriophorum angustifolium*)-багульниковые (*Ledum palustre*). II. Почвы: 8 — мерзлотно-болотные торфянисто-глеевые, 9 — подбурья и дерново-таежные, 10 — мерзлотно-таежные торфянистые, 11 — мерзлотно-болотные и таежные торфянисто-глеевые, 12 — дерново-таежные с подбурями и мерзлотно-таежные, 13 — дерново-таежные, 14 — дерново-таежные и дерново-луговые глееватые. III. Четвертичные отложения: 15 — аллювиально-пролювиальные и озерные (пески, галечники, гравий, суглинки с глыбами и щебнем, озерные илы), 16 — элювиальные и делювиальные (глины, пески, дресва, щебень), 17 — элювиальные (глины, дресва), 18 — коллювиально-солифлюкционные (глыбы, щебень, дресва), 19 — делювиально-пролювиальные (суглинки, щебень, дресва), 20 — аллювиально-делювиальные (пески, галечники, щебень). IV. Дочетвертичные геологические образования: 21 — граниты, гранитоиды, граносиениты и кварцевые сиениты, 22 — известково-силикатные, пироксеновые, амфиболово-пироксеновые гнейсы и сланцы с прослоями кристаллических известняков, кальцифилов, биотитовых гнейсов, сланцев и амфиболитов.

Ландшафтно-типологическая карта, построенная в результате проведенных исследований, состоит из двух частей, на которых показаны геомеры разного уровня. На региональном уровне представлены геомы, а на топологическом отображены низшие таксоны геомеров — фации и их антропогенные варианты (рис. 2). В легенде карты показаны разные стороны структурно-динамической неоднородности геосистем: классификационная принадлежность геосистем, факторально-динамические ряды, степень серийности, характер антропогенных трансформаций. На карте представлены 2413 выделов, относящихся к 4 геомам и 24 фациям и их антропогенным вариантам.

Легенда к ландшафтно-типологическим картам участка хр. Малый Хамар-Дабан

СЕВЕРОАЗИАТСКИЕ ГОЛЬЦОВЫЕ И ТАЕЖНЫЕ ГЕОСИСТЕМЫ ГРУППА ГОРНО-ТАЕЖНЫХ БАЙКАЛО-ДЖУГДЖУРСКИХ ГЕОМОВ

I. Геом межгорных понижений и долин таежных лиственничных лесов условий ограниченного развития

Класс криогидроморфных фаций

Группа серийных фаций заболоченных озерных котловин с ерниками и участками заболоченных лугов на торфянисто-глеевых мерзлотных болотных почвах

1. Ерниковые (*Betula humilis*, *B. divaricata*) с редуцированной лиственницей (*Larix sibirica*) и березой (*B. platyphylla*) кустарничково (*Ledum palustre*)-осоково (*Carex capitata*, *C. dioica*)-сфагновые (*Sphagnum* sp.).

Группа серийных фаций заболоченных долин ручьев ерников с участками заболоченных лугов на торфянисто-глеевых мерзлотных болотных почвах

2. Редуцированные редкостойные березово-лиственничные с ерником кустарничково (*Ledum palustre*, *Vaccinium vitis-idaea*)-осоково-сфагновые.

II. Горно-таежный геом лиственничных лесов условий ограниченного развития

Класс криогидролитоморфных фаций

Группа коренных фаций выположенных возвышенных местоположений лиственничных мохово-лишайниково-кустарничковых лесов на мерзлотно-таежных торфянистых почвах

3. Кедрово (*Pinus sibirica*)-лиственничные мохово (*Pleurozium schreberi*, *Rhytidium rugosum*)-лишайниково (*Cladonia* sp.)-кустарничковые (*Vaccinium vitis-idaea*, *Ledum palustre*) с ерником.

- 3а. Березово-лиственничные с кедром багульниково-бруснично-мохово-травяные (*Lathyrus humilis*, *Galium boreale*, *Geranium krylovii*, *Equisetum pratense*, *Talictrum minus* и др.).

Класс субгидролитоморфных фаций водоразделов и пологих склонов

Группа коренных фаций плоских водоразделов и приводораздельных участков лиственничных кустарничково-травяных лесов на подбурях и дерновых таежных почвах

4. Лиственничные с кедром кустарничковые (*Betula humilis*, *Penta phylloides fruticosa*, *Rosa acicularis*, *Vaccinium uliginosum*) бруснично-травяные.

- 4а. Березово-лиственничные с кедром и кустарником бруснично-разнотравные.

5. Лиственничные разнотравные (*Lathyrushum ilis*, *Calamagrostislandsdorfii*, *Pyrolarotundifolia*, *Geranium krylovii*, *Sanguisorbaofficinalis*, *Galium boreale* и др.) с кустарником (*Rosa acicularis*, *Spiraea media*).

- 5а. Березово-лиственничные шиповниковые разнотравные (*Lathyrus humilis*, *Calamagrostis landsdorfii*, *Geranium krylovii*, *Sanguisorba officinalis*, *Galium boreale* и др.).

- 5б. Лиственнично-березовые местами редкостойные разнотравные.

Группа мнимокоренных фаций пологих склонов кедрово-лиственничных травяно-мохово-брусничных лесов на подбурях и дерновых таежных почвах

6. Лиственничные травяно (*Galium boreale*, *Maianthemum bifolium*, *Trientalis europeae*)-мохово (*Pleurozium schreberi*, *Rhytidium rugosum*)-брусничные.

- 6а. Березово-лиственничные бруснично-травяные (*Lathyrus humilis*, *Galium boreale*, *Geranium krylovii*, *Equisetum pratense*, *Talictrum minus*, *Sanguisorba officinalis* и др.) с кустарниками (*Pentaphylloides fruticosa*, *Rosa acicularis*).

- 6б. Редкостойные лиственнично-березовые разнотравные.

Класс сублитоморфных склоновых фаций

Группа серийных фаций крутых склонов преимущественно северных экспозиций лиственничных травяно-мохово-брусничных лесов на подбурях

7. Лиственничные травяно (*Galium boreale*, *Geranium krylovii*, *Equisetum pratense*, *Talictrum minus*, *Sanguisorba officinalis* и др.)-брусничные.

- 7а. Березово-лиственничные бруснично-травяные.

- 7б. Лиственнично-березовые местами редкостойные разнотравные.

8. Лиственничные с кедром травяно-бруснично-зеленомошные.
 8а. Березово-лиственничные с подлеском (*Rosa acicularis*, *Spiraea media*, *Salix viminalis*, *S. rorida*) зеленомошно (*Polytrichum commune*, *Pleurozium schreberi*, *Rhytidium rugosum*)-разнотравные.
 8б. Лиственнично-березовые с кустарником местами редкостойные разнотравные.

Класс ксеролитоморфных склоновых фаций

Группа серийных фаций крутых склонов преимущественно южных экспозиций лиственничных травяных лесов на дерново-таежных почвах

9. Лиственничные с примесью сосны со смешанным подлеском (*Rhododendron dauricum*, *Rosa acicularis*, *Spiraea media*) травяные (*Galium boreale*, *Fragaria vesca*, *Geranium krylovii*, *Equisetum pratense*, *Talictum minus*, *Sanguisorba officinalis* и др.).
 9а. Лиственничные с березой разнотравные.
 9б. Лиственнично-березовые местами редкостойные разнотравные.
 10. Редкостойные лиственничные с рододендроном даурским разнотравные.
 10а. Редкостойные березово-лиственничные разнотравные.

Класс субгидроморфных долинных фаций

Группа мнимокоренных фаций дренируемых долин рек, ручьев и днищ падей кедрово-лиственнично-еловых травяно-зеленомошных лесов на дерново-таежных и дерново-луговых глееватых почвах

11. Лиственнично-еловые (*Picea obovata*) с березой кустарниковые (*Ribes nigrum*, *Salix rorida*, *Duschekia fruticosa*) зеленомошно-крупнотравные (*Aconitum ambiguum*, *Geranium krylovii*, *Equisetum pratense*, *Talictum minus*).
 11б. Редкостойные лиственнично-березовые с кустарником (*Ribes nigrum*, *Salix rorida*) олуговелые разнотравные.

Класс криогидроморфных фаций

Группа серийных фаций слабодренируемых водосборных понижений редуцированных лиственничных лесов на мерзлотных болотных и таежных торфянисто-глеевых почвах

12. Редуцированные лиственничные с кедром и березой с ерником (*Betula humilis*, *B. divaricata*) и курильским чаем травяно (*Carex schmidtii*, *Eriophorum angustifolium*)-багульниковые.

ГРУППА ГОРНО-ТАЕЖНЫХ ЮЖНОСИБИРСКИХ ГЕОМОВ

III. Горно-таежный геом темнохвойных лесов условий ограниченного развития

Класс криогидролитоморфных фаций

Группа коренных фаций выположенных возвышенных местоположений лиственнично-кедровых лесов на мерзлотно-таежных торфянистых почвах

13. Лиственнично-кедровые мохово-кустарничковые (*Ledum palustre*, *Vaccinium vitis-idaea*) с лишайником (*Cladonia* sp.).
 13а. Березово-лиственнично-кедровые мохово-кустарничковые.
 13б. Кедрово-лиственнично-березовые кустарничковые мохово-травяные.

Класс субгидролитоморфных фаций водоразделов и пологих склонов

Группа коренных фаций водоразделов и выположенных приводораздельных поверхностей лиственнично-кедровых кустарничково-травяно-зеленомошных лесов на дерновых таежных с подбурами и мерзлотно-таежных почвах

14. Лиственнично-кедровые мелкотравно (*Maianthem bifolium*, *Trientalis europeae*, *Linnaea borealis*)-мохово-кустарничковые (*Ledum palustre*, *Vaccinium vitis-idaea*) с лишайником кустарничковые (*Pentaphylloides fruticosa*, *Juniperus sibirica*, *Betula humilis*).
 15. Кедровые с лиственницей и сосной кустарничковые (*Rosa acicularis*, *Spiraea media*, *Juniperus sibirica*) травяно-зеленомошные с брусничкой.
 15а. Березово-лиственнично-кедровые травяно-зеленомошные.
 15б. Кедрово-лиственнично-березовые с кустарником мохово-разнотравные.

Группа мнимокоренных фаций пологих склонов кедровых с лиственницей лесов на подбурах и дерновых таежных почвах

16. Кедровые с лиственницей зеленомошно-травяно-брусничные.
 16а. Березово-кедрово-лиственничные зеленомошно-бруснично-травяные.
 16б. Березово-лиственничные с кедром и кустарником разнотравные.

Класс сублитоморфных склоновых фаций

Группа серийных фаций склонов преимущественно северных экспозиций кедровых с лиственницей мелкотравно-бруснично-зеленомошных лесов с редким подлеском на подбурах

17. Кедровые с лиственницей с карликовой березкой мелкотравно (*Maianthemum bifolium*, *Trientalis europeae*, *Linnaea borealis*)-бруснично-зеленомошные с лишайником.

17а. Березово-кедрово-лиственничные разнотравно-зеленомошные.

17б. Березово-лиственничные с кедром с кустарником местами редкостойные зеленомошно-разнотравные.

Класс ксеролитоморфных склоновых фаций

Группа серийных фаций склонов преимущественно южных экспозиций темнохвойных с сосной и лиственницей кустарничково-травяных лесов на дерново-таежных почвах

18. Кедровые (*Pinus sibirica*) с сосной (*Pinus sylvestris*) и лиственницей кустарничковые (*Rhododendron dauricum*, *Rosa acicularis*, *Spiraea media*) бруснично-травяные.

18а. Кедрово-лиственнично-березовые разнотравные.

18б. Редкостойные лиственнично-березовые разнотравные.

Класс субгидроморфных долинных фаций

Группа мнимокоренных фаций дренируемых долин ручьев темнохвойных с березой и лиственницей лесов на мерзлотно-таежных глееватых почвах

19. Кедровые с березой и лиственницей мохово-багульниково (*Ledum palustre*)-травяные.

Класс криогидроморфных фаций

Группа серийных фаций слабодренируемых водосборных понижений темнохвойных с березой и лиственницей лесов на мерзлотно-таежных торфянисто-глеевых почвах

20. Редуцированные лиственнично-кедровые с березой ерниковые (*Betula humilis*, *B. divaricata*) травяно (*Carex schmidtii*, *Eriophorum angustifolium*)-багульниковые.

**ЦЕНТРАЛЬНО-АЗИАТСКИЕ СТЕПНЫЕ ГЕОСИСТЕМЫ
ГРУППА ГОРНЫХ ЗАПАДНОЗАБАЙКАЛЬСКИХ ГЕОМОВ ДАУРСКОГО ТИПА**

IV. Горно-степной геом

Класс ксеролитоморфных фаций выровненных поверхностей

Группа коренных фаций литофильных степей на выровненных террасах относительно крупных рек на каштановых литогенных и черноземных малогумусовых почвах

21. Степные мелкодерновинно-разнотравно-злаковые.

21в. Распаханные под сельскохозяйственные культуры участки степей.

21г. Селитебные территории на участках степей.

Класс ксеролитоморфных склоновых фаций

Группа мнимокоренных фаций пологих склонов преимущественно южных экспозиций злаково-разнотравных степей на черноземных малогумусовых и каштановых литогенных почвах

22. Степные разнотравно (*Artemisia gmelinii*, *Carex korshinskiyi*, *Carex pediformis*, *Pulsatilla turczaninovi*, *Agrimonia pilosa*)-злаково (*Festuca ovina*, *Koeleria acrantha*)-пижмовые (*Tanacetum vulgare*).

22в. Распаханные под сельскохозяйственные культуры участки степей.

Группа серийных фаций крутых склонов преимущественно южных экспозиций низкоразнотравных степей на каменистых каштановых почвах

23. Степные низкоразнотравно-полянны литофильные.

Класс субгидроморфных долинных фаций

Группа серийных фаций долинных лугово-болотных территорий на лугово-каштановых солонцеватых почвах

24. Луговые долинны злаково-осоково-разнотравные (*Artemisia frigida*, *Potentilla anserina*, *Veronica incana*, *Elytrigia repens*, *Achillea millefolium*, *Sanguisorba officinalis* и др.).

24в. Распаханные под сельскохозяйственные культуры участки лугов.

24г. Селитебные территории на участках лугов.

Другие территориальные объекты

25. Селитебные территории.

26. Маршрут для ландшафтного профиля.

Степень нарушенности производных геосистем

а – слабо нарушенные.

б – средне нарушенные.

в – сильно нарушенные.

г – искусственно преобразованные.

На территории исследования выделяются геосистемы нескольких классов фаций, относящихся к следующим факторально-динамическим рядам: криогидроморфному (по заболоченным долинам и низинам с проявлениями мерзлотно-таежных процессов), субгидроморфному (по долинам рек, ручьев, межгорным и водосборным понижениям, на заболоченных участках), сублитоморфному (на склонах с

близким залеганием горных пород), субгидролитоморфному (на плоских водоразделах и приводораздельных участках, выровненных возвышенных участках), ксеролитоморфному (на склонах южных экспозиций с выходами горных пород), криогидролитоморфному (на выровненных возвышенных местоположениях с проявлениями мерзлотных процессов). По степени серийности геосистемы подразделяются на коренные, которые расположены на плоских водоразделах и приводораздельных участках, выровненных возвышенных участках, мнимокоренные, относящиеся к пологим склонам и дренируемым участкам долин, и серийные, расположенные на крутых склонах с выходами горных пород, а также в местоположениях с избыточным увлажнением. На территории исследования выделено четыре степени нарушенности производных геосистем (см. легенду). Условно ненарушенные геосистемы распространены в основном на труднодоступных территориях. Присутствие геосистем слабой (а) и средней (б) степеней нарушенности связано с лесными пожарами, локальными рубками, умеренной рекреационной нагрузкой. Районы с сильной степенью нарушенности (в) приурочены к распаханым под сельскохозяйственные культуры участкам ландшафтов. К искусственно преобразованным (г) участкам относятся селитебные территории.

На хр. Малый Хамар-Дабан в границах исследуемой территории абсолютная высота вершин не превышает 1700 м, а водоразделы и приводораздельные склоны имеют сглаженные очертания, поэтому здесь отсутствуют гольцовые и подгольцовые геосистемы. В пределах осевой части хребта и ниже по склонам развит горнотаежный пояс, в котором мы выделяем два высотно-ландшафтных подпояса. Первый — водораздельно-склоновая лиственнично-кедровая тайга. Кроме водоразделов, он также занимает северный макросклон хребта. Помимо лесных биогеоценозов здесь широко распространены геосистемы лугово-болотных территорий с ерниковыми зарослями и кедрово-лиственничным редколесьем в широких заболоченных долинах рек и ручьев. Второй — склоновая лиственничная тайга, которая занимает склоны возвышенностей верхней части южного макросклона хребта. Он представлен биогеоценозами горно-таежного геоба лиственничных лесов ограниченного развития. Ниже склоновой лиственничной тайги на южном макросклоне развит горно-лесостепной пояс, в котором формируется экспозиционная лиственничная лесостепь. Он представлен биогеоценозами горно-таежного геоба лиственничных лесов, которые распространены на склонах преимущественно северных экспозиций, а также биогеоценозами горно-степного геоба, занимающими в большинстве своем южные склоны и широкие долины рек и ручьев. Предгорья южного макросклона хребта, а также широкую долину р. Джиды занимает предгорно-долинный степной пояс, где помимо горной степи широко распространены геосистемы лугов на равнинах пойм и первых надпойменных террас, которые практически полностью преобразованы в селитебные территории и сельхозугодья.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование участка хр. Малый Хамар-Дабан представляет собой начальный этап в реализации разрабатываемого алгоритма геоинформационного анализа и картографирования ландшафтной структуры территории, который базируется на синтезе классических представлений учения о геосистемах [3, 6, 22, 23] с использованием современных инструментов геоинформационной обработки пространственных данных.

Изучение природных особенностей компонентов ландшафтов, основанное на комплексных полевых исследованиях, анализе ДДЗЗ, картографических и литературных источников, позволило построить физико-географический профиль на часть полевого маршрута, отражающий неоднородность и взаимосвязь различных компонентов геосистем.

Основной результат работы — это крупномасштабная ландшафтно-типологическая карта, отражающая ландшафтную структуру территории в структурно-динамическом понимании, т. е. структуру коренных и переменных состояний геоморфов низшего таксономического уровня (фаций и их антропогенных вариантов), показывающих их природную и антропогенную (вызванную антропогенным влиянием) неоднородность. Исследование территориальной структуры фаций дало возможность классифицировать их, объединить по факторально-динамическим принципам в группы, классы фаций и геоморфы. Анализ структуры геоморфов с учетом природных особенностей окружающей территории позволил выявить три высотно-ландшафтных пояса, отражающих ландшафтную организацию геосистем хр. Малый Хамар-Дабан в границах территории исследования.

Данную работу можно рассматривать как первый этап исследований, раскрывающий современное состояние геосистем. Логичным продолжением может стать оценка временных динамических и эволюционных изменений геосистем, реконструкция ландшафтных обстановок прошлого и прогнозиро-

вание будущих сценариев развития, для чего необходимы более глубокие и специальные исследования (анализ морфологии толщи четвертичных отложений и почв, споро-пыльцевой, дендрохронологический анализ и др.) с привлечением специалистов в разных областях географии: геоморфологов, почвоведов, палеогеографов и др.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (17–29–05089 офи_м) и в рамках темы государственного задания (AAAA–A17–117041910167–0).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Байкал. Атлас / Гл. ред. Г.И. Галазий. — М.: Роскартография, 1993. — 159 с.
2. Почвенный покров Бурятской АССР. Карта м-ба 1:1 000 000 / Ред. В.П. Мартынов, Ц.Х. Цыбжитов. — М.: ГУГК, 1980. — 4 л.
3. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. — Новосибирск: Наука, 1978. — 319 с.
4. Фролов А.А. Геоинформационное картографирование изменчивости ландшафтов (на примере Южного Прибайкалья) // География и природ. ресурсы. — 2015. — № 1. — С. 156–166.
5. Фролов А.А. Картографирование ландшафтов Южного Прибайкалья на основе спутниковых данных Landsat // Геодезия и картография. — 2016. — № 10. — С. 22–29.
6. Крауклис А.А. Факторально-динамические ряды таежных геосистем и принципы их построения // Докл. Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока. — 1969. — № 22. — С. 15–25.
7. Обручев В.А. Геологический обзор Сибири. — М.: Госиздат, 1927. — 376 с.
8. Флоренсов Н.А. Мезозойские и кайнозойские впадины Прибайкалья. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960. — 177 с.
9. Государственная геологическая карта Российской Федерации (третье поколение). Сер. Алдано-Забайкальская. Л. М48–Улан-Удэ. Объяснительная записка. М-б 1:1 000 000 / Ред. Е.А. Зотова. — СПб.: ВСЕГЕИ, 2009. — 272 с.
10. Логачёв Н.А., Антощенко-Оленев И.В., Базаров Д.Б., Галкин В.И., Голдырев Г.С., Ендрихинский А.С., Золотарёв А.Г., Сизиков А.И., Уфимцев Г.Ф. Нагорья Прибайкалья и Забайкалья. — М.: Наука, 1974. — 360 с.
11. Антощенко-Оленев И.В. Кайнозой Джидинского района Забайкалья. — Новосибирск: Наука, 1975. — 126 с.
12. Смагин В.Н., Ильинская С.А., Назимова Д.И., Новосельцева И.Ф., Чередникова Ю.С. Типы лесов гор Южной Сибири. — Новосибирск: Наука, 1980. — 334 с.
13. Леса СССР. Т. 4: Леса Урала, Сибири и Дальнего Востока / Отв. ред. А.Б. Жуков. — М.: Наука, 1969. — 768 с.
14. Аненхонов О.А. Лесная растительность Западного Забайкалья и вероятные направления ее климатогенной динамики: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — Новосибирск: Изд-во Центр. сиб. ботан. сада СО РАН, 2016. — 34 с.
15. Прасолов Л.И. Южное Забайкалье: Почвенно-географический очерк. — Л.: АН СССР и Госплан Бурят-Монгольской АССР, 1927. — 422 с.
16. Цыбжитов Ц.Х., Цыбикдоржиев Ц.Ц., Хубракова Б.Ц., Цыбжитов А.Ц., Давыдова Т.В., Гончиков Б.-М.Н. Структура почвенного покрова Джидинской котловины и ее отражение на карте масштаба 1:500 000 // Почвоведение. — 2006. — № 7. — С. 787–794.
17. Краснощёков Ю.Н. Почвозащитная роль горных лесов бассейна озера Байкал. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2004. — 223 с.
18. Касьянова Л.Н. Экология растений Прибайкалья (водный обмен). — М.: Наука, 2004. — 288 с.
19. Ландшафты юга Восточной Сибири. Карта. М-б 1:1 500 000 / Ред. О.П. Космакова, В.С. Михеев. — М.: ГУГК, 1977. — 4 л.
20. Преображенский В.С., Фадеева Н.В., Мухина Л.И., Томилов Г.М. Типы местности и природное районирование Бурятской АССР. — М: Изд-во АН СССР, 1959. — 219 с.
21. Фадеева Н.В. Селенгинское среднегорье (Природные условия и районирование). — Улан-Удэ: Бурят. кн. изд-во, 1963. — 171 с.
22. Крауклис А.А. Проблемы экспериментального ландшафтоведения. — Новосибирск: Наука, 1979. — 233 с.
23. Рюмин В.В. Динамика и эволюция южно-сибирских геосистем. — Новосибирск: Наука, 1988. — 137 с.

Поступила в редакцию 31.01.2020

После доработки 30.03.2020

Принята к публикации 25.09.2020