



УДК 528.946:912.43:911.5

<https://doi.org/10.26516/2073-3402.2023.44.124>

Картографирование пространственной структуры геосистем центральной части Баргузинского хребта

С. А. Седых*

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

Аннотация. Представлены результаты изучения и картографирования в крупном масштабе структуры горных геосистем участка западного макросклона и водоразделов центральной части Баргузинского хребта. Ключевой участок имеет площадь 151 км² и охватывает бассейн р. Урбикан. Для обработки большого объема данных и анализа территории использован регионально-типологический подход на основе учения о геосистемах академика В. Б. Сочавы. Реализация подхода проведена на основе современных геоинформационно-картографического и дистанционного методов. Это позволило выделить региональные основания дифференциации, современную топологическую структуру геосистем и состояние под влиянием факторов природной динамики и пожаров. Выделены ландшафтные пояса бассейна Урбикана с учетом региональных закономерностей, что различаются между собой по условиям развития геосистем, когда с высотой возрастает влияние климатического и криолитоморфного факторов со склоново-криогенными процессами. Вариативность развития топогеосистем и их компонентов в центральной части хребта связана с разнообразием микроклиматических ситуаций в местоположениях по значениям крутизны и поляризации склонов в условиях сильнорасчлененного горного рельефа с очагами многолетней мерзлоты. Геосистемы на уровне однородных фаций и их группировок отображены на крупномасштабной карте в масштабе 1:50 000 с учетом естественных природных и пирогенных характеристик. Проведена качественная и частично количественная оценка изменения структуры со времени работ Баргузинской экспедиции 1914–1915 гг. под влиянием пожаров, при этом акцент сделан на изменении темнохвойного компонента в покрове геосистем.

Ключевые слова: Баргузинский хребет, топологические геосистемы, ландшафтно-типологическая карта, методика картографирования, данные ДЗЗ.

Благодарности. Исследование выполнено за счет средств государственного задания (№ госрегистрации АААА-А21-121012190063-2).

Для цитирования: Седых С. А. Картографирование пространственной структуры геосистем центральной части Баргузинского хребта // Известия Иркутского государственного университета. Серия Науки о Земле. 2023. Т. 44. С. 124–140. <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2023.44.124>

Original article

Spatial Structure of Geosystems of the Central Part of Barguzinsky Ridge

S. A. Sedykh*

V. B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russian Federation

© Седых С. А., 2023

*Полные сведения об авторе см. на последней странице статьи.
For complete information about the author, see the last page of the article.

Abstract. The article presents the results of the landscape study, with the analysis of landscapes and mapping of the area of the 151 km² polygon. The polygon is located in the Eastern Transbaikalian mountainous frame. For the analysis of the structure of geosystems and the estimation of disturbance, the basic geosystem approach is applied to modern geoinformation-cartographic and remote methods. Based on V. B. Sochava's theory of geosystems it is meant for use in processing and ordering a large body of information. The regional background and the main factors of the landscape differentiation of the study areas were analyzed. It is established that the main factors influencing the landscape diversity are the aspect and steepness of the slopes, the composition and structure of rocks, the absolute height, the amount of atmospheric precipitation, and pyrogenic impacts. The high-altitude, middle and lower parts of the Urbican basin differ from each other in terms of the development of geosystems in different high-altitude tiers, when the influence of the climatic factor and cryolithomorphic with slope-cryogenic processes increases with altitude. Geosystems at the level of homogeneous facies and their groupings are displayed on a large-scale map at a scale of 1:50,000, taking into account natural and pyrogenic characteristics. The assessment of changes in the structure since the work of the Barguzin expedition of 1914–1915 under the influence of fires was carried out, while the emphasis was placed on the change of the dark coniferous component in the vegetation cover.

Keywords: Barguzinsky ridge, topological geosystems, landscape-typological map, mapping methodology, remote sensing data.

For citation: Sedykh S. A. Spatial Structure of Geosystems of the Central Part of Barguzinsky Ridge. *The Bulletin of Irkutsk State University. Series Earth Sciences*, 2023, vol. 44, pp. 124–140. <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2023.44.124> (in Russian)

Введение

Новизна исследования. Топографическая съемка и исследования природных систем Баргузинского хребта впервые были проведены в 1914–1915 гг. экспедицией Министерства земледелия России, когда была поставлена задача сохранения соболя в местообитаниях на хребте. Были выделены ареалы основных типов древесной и кустарниковой растительности по маршрутному ходу к гольцам в истоках Левого Урбикана, составлена характеристика этого и других участков [Соболиный промысел ... , 1926]. В 1917 г. бассейн реки вошел в охотничий участок Баргузинского заповедника, в послевоенный период участок выведен из состава заповедника, а в 1989 г. оформлен как его биосферный полигон (ныне часть ФГБУ «Заповедное Подлесье»), где возможны отдельные виды традиционного природопользования и экологический туризм. Комплексные геоботанические исследования Л. Н. Тюлиной [1975], когда был выделен особый «влажный прибайкальский тип поясности, охватывали другие речные бассейны западного макросклона Баргузинского хребта. Работы новейшего времени распределены по северной или более южной частям хребта, результаты ландшафтного изучения представлены в статьях 2016–2019 гг. [Plyusnin, Bilichenko, Sedykh, 2018; Литвинцева, 2021]. Таким образом, детальное картографирование с подробной характеристикой геосистем бассейна Урбикана, представленное в статье, было проведено впервые.

Актуальность. Исследование направлено на решение фундаментальных задач анализа структуры геосистем с подробным картографированием труднодоступного внутригорного бассейна и использованием актуальных пространственных данных для оценки современного состояния, архивных материалов – для сравнения с ситуацией, сложившейся 100 лет назад. Для достижения цели использованы методы и критерии картографирования горных

геосистем в крупном масштабе. Прикладная задача состояла в решении вопросов природопользования и охраны природных комплексов.

Методы

Основным в изучении и ГИС-картографировании геосистем принят регионально-типологический подход, апробированный в разных регионах Сибири [Географические исследования Сибири ..., 2007], горных районах центральной Бразилии [Cluster Analysis ... , 2020; Braz, 2020]. При этом объектами анализа и ландшафтно-типологического картографирования в крупном масштабе становятся геосистемы уровня фаций и их группировок, характеризующие природные комплексы, которым свойственно однородное внутреннее устройство в естественном состоянии [Сочава, 1980]. Учитываются топологические варианты отклонений, в том числе под влиянием активных криогенных и гравитационно-склоновых процессов, характерных для района. В ходе полевых исследований в бассейне Урбикана (рис. 1) в 2018 г. сделано 45 точек по площадкам комплексного описания репрезентативных локальных ландшафтов.

Геоинформационной базой исследования служили полевые описания (июль 2018 г.), а также дистанционные данные: радиолокационной топографической съемки ALOS (прибор DAICHI с разрешением 30 м), многоспектральных космических снимков высокого разрешения со спутников Landsat-8 (OLI, комбинации каналов 4-5-1, 4-3-2, 7-3-1), Sentinel 2 (4-3-2, 10 м), синтезированных изображений GeoEye, RapidEye сверхвысокого разрешения (разрешение до 2,5 м/пиксель). Выборка данных обеспечивает покрытие района актуальной космической информацией за 2000–2020 гг.



Рис. 1. Бассейн р. Урбикан в пределах Баргузинского хребта на топографической карте

На основе данных радиометра ALOS созданы цифровая модель рельефа (ЦМР) участка по абсолютным высотам в диапазоне от 456 до 2500 м в пределах одноградусного квадрата, а также ее вариации по экспозиции и крутизне склонов для определения топологических местоположений. Выбрана вариативная шкала ранжирования склонов по крутизне: обрывистые (более 45°), крутые (30–45°), средней крутизны (20–30°), покатые (10–20°), пологие склоны (3–10°), уплощенные поверхности (0–3°). На основе ЦМР и позиционных данных, а также исследований по региону предложены пространственные критерии выделения площадных выделов геосистем (табл. 1).

Таблица 1

Критерии выделения площадных контуров горных геосистем разного ранга*

| Ранг геомера / масштаб отображения | Площадь выдела | Источник данных для контуров | Примеры геосистем |
|---|----------------------------|---|--|
| Геом / мельче 1:000000 | 10 и более км ² | Региональный анализ мелкомасштабных геосистем, карт и ДДЗ | Подгольцовый кустарничковый геом вершин и склонов (1100–1900 м) |
| Класс фаций / 1:200 000 – 1:1 000 000 | 2–10 км ² | Выделение водоразделов по основе ЦМР, дифференциация склонов, контуров по ДДЗ по полуавтомат. классификациям на синтезе каналов Landsat-8 (OLI, комбинации каналов, 30 м/пиксель), Sentinel 2 (B12, B8A, B4 / B4, B3, B2) | Склоновый кедрово-стланиковый и ерниковый кустарничковый геом (1200–1600 м) |
| Группа фаций / в масштабах 1:100 000 – 1:25 000 | Более 10 га, до 100–200 га | Выделение однородных выделов по ДДЗ, включая КСВ** по положению в рельефе (20–30 °), северо-западная экспозиция | Средней крутизны склонов северной экспозиции кедрово-стланиковая кустарничково-мохово-лишайниковая группа (1300–1500 м) |
| Фация / 1:25 000 01:10 000 | 1–10 га | ЦМР, экспертное выделение контуров по КСВ (до 2,5 м/пиксель) с выделением контуров | Багульниково-баданово-шикшицево-моховая фация на петроземах с рябиной и бузиной на частично задернованном куруме (1380–1420 м) |
| Элементарный гомогенный выдел*** / крупнее 1:10 000 | Менее 1 га | КСВ, съемка БПЛА, экспертное выделение по ареалам местоположений и полевым пунктам описаний | Склоновое (20 °) шикшицево-моховое местоположение в окружении куртин кедрового стланика (1400 м) |

Примечания. *Дается на примере геосистем подгольцового пояса. **КСВ – космоснимки сверхвысокого разрешения. ***Микроуровень локального рельефа и детального картографирования, требующий полевого обследования с GPS и/или беспилотной съемки [McKee, Yuan, 2019].

Оформление итогового векторного слоя площадных контуров геосистем с легендой осуществлено на основе картосемиотического метода [Bertin, Barbut, 1967; Pravda, 1990]. Проведено заполнение шашечек качественных картознаков с синтаксическим содержанием [Stolle, 2015], которое соответствует характеристикам отображаемых типов топогеосистем.

Материалы исследования

Физико-географическая характеристика хребта. Ключевой участок исследования находится в труднодоступной северо-восточной части горного окружения Байкала, охватывает территорию в 151 км² в пределах бассейна р. Урбикан с координатами центра 54,3° с. ш., 109,4° в. д. Бассейн расположен в центральной части Баргузинского хребта. Хребет простирается на 280 км, имеет асимметричное строение: при этом существенно различается его западный и восточный, обращенный к Байкалу, макросклоны. Западный относительно сильно расчленен, восточный расчленен в меньшей мере. Центральная часть хребта представлена ступенчатыми водоразделами, где выражен высокогорный альпинотипный рельеф с высотами от 1300–1400 до 2800 м. Высочайшей вершиной хребта является гора Байкал высотой 2841 м. В южной части преобладает эрозионный-денудационный среднегорно-низкогорный рельеф на высотах от 1000 до 2000 м со сглаженными плосковершинными водоразделами, развитыми гольцовым и подгольцовым комплексами.

В опубликованном районировании Байкальской природной территории (БПТ) [Географические исследования Сибири ... , 2007] прибрежная часть района исследования расположена в пределах: Байкальской котловинной прибрежной подпровинции (Байкало-Джугджурской горно-таежной области), ее северо-восточного берегового подгорно- и горно-таежного округа. Горный Баргузинский массив относится к Прибайкальской гольцово-горно-таежной и котловинной провинции. В пределах хребта можно выделить три района: Северный высокогорно-гольцовый район и Средний (Центрально-Баргузинский) альпинотипно-гольцовый и субальпинотипный, Южный гольцовый и горно-таежный. Климат Баргузинского хребта резко континентальный с варьированием количества осадков и солнечной радиации по высотным поясам, температура может меняться от –50 °С зимой до +36 °С летом. В высокогорьях солнечных дней бывает мало, преобладают переменная облачность и прохладная пасмурная погода с туманами, в высокогорье возможны заморозки в любой месяц года. Самое большое количество осадков выпадает в июле – августе (350 мм на берегах, до 450 мм в высокогорьях хребта), а снег выпадает обычно с сентября и лежит до июня. Годовое количество осадков может достигать 1000 мм в высокогорьях. Толщина снежного покрова в горно-таежном поясе обычно 1,3–1,4 м, на побережье оз. Байкал – в среднем 0,7–0,9 м, в подгольцовом и гольцовом поясах увеличивается до 1,6–2,0 м.

Ключевой участок бассейна р. Урбикан с прилегающими водоразделами можно дифференцировать на три высотных яруса, что позволяет выявить основные закономерности по значениям абсолютной высоты. Низкогорный

ярус охватывает интервал высот 456–900 м, здесь представлена нижняя часть горно-таежного пояса. Среднегорный ярус расположен на высоте 900–1400 м. В этом интервале представлены средняя и верхняя части горно-таежного пояса, а также подгольцовый пояс. Высокогорный ярус охватывает 1400–2500 м, здесь развиты гольцовый пояс с доминирующими альпинотипными вершинами, есть узкие троговые долины. Гипсометрическая разница положения границ поясов достигает плюс-минус 100 м высоты между склонами северной и южной экспозиций, но возможны и отклонения от «нормы» положения.

Низкогорная часть горно-таежного пояса представлена у подножий боковых отрогов хребта, межгорных понижений и байкальских террас с прибрежно-береговыми геосистемами (часто с кедровым стлаником), также включает пойменно-болотные и горно-долинные таежные геосистемы низовьев Урбикана. Среднегорная часть горно-таежного пояса с элементами подгольцового редколесного и кустарникового пояса занимает боковые отроги, вершины и склоны более низкой ступени второстепенных водоразделов хребта. Здесь с высотных отметок 1200–1300 м представлены сплошные заросли или развитый подлесок кедрового стланика, а по северным склонам они развиты уже с высоты 1100–1200 м. В среднем течении Левого Урбикана долина расширяется, борта долины преимущественно выпуклые и прямые. Границы между блоками гор в средней части бассейна, сложенными разным породами, обычно жестко выделены современными разломами, выраженными в рельефе. По правому борту распространены верхнепротерозойские интрузии Баргузинского комплекса (граниты и граносиениты). По дну долины Урбикана и его левому истоку выходят кристаллические породы урбиканской свиты архейского возраста.

Водораздел центральной части хребта расположен на высотах от 1400 до 2800 м (2841 м – высочайший пик Байкал на севере). Повсеместно распространена толща многолетнемерзлых грунтов мощностью в 20–50 м. Над ступенчатыми водоразделами возвышаются альпинотипные вершины по главному гребню. В нивально-гляциальном поясе минимально представлена биотическая составляющая в виде накипных лишайников и мхов на гребнях и склонах гребней, редких кустарников и трав. Ниже развиты гольцовые горно-тундровые и нивальные геосистемы (гольцовый пояс обычно подымается до 2000 м), горные «тундройды» водоразделов, по В.Б. Сочаве [1980], подгольцовый кустарниковый пояс с субальпинотипными лугами на уровне 1400–1500 м по дну долин. Сарганское оледенение (в регионе в целом 11,7 тыс. л. н) на Баргузинском хребте имело горно-долинный характер в период 35–10 тыс. л. н. [Belov, Bezrukova, Sokolova, 2018]. В центральной части современные нивально-гляциальные объекты и явления представлены снежниками-перелетками по северным и порой западным склонам, каменными глетчерами, активными курумами на склонах, наледями в долинах.

Результаты исследования

Южный исток р. Урбикан (Левый Урбикан на карте 1917 г.) расположен в относительно замкнутом высокогорном районе, где рельеф обусловлен тектоническим и ледниковым происхождением. По дну троговой долины

проходит линия достоверного тектонического контакта, обусловленного активными кайнозойскими разломами, зафиксированными на картах геологической съемки и в научно-справочных изданиях [Шерман, Горбунова, 2014]. Долина окружена острыми пиками – свыше 2000 м (рис. 2; 1–3, здесь и далее номера геосистем на карте и легенде). К востоку возвышается островершинный центральный водораздел Баргузинского хребта с высотами до 2188 м.

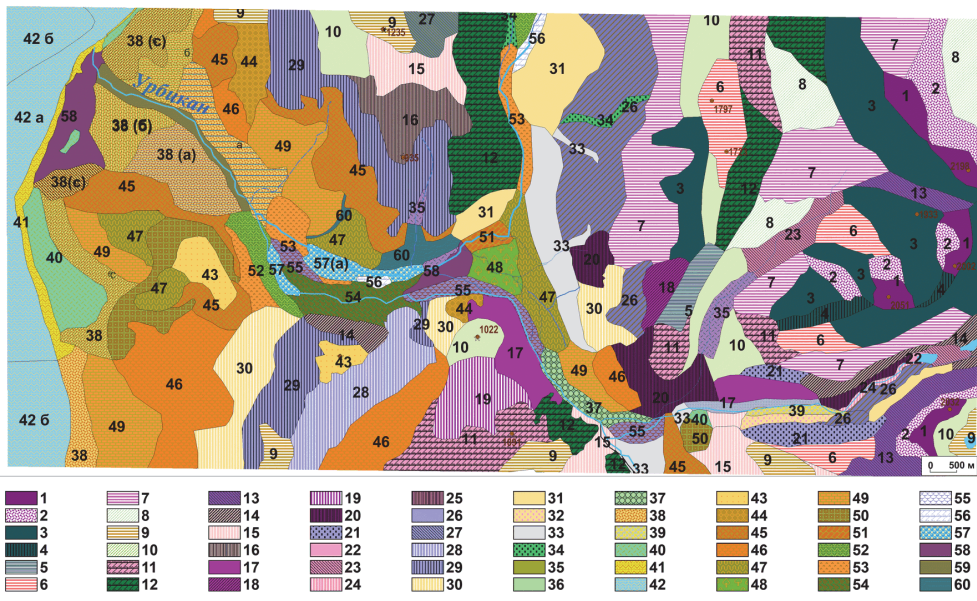


Рис. 2. Карта структуры геосистем бассейна Урбикана (уменьшена от масштаба 1:50 000)

А*. СЕВЕРОАЗИАТСКИЕ ГОЛЬЦОВЫЕ И ТАЕЖНЫЕ ГЕОСИСТЕМЫ*. А₁. СУБАРКТИЧЕСКИЕ ГОРНО-КОТЛОВИННЫЕ. А₁-I. Гольцовые альпинотипные. 1. Скалистых пиков, гребней и обрывистых склонов островершинных гор с явлениями интенсивного сноса на глыбах кристаллических пород (литогенные серии). 2. Крутых склонов гравитационно-солифлюкционные лишайниковые с редкими пятнами кедрового стланика на обломочном материале. 3. Крутых и отвесных юго-восточных склонов скальные и обвально-осыпные с разреженными эпифитными лишайниками. 4. Крутых скальных склонов нивально-денудационные. 5. Покатых склонов осыпные с редкой растительностью на шлейфах выноса.

А₁-II. Гольцовые (горно-тундровые) и подгольцовые высокогорий байкало-джугджурские. А₁-III. Горно-тундровые. 6. Вершинных водоразделов горно-тундровые с разреженными зарослями кустарников на литоземах. 7. Склоновые покатые солифлюкционного сноса с фрагментами пустошей на шлейфах выноса. 8. Склоновые средней крутизны осыпные с лишайниковым покровом на шлейфах выноса. 9. Днищ троговых долин лишайниково-моховые с редким ерником, кедровым стлаником в сочетании с приснежными полянами и луговыми тундрами на торфяно-литоземах.

А1-П2а. Подгольцовые древесно-кустарниковые водоразделов и склонов. 10. Вершинных поверхностей («полугольцы») и склонов, покрытых кедровым стлаником, рододендрово-чернично-шикшиевые лишайниковые с древесными пустошами и останцами на петроземах. 11. Крутых склонов с каменными осыпями, активными курумами и редким кедровым стлаником. 12. Средней крутизны склонов с курумами, частично задернованные ерником и кедровым стлаником, с каймой рододендронов золотистого и Адамса, с чернично-баданово-моховым покровом по ложбинам стока, на литоземах. 13. Северных склонов кедрово-стланиковые лишайниковые с выходами активных курумов. 14. Днищ трогов, каров и внутригорных котловин ерниковые и кедрово-стланиковые на криопетроземах. 15. Крутых склонов промежуточных экспозиций с курумами, куртинами кедрового стланика. 16. Средней крутизны склонов со сплошным ерnikово-стланиковым покровом на литоземах. 17. Покатых склонов с зарослями ольхи, ивы и высокотравными луговинами. 18. Покатых склонов пихтовые редколесные с подлеском из кедрового стланика.

А1-П2б. Подгольцовые склоновые тундрово-луговые. 19. Покатых склонов криопетроморфные луга осоково-овсяницевого с кладонией и ветреницей. 20. Покатых южных склонов кедрово-стланиковые и ерниковые с пятнами разнотравных лугов на задернованных курумах с рябиной и жимолостью Палласа с рединой березы растопыренной. 21. Покатых склонов западной экспозиции березово-редколесные с кедровым стлаником, ерником, рябиной, жимолостью на задернованных курумах баданово-кашкарниково-шикшиевые.

А1-П3. Субальпинотипные подгольцовые межгорных понижений и троговых долин. 22. Поймы реки и берегов озер с зарослями высокогорных кустарников в сочетании с субальпинотипными разнотравными лугами с редкой пихтой на аллювиальной перегнойно-глеевой почве. 23. Пойменные заболоченные ерниковые с редкой пихтой, рододендром золотистым и кизильником, аконитово-осочковые с луком заболоченные луговины на торфяно-криоземах. 24. Речных террас и поймы озерных расширений разнотравно-злаково-осоковые с ивой и единичной пихтой на аллювиальной дерновой почве. 25. Склоновые свежие гари на пирогенных литоземах.

А2. Горно-таежные (байкало-джугджурские). А2-И2. Подгольцовые темнохвойно-редколесные ограниченного развития. 26. Склоновые кедровые с лиственницей и смешанным подлеском. 27. Склоновые кедровые чернично-зеленомошные с ерnikово-кедрово-стланиковым подлеском. 28. Покатых подножий гор каменно-березовые с кедром, елью и лиственницей кустарниковые на петроземах. 29. Пологих склонов юго-западной экспозиции сосново-лиственничные с редкими пихтой и елью крупнотравно-разнотравные на дерново-подбурах. 30. Осиново-березовые восстановительные серии на месте гарей. 31. Свежие гари с гибелью древостоя и ветровалами.

А2-П2. Внутригорных понижений и долин горно-таежные условий ограниченного развития. Днищ котловин (подгорные, террас и долинные) преимущественно лиственничные (класс фаций). 32. Лиственничные редколесные с участием сосны, кедра багульниково-мохово-лишайниковые с под-

леском из кедрового стланика на дерновом иллювиально-железистом подзоле. 33. Пойменные тополевые с осиной кипрейные с душекиево-ерниковым подлеском на аллювиальной гумусовой почве. 34. Прирусловые тополевые ерниковые крупнотравные на аллювии. 35. Пихтово-еловые ерnikово-кедрово-стланиковые с кедром и лиственницей, березой шерстистой крупнотравные. 36. Редкостойная серия тополя с кедром, березой шерстистой. 37. Пойменные тополевые с кедром, ивой крупнотравные хвощовые на аллювиальной перегнойной почве. 38а. Третьей террасы лиственничные бруснично-багульниковые с кедровым стлаником на торфяно-криоземах с очагами многолетней мерзлоты. 38б. Второй террасы лиственничные с сосной бруснично-багульниковые с кедровым стлаником с очагами многолетней мерзлоты. 38с. Первой террасы сосновые с лиственницей бруснично-шикшиевые – с душекией и кедровым стлаником. 39. Гари с сосновым и мелколиственным приростом на приогенных почвах.

Субаквальные прибрежные (класс фаций). 40. Прибрежного понижения (за береговым валом) ерниковое мерзлотное болото с морошкой и багульником болотным и угнетенным приростом лиственницы. 41. Аккумулятивных галечниковых берегов.

Аквальные северобайкальские. Прибрежный класс фаций. 42а. Аквальные мелководные (до 20 м) с галечниковым дном. 42б. Аквальные средней глубины (20–100 м).

А4. Суббореальные внутриматериковые горно-таежные уралосибирского типа. А4-1. Горно-таежные темнохвойные алтае-саянского типа. Горно-таежный водоразделов пологих склонов светлохвойный класс фаций. 43. Низкогорных вершин отрогов сосновые брусничные зеленомошный на серой типичной почве. 44. Крутых склонов сосняк багульниковый зеленомошный на петроземе. 45. Пологих склонов сосновый лес с лиственницей и березой душекиево-зеленомошный с голубикой с подростом кедра, кедровый стланик в подлеске на серой типичной почве. 46. Пологих склонов сосново-лиственничный брусничный моховый с кедровым подростом. 47. Покатых склонов лиственнично-сосновые багульниково-моховые с сосновым подростом. 48. Пологих склонов лиственнично-сосновые бруснично-хвощово-моховые. 49. Упощенных поднятых поверхностей лиственничные багульниковые моховые. 50. Террас и склонов осиново-березовые серии с лиственницей с сосновым подлеском (на месте гарей 40–45-летней давности).

Межгорно-долинный класс фаций. 51. Речной террасы и высокой поймы сосновые с лиственницей багульниковые бруснично-мелкотравные на подзолах. 52. Высокой поймы лиственничные с березой, елью в подлеске голубично-бруснично-осоковые на дерново-подзолах иллювиально-железистых. 53. Высокой террасы сосновые с лиственницей багульниковые бруснично-мелкотравные на подзолах. 54. Пойменные березово-еловые с пихтой и ольхой в подлеске бруснично-папоротниковые и вейниково-хвощово-осоковые. 55. Низкой наклонной террасы кедрово-сосновые с елью и пихтой бруснично-мелкотравные со стланиковым подлеском и душекией на аллювиальной дерновой почве. 56. Низких террас и пойм лес, где первый ярус тополевыи,

второй елово-пихтовый с березой кустарниково-крупнотравный. 57а. Переходные и низинные болота осоково-моховые в пойме с бугристо-западинным микрорельефом, облесенные березой и лиственницей с кедровым редким подростом. 57б. Верховые сфагновые болота в долинных прогибах. 58. Низкой первой террасы чозениево-осиновые с тополем, ольхой мелкотравные на русловом аллювии. 59. Низких речных и озерных террас тополево-осиновые с ивой на аллювиальных щебнистых почвах. 60. Долин мелких водотоков осиновые с тополем и ивами крупнотравные.

**Ранг геосистем: А – класс природной среды, А₁ – группа геомов, А-І₁ – геом, А1-І₂ – класс фаций; І – группа фаций.*

Постгляциальная область имеет U-образный поперечный профиль, ориентирована с северо-востока на юго-запад. Троговая долина имеет наклонное бугристое дно со ступенями-ригелями, крутыми бортами с карами. Сложена плагиогнейсами, плагиокристаллосланцами и амфиболитами двух урбиканских свит. Область интересна мозаичностью локальных геосистем, как среда обитания редких видов растений и животных, при этом устойчивость серийных фаций снижена литоморфными и криоморфными факторами в условиях высокогорья.

На выровненных террасах на дне долины по берегам озер на отметках 1480–1510 м представлены субальпийнотипные (23–24) разнотравные луга (с двух- или трехъярусным травяным покровом) на аллювиальной мерзлотноперегнойной почве (почвы приводятся по результатам проб 2018 г. [Лопатина, 2019]). Травяной покров надмерзлотных лугов имеет 2–3 подъяруса (22). В высокой пойме представлены редины с угнетенной пихтой (*Abies sibirica*) и елью (*Picea obovata*) до 4 м, куртинами кедрового стланика до 2 м (*Pinus pumila*), ивой (*Salix bebbiana*), душекией (*Duschekia fruticos*), рябиной сибирской (*Sorbus sibirica*) с рододендрон золотистым (*Rhododendron aureum*).

В низкой пойме истока геосистемы представлены заболоченные ерники (*Betula nana*) по протокам и мочажинам аконитово-осочковые (*Aconitum rubicundum*, *Carex sp.*) луговины (23) с ареалами родиолы розовой (*Rhodiola rosea*).

Характерными постледниковыми формами являются кары (где расположены два мелких озера верхней части водосборной цепи на 1600 м), цирки и карлинги по бортам долины. Северные склоны долины покрывают подвижные курумы (12) с накипными лишайниками (*Cladonia sp.*). В инсолированных нижних частях каров по руслам стока появляются травяные пятна высокогорных и гипоарктических видов (*Circaea alpina L.*, *Rubus chamaemorus*, *Galium boreale*).

Южные крутые склоны (19) также покрыты каменными осыпями и курумами, на покатых склонах курумы частично покрыты ерником и кедровым стлаником. Пятна пустошей-кашкарников (рододендрон золотистый с добавлением редкого рододендрона Адамса (*Rhododendron Adamsi*)) имеют чернично-шикшиново-моховый покров с баданом. На покатых и пологих южных склонах до уступов над рекой встречены травяные луга с рябиной и жимоло-

стью (*Lonicera pallasii*), с рединами березы растопыренной (*Betula divaricata*).

Выходя из троговой долины, Левый Урбикан проходит зажатым потоком через V-образное ущелье длиной в 400 м с перепадами высот в 80–100 м. Проходит три порога с водопадами, отмеченных GPS. Ниже ущелья (от отметки 1400 м) в пойме появляется ивовая крупнотравная серия с рединами тополя (*Populus suaveolens*) и пихты.

В пойме реки и на низкой надпойменной террасе разнообразие вносится вариациями серий на аллювиальных маломощных почвах: елово-пихтовая крупнотравная фация с ерником и кедровым стлаником с березой шерстистой, (*Betula lanata*), тополевая ерниковая крупнотравная, редкостойная тополевая крупнотравно-хвощовой с березой шерстистой. Высотный предел пойменных редин пихты и ели поднимается по реке до 1400 м, тополя – до 1300 м.

На южных и западных склонах Левого Урбикана с 1250–1200 м начинаются кедровые редколесья с лиственницей (*Larix daurica*) с баданово-зеленомошным покровом со сплошным ерnikово-стланиковым подлеском. Такими они и отображены по составу на карте 1917 г. (неопубликованной). Границы распространения разных типов леса и кустарников в 1914–1915 гг. определялись глазомерно-инструментально (буссолью Шмалькайдера) по маршруту постепенного движения. Такие площади весьма примерны по границам, и сравнивать можно более качественно по описанию выделов. В древесном ярусе преимущественно невысокие (до 13–14 м) перестойные бутылкообразные, часто фаутные кедры (*Pinus sibirica*) диаметром 70–100 см; плотность древостоев увеличивается к реке и со снижением высоты. Такой характерный тип групп фаций относится к байкало-джугджурскому подгольцовому темнохвойно-редколесному геому (региональному типу геосистем). На этом участке прошла гарь в 2016 г. (25), охватившая подгольцово-редколесный пояс. Нижняя покатая часть склонов по обеим сторонам долины повреждена пожарами. Выгоревшие участки спускаются почти до поймы Левого Урбикана. На надпойменной террасе представлены фации: осиновая осочковая с душекией, тополевая с ивами, кедрово-тополевая бруснично-баданово-зеленомошная.

На выходе реки из высокогорной ступени Баргузинского хребта (с 900 м) горно-таежные склоновые и долинные ландшафты становятся более разнообразными с расширением долины. Участок пройден пожарами вплоть до стрелки Левый Урбикан – Октакит (левобережный приток). Субгоризонтальные поверхности и пологие склоны юго-западной экспозиции занимают: фация (55) кедрово-сосновая (*Pinus sylvestris*) брусничная моховая (5С4К1Е+П), на сгоревших участках представлен сосновый кипрейный лес горелый (50). Правый затененный покатый борт (склоны северной и промежуточных экспозиций) покрыт редкостойными листвягами с кедровым стлаником и ареалами курумов. По террасам левого борта отмечена осиновая восстановительная серия на месте гарей 1960–1980-х гг.

Дно речной долины расширяется до 500–900 м и сложено современным аллювием (пески, галечники, валуны). В литологическом основании широкой террасы и нижней части склонов правого борта распространены древние аллювиальные и ледниковые отложения (Q_3) из песчанистых суглинков и мелких валунов.

Для террас и южных пологих склонов правого борта долины Левого Урбикана, по материалам 1914–1915 гг., были характерны пихтово-кедровые леса с елью в пологе (около 700 га). Сейчас здесь распространены средневозрастные елово-пихтовые с редким кедром осочково-зеленомошные (35).

Для ненарушенной высокой поймы свойственны кедрово-сосновые леса с елью и пихтой бруснично-мелкотравные со стланиковым подлеском и душекией на аллювиальных типах почв. На покатом склоне и плакороподобных вершинах правого борта на месте старых гарей представлена серия осиново-березовая ивняковая с душекией (5). Уплотненные вершины боковых отрогов на этом участке достигают 1000–1200 м, подгольцовый же пояс здесь представлен фрагментарно, и верхняя граница (1100–1200 м) леса часто выходит к вершинам.

В среднем течении Урбикана долина становится более проработанной по ширине и глубине эрозионного вреза, превышения между урезами воды и бровками склонов достигают 100 м, до вершин ближайших водоразделов – 300–400 м по правому борту, по левому – 200–300 м. Между его левым и правым рукавами появляются низинные болота (57а), закустаренные осоково-моховые с фрагментами крупнотравья (*Calamagrostis langsdorffii*, *Aconitum rubicundum*, *Veratrum lobelianum*), страусником (*Matteuccia struthiopteris*), смородиной (*Ribes atropurpureum*, *nigrum*), пересекаемые перпендикулярными протоками между двумя основными. Лиственнично-сосново-кедровые с подростом из редкого кедра моховые (46–47) леса характерны для вогнутых склонов средней крутизны. Верховые сфагновые (*Sphagnum sp.*) болота расположены в долинных прогибах (57б).

По результатам работы Баргузинской экспедиции на карте 1917 г. здесь отмечен эталонный участок (в плане продуктивности растительности и местообитания соболя), приведено описание леса с фото: «4К (кедр), 4Е (ель), 1П (пихта), 1Б (береза) единиц при высоте К. 30–35 аршин, толщине К. до 20 вершков., Е до 10 вершков» [Соболиный промысел ... , 1926, с. 77]. В подлеске кедровый стланик, голубика (*Vaccinium uliginosum*), багульник (*Ledum palustre*) на моховом покрове. Такие коренные и мнимокоренные пихтово-кедровые фации относились к южносибирскому темнохвойно-горно-таежному геому условий ограниченного развития. На настоящий момент на южных пологих и покатых склонах распространены лиственнично (*Larix sibirica*)-сосновые фации бруснично-моховые с багульником и голубично-моховые с редким молодым кедром в пологе (кедры высотой свыше 20 м единичны). Такая замена южносибирских типов фаций произошла по причине частых за последние 100 лет пожаров в среднем и нижнем течении Урбикана. Трансформация прошла через восстановительные серии от коренных до текущих мнимокоренных групп фаций. Более свежие гари (1980-х гг.) по левому берегу восстанавливаются по березовой и осиновой сериям.

На южных пологих и покатых склонах долины реки появляются сухие сосняки брусничные зеленомошные (44). На более затененных склонах западной и промежуточных экспозиций представлены ландшафты сосновые с лиственницей и березой, душекией, с зеленомошным покровом и разреженным подростом кедра полога из кедрового стланика и голубики (45). Для межгорных падей и понижений с мелкими притоками Урбикана, берущих начало с боковых отрогов хребта, характерны фации (60): березовые с аконитовыми луговинами, ивовые смородиновые травяные на перегнойных слоистых аллювиальных почвах.

В высокой пойме, в среднем течении, распространена фация (56) кустарниково-крупнотравная с первым тополевым ярусом, второй ярус – елово-пихтовый с березой. В среднем течении Урбикана пойма значительно заболочена, прорезана боковыми руслами и протоками. В высокой пойме расширяющейся речной долины представлена фация на бугристо-западинном микрорельефе березово-лиственничная (6Л2Б1П1К) брусничная моховая с кедровым редким подростом.

В нижнем течении Урбикана дно долины расширяется до 1,4 км. Здесь широко распространены комплексы низких террас: лиственнично-сосновая брусничная-багульниково-моховая фация на аллювиальных перегнойных почвах, сосновая с лиственницей багульниково-бруснично-мелкотравная на подзолах. В пойменных понижениях встречены еловые и смешанные фации (54), такие как березово-еловая с пихтой в подлеске, душекия бруснично-папоротниковая и вейниково-хвощово (*Equisetum pratense*)-осоковая (*Carex*). По высокой пойме присутствует лиственничная (52) с березой, елью в подлеске голубично-бруснично-осоковая на дерновых подзолах и иллювиально-железистых почвах. По низкой наклонной террасе описана лиственнично-сосновая фация с кедром, елью и пихтой бруснично-мелкотравная со стланиковым подлеском и душекией на слоистой аллювиальной почве (55).

На выровненной поверхности надпойменной террасы распространена фация сосново-лиственничная бруснично-моховая с кедровым подростом. На поднятой уплощенной поверхности (560 м), на боковом отроге над рекой, представлены фации сухого сосняка багульниково-бруснично-моховая (43). У подножия боковых отрогов поднятые относительно уреза воды реки субгоризонтальные поверхности на верхнечетвертичных ледниковых отложениях. Здесь распространены фации сосново-лиственничные бруснично-моховые с кедровым подростом, лиственнично-сосновые багульниково-бруснично-моховые.

Низовье р. Урбикан расположено в северо-восточном физико-географическом районе Байкальской котловинной провинции. Комплекс террас сложен верхнечетвертичными ледниковыми отложениями (суглинки, валуны, галька, аллювий древних долин), есть острова многолетней мерзлоты.

На плавном переходе от отрогов хребта представлен комплекс озерных террас из древнего аллювия (Q_3), сложенных суглинками, валунами, галькой. По правому борту на третьей байкальской террасе появляются фации лиственничные бруснично-багульниковые на торфяно-криоземах с распростра-

нением многолетнемерзлых грунтов (38а). На второй террасе к лиственнице добавляется сосна на торфяно-литоземах (38б). На первой террасе мерзлые грунты менее представлены, увеличивается доля сосны (38с). Здесь плотные сосновые древостои с лиственницей бруснично-шикшиевые с душекией и кедровым стлаником. Геосистемы террас остались неизменными по правому борту, по левому – затронуты низовыми пожарами, что более 40 лет назад выделены на топокартах (50).

Вогнутое понижение ниже первой озерной террасы сложено уже современным аллювием (Q4 – пески и галечники), развита многолетняя мерзлота на глубине 35–50 см вплоть до берегового вала. Здесь представлено ерниковое (*Betula nana*) болото (41) с морошкой (*Rubus chamaemorus*) и багульниковым болотным на торфяно-криоземах. Узкий галечниковый пляж длиной 4,3 км обрамляет конус выноса Урбикана и линию берега между мысами Урбикан и Чукаг. Продолжением материка до резкого прогиба здесь является мелководная шельфовая зона, сформированная водно-ледниковыми наносами, глубиной до 20 м и шириной 250–800 м.

Выводы

Исследован уникальный и специфичный участок Байкальской Сибири в западной высокогорно-среднегорной части Байкало-Джугджурской области, где представлены также геосистемы южносибирского типа. Изучению геосистем и картографическому анализу была подвергнута основная часть внутригорного бассейна Урбикана. Составлена карта в масштабе 1:50 000 на площадь 151 км² по бассейну Урбикана и его основных истоков. При создании карты использованы полевые, актуальные дистанционные и позиционные картографические, а также литературные и фондовые данные. Уточнен метод картографирования геосистем и апробирован в крупном масштабе. На основе регионально-типологического подхода сформулированы критерии выделения площадных контуров геосистем для разных масштабных уровней по ЦМР, ДДЗ и GPS-точкам описаний.

В поле карты представлен широкий спектр высотно-поясных типов геосистем от высокогорных к низкогорным и долинным, а также их локальных вариаций. На карте в охваченном участке выделено 240 полигонов для качественных выделов групп фаций площадью от 20 до 160 га, относящихся к 60 типам топологических геосистем. Охарактеризованы различия типов и площадных контуров гомогенных геосистем от постледниковой высокогорной области, развивающихся в жестких температурных и радиационных условиях на мерзлотных почвах и далее во врезанной долине Урбикана, вплоть до комплекса байкальских террас и береговых комплексов.

Определены качественные и частично количественные изменения структуры геосистем в средней и нижней частях бассейна за 100 лет, что связано с пожарами и далее со сменой восстановительных серий. В средней части горно-таежного пояса отмечено почти повсеместное исчезновение площадных ареалов южносибирских горных пихтово-кедровых кустарничково-моховых групп фаций, которые 100 лет назад отмечены были на карте и ши-

роко представлены. В высокогорьях небольшими контурами представлены байкало-джугджурские группы фаций из кедра с лиственницей и ерниково-стланиковым подлеском. Причем в подгольцовом поясе и верхней части горно-таежного пояса такие геосистемы пройдены пожарами в 2015–2016 гг. Маловероятной является возможность восстановления пихтово-кедровых лесов, что связано с региональным трендом изменений растительности геосистем [Belov, Bezrukova, Sokolova, 2018]. На субгоризонтальных поверхностях и на пологих склонах такие леса восстанавливаются через мелколиственную сукцессию, а далее преобразуются в лиственнично-сосновые кустарниково-кустарничковые с редким кедровым подростом.

Прикладной аспект использования базовой ландшафтно-типологической карты заключается в решении задач функционирования биосферного полигона ФГБУ «Заповедное Подлеморье». Здесь разрешены ограниченные виды природопользования, но при этом он пока недоступен посетителям. Планирование использования этой горной территории в дальнейшем должно опираться на объективные особенности современной структуры геосистем, являющихся средой обитания редких видов растений и животных.

Список литературы

Географические исследования Сибири / отв. ред. Ю. М. Семенов, А. В. Белов. Новосибирск : Гео, 2007. Т. 1. 413 с.

Литвинцева З. О. Геосистемы Баргузинского хребта // Известия Иркутского государственного университета. Сер. Науки о Земле. 2021. Т. 36. С. 63–74. <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2021.36.63>

Лопатина Д. Н. Почвы бассейна р. Левый Урбикан в районе Баргузинского хребта и их картографирование // Известия Иркутского государственного университета. Сер. Науки о Земле. 2019. Т. 28. С. 62–75. <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2019.28.62>

Соболиный промысел на северо-восточном побережье Байкала. Материалы Баргузинской экспедиции Г. Г. Доппельмайра 1914–1915 гг. Верхнеудинск ; Л. : Госплан БМАССР, 1926. 270 с.

Сочава В. Б. Географические аспекты сибирской тайги. Новосибирск : Наука, 1980. 256 с.

Тюлина Л. Н. Влажный прибайкальский тип поясности. Новосибирск : Наука, 1975. 319 с.

Шерман А. И., Горбунова Е. А., Седых С. А. Главные сейсмические разломы системы Байкальского рифта № 32 // Экологический атлас Байкальского региона. Иркутск : Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, 2017. URL: <http://www.atlas.isc.irk.ru> (дата обращения: 20.05.2022).

Belov A. V., Bezrukova E. V., Sokolova L. P. The Evolutionary-Genetic Basis of Structural-Cenotic Diversity of Modern Vegetation in Prebaikalia // Geography and Natural Resources. 2018. Vol. 39. P. 46–54. <https://doi.org/10.1134/S1875372818010079>

Braz A. M. Zoneamento turístico das paisagens para o município de Mineiros (GO), Brazil. Jatai : UFG, 2020. 359 p. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.12813.77287>

Bertin J., Barbut M. Sémiologie graphique: les diagrammes, les réseaux, les cartes. Paris: Walter de Gruyter GmbH, 1967. 431 p.

Cluster Analysis for Landscape Typology / A. M. Braz, I. J. de Oliveira, L. C. de Souza Cavalcanti [et al.]. // Mercator. 2020. Vol. 19. P. 1–16. <https://doi.org/10.4215/rm2020.e19011>

McKee A., Yuan M. A. High-Resolution Multi-Scalar Approach for Micro-Mapping Historical Landscapes in Transition: A Case Study in Texas, USA // Mapping Landscapes in Transformation: Multidisciplinary Methods for Historical Analysis. Leuven (Belgium): Leuven University Press, 2019. P. 199–216.

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. <https://doi.org/0.1134/S1875372818020051>

Pravda J. *Zaklady koncepcie mapoveho jazyka*. Bratislava, 1990. 231 p.

Stolle H. J. A cognition-based approach toward a general theory of map signs // *Journal for Theoretical Cartography*. 2015. Vol. 8. P. 1–7.

References

Geograficheskie issledovaniya Sibiri [Geographical studies of Siberia] (Ed. by Yu.M. Semenov, A.V. Belov). Novosibirsk, Geo Publ., 2007, vol. 1, 413 p. (in Russian)

Litvinceva Z.O. Geosistemy Barguzinskogo hrebta [Geosystems of the Barguzin range]. *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Nauki o Zemle* [The Bulletin of Irkutsk State University. Series Earth Sciences], 2021, vol. 36, pp. 63-74. <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2021.36.63> (in Russian)

Lopatina D.N. Pochvy bassejna r. Levjy Urbikan v rajone Barguzinskogo hrebta i ih kartografirovanie [Soils of the Left Urbican river basin in the area of the Barguzin ridge and their mapping]. *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Nauki o Zemle* [The Bulletin of Irkutsk State University. Series Earth Sciences], 2019, vol. 28, pp. 62-75. <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2019.28.62> (in Russian)

Sobolinyj promysel na severo-vostochnom poberezhie Bajkala. Materialy Barguzinskoj ekspedicii G.G. Doppelmaira 1914-1915 [Sable fishing on the northeastern coast of Lake Baikal. Materials of the Barguzin expedition of G.G. Doppelmair 1914-1915]. Verhneudinsk ; Leningrad, Gosplan BMASSRP Publ., 1926, 270 p. (in Russian)

Sochava V.B. *Geograficheskie aspekty sibirskoj tajgi* [Geographical aspects of the Siberian taiga.]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1980, 256 p. (in Russian)

Tyulina L.N. *Vlazhnyj pribajkalskij tip pojasnosti* [Wet Baikal type of belt]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1975, 319 p. (in Russian)

Sherman A.I., Gorbunova E.A., Sedykh S.A. Glavnye sejsmicheskie razlomy sistemy Bajkalskogo rifta. Karta N 32 [The main seismic faults of the Baikal Rift system. Map N 32]. *Ekologicheskij atlas Bajkalskogo regiona* [Ecological Atlas of the Baikal Region]. Irkutsk, V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS Publ., 2017. Available at: http://www.atlas.isc.irk.ru_ (date of access: 20.05.2022). (in Russian)

Belov A.V., Bezrukova E.V., Sokolova L.P. The Evolutionary-Genetic Basis of Structural-Cenotic Diversity of Modern Vegetation in Prebaikalia. *Geography and Natural Resources*, 2018, vol. 39, pp. 46-54. <https://doi.org/10.1134/S1875372818010079>

Braz A.M. *Zoneaento turistico das paisagens para o minicipio de Mineiros (GO), Brazil*. Jatai, UFG, 2020, 359 p. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.12813.77287>

Bertin J., Barbut M. *Sémiologie graphique: les diagrammes, les réseaux, les cartes*. Paris, Walter de Gruyter GmbH, 1967, 431 p.

Braz A.M., de Oliveira I.J., de Souza Cavalcanti L.C. [et al.]. Cluster Analysis for Landscape Typology. *Mercator*, 2020, vol. 19, pp. 1-16. <https://doi.org/10.4215/rm2020.e19011>

McKee A., Yuan M. A. High-Resolution Multi-Scalar Approach for Micro-Mapping Historical Landscapes in Transition: A Case Study in Texas, USA. *Mapping Landscapes in Transformation: Multidisciplinary Methods for Historical Analysis*. Leuven (Belgium), Leuven University Press, 2019, pp. 199-216.

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, no. 2, pp. 130-139. <https://doi.org/0.1134/S1875372818020051>

Pravda J. *Zaklady koncepcie mapoveho jazyka*. Bratislava, 1990, 231 p.

Stolle H.J. A cognition-based approach toward a general theory of map signs. *Journal for Theoretical Cartography*, 2015, vol. 8, pp. 1-7.

Сведения об авторе

Седых Сергей Анатольевич
кандидат географических наук,
старший научный сотрудник, лаборатория
картографии, геоинформатики
и дистанционных методов
Институт географии им. В. Б. Сочавы
СО РАН
Россия, 664033, г. Иркутск,
ул. Улан-Баторская, 1
e-mail: sedykh@li.ru

Information about the author

Sedykh Sergey Anatolievitch
Candidate of Science (Geography),
Senior Research Scientist, Laboratory of
Cartography, Geoinformation and Remote
Sensing
V. B. Sochava Institute of Geography SB RAS
1, Ulan-Batorskaya st., Irkutsk, 664033,
Russian Federation
e-mail: sedykh@li.ru

Коды научных специальностей: 1.6.20, 1.6.12.

Статья поступила в редакцию **04.08.2022**; одобрена после рецензирования **01.05.2023**; принята к публикации **13.06.2023**

The article was submitted **August, 4, 2022**; approved after reviewing **May, 1, 2023**; accepted for publication **June, 13, 2023**