



Научная статья
УДК 911.3:577.4
DOI: 10.35735/26870509_2024_17_4
EDN: SAWKMN

Тихоокеанская география. 2024. № 1. С. 46–57
Pacific Geography. 2024;(1):46-57

АНАЛИЗ ЛАНДШАФТНОЙ СТРУКТУРЫ ЗАПОВЕДНИКА «БАСТАК» ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ГЕОСИСТЕМНОГО МОНИТОРИНГА

Елена Михайловна КЛИМИНА¹
кандидат географических наук, доцент, ведущий научный сотрудник
kliminaem@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0442-484X>

Андрей Вячеславович ОСТРОУХОВ¹
кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник
Ostran2004@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9203-9097>

Денис Михайлович ФЕТИСОВ²
кандидат географических наук, старший научный сотрудник
dmf.mail@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9613-8690>

Екатерина Сергеевна ЛОНКИНА³
старший научный сотрудник
lonkina83@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0976-3330>

¹Институт водных и экологических проблем ХФИЦ ДВО РАН, Хабаровск, Россия

²Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН, Биробиджан, Россия

³Государственный природный заповедник «Бастак», Биробиджан, Россия

Аннотация. Актуальность организации геосистемного мониторинга для заповедника «Бастак», расположенного в пределах Еврейской автономной области, связана с его значительным ландшафтным и биологическим разнообразием. Здесь представлено девять видов ландшафтов из 32 выделенных на территории области, относящихся ко всем трем типам – таежным, подтаежным и широколиственно-лесным. Цель работы: провести анализ ландшафтной структуры государственного природного заповедника «Бастак» (кластер «Центральный») на основе мониторинга ключевых участков, выявить тенденции изменения геосистем, заложить основу дальнейшего развития долговременной системы ландшафтных наблюдений. Для решения этих задач была подготовлена ландшафтная карта кластера «Центральный» заповедника «Бастак» масштаба 1 : 100 000. Ландшафтно-типологическая структура геосистем данного объекта представлена 9 видами, 19 подвидами ландшафтов. На морфоструктурном (локальном) уровне выявлено 73 типа урочищ, являющихся основной единицей картографирования, что дает представление о сложности ландшафтной структуры территории. Выявлена значительная доля вторичных геосистем разной степени нарушенности. Сформированная сеть постоянных пробных площадей лесной растительности заложена в основу долговременного ландшафтного мониторинга. Пространственный анализ показал, что существующие ключевые участки расположены только в ландшафтах широколиственно-лесной зоны равнинной и предгорной частей изучаемого объекта. С точки зрения репрезентативности геосистем они охватывают восемь типов урочищ из представленных 72 и характеризуют лишь 17 % площади кластера «Центральный». Для формирования репрезентативной сети ландшафтного мониторинга

га, охватывающей всю иерархию геосистем, необходимо ее расширение. Проведение дальнейших ландшафтных исследований будет способствовать изучению тенденций динамики пространственной структуры геосистем и корректировке контуров геосистем и уточнению ландшафтных характеристик.

Ключевые слова: ландшафтная карта, структура ландшафтных урочищ, Среднее Приамурье

Для цитирования: Климина Е.М., Остроухов А.В., Фетисов Д.М., Лонкина Е.С. Анализ ландшафтной структуры заповедника «Бастак» для организации геосистемного мониторинга // Тихоокеанская география. 2024. № 1. С. 46–57. https://doi.org/10.35735/26870509_2024_17_4

Original article

ANALYSIS OF LANDSCAPE STRUCTURE OF THE BASTAK NATURE RESERVE FOR ORGANIZING OF GEOSYSTEM MONITORING

Elena M. KLIMINA¹

Candidate of Geographical Sciences, Leading research associate, associate professor
kliminaem@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0442-484X>

Andrey V. OSTROUKHOV¹

Candidate of Geographical Sciences, Leading research associate Ostran2004@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9203-9097>

Denis M. FETISOV²

dmf.mail@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9613-8690>
Candidate of Geographical Sciences, Senior researcher associate

Ekaterina S. LONKINA³

Senior research associate
lonkina83@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0976-3330>

¹Institute of Water and Ecology problems FEB RAS, Khabarovsk, Russia

²Institute for Complex Analysis of Regional Problems FEB RAS, Birobidzhan, Russia

³Bastak State Nature Reserve, Birobidzhan, Russia

Abstract. The relevance of organizing of geosystem monitoring in the Bastak Nature Reserve is associated with its high landscape and biological diversity. The protected area is located within Evreiskaya Autonomous Oblast (EAO). Here are presented nine types of landscapes out of 32 identified in EAO (28 %). They belong to all three main types of landscapes in the region – taiga, sub-taiga and broad-leaved forests. The tasks of the work are to analyze the landscape structure of the Bastak Nature Reserve (‘Central’ cluster), to identify trends of landscape change from the results of monitoring at key experimental plots, and to lay a groundwork for further long-term landscape observations. To do it, a landscape map of the ‘Central’ cluster of the Bastak Nature Reserve has been compiled at a scale of 1 : 100,000. The obtained results show that 9 types and 19 subtypes of landscapes represent the typo-morphological structure of the protected area geosystems. Identified 73 types of tracts (natural boundaries) as the main unit of mapping at the local level indicate the complexity of the landscape structure in the reserve. The geosystems disturbed to varying degrees make up 3/4 of the ‘Central’ cluster area. The formed network of permanent sample plots of forest vegetation forms the basis for long-term landscape monitoring. Spatial analysis showed that the existing key areas are located only in the landscapes of the broad-leaved forest zone of the flat and foothill parts of the studied area. In view of the representativeness of geosystems, they cover eight types of tracts out of 72

presented, and characterize only 17 % of the area of the 'Central' cluster. To form a representative landscape monitoring network covering the entire hierarchy of geosystems, it is necessary to expand it. Carrying out further landscape research will contribute to studying trends in the dynamics of the spatial structure of geosystems, adjusting the contours of geosystems and clarifying landscape characteristics.

Keywords: key experimental landscape plots, landscape map, landscape tracts structure, Middle Primurie

For citation: Klimina E.M., Ostroukhov A.V., Fetisov D.M., Lonkina E.S. Analysis of landscape structure of the Bastak nature reserve for organizing of geosystem monitoring. Pacific Geography. 2024;(1):46-57. (In Russ.). https://doi.org/10.35735/26870509_2024_17_4

Введение

Одним из методов исследований особо охраняемых природных территорий (ООПТ) является мониторинг состояния экосистем. При всем многообразии решаемых задач чаще всего такие исследования касаются проблем изучения биоразнообразия, состояния растительного и животного мира. Реализация ландшафтно-географического подхода, основанного на выявлении закономерностей ландшафтного строения территории, наряду с биоцентрическим позволяет изучать весь комплекс природных функций, включая роль абиотических компонентов, вещественно-энергетические потоки территорий заповедных зон [1]. Применение этого подхода также дает возможность исследовать динамику и тенденции восстановления трансформированных ландшафтов на основе характеристик «ключевых» (принятых за эталон) геосистем, растительности, почв [2].



Рис. 1. Географическое положение заповедника «Бастак» (кластер «Центральный»). Красная линия – граница кластера

Fig. 1. Location of the Bastak Nature Reserve (Cluster "Central"). The red line is the border of the cluster

Ландшафтная структура заповедника «Бастак», расположенного на территории Еврейской автономной области (ЕАО) (3,5 % его площади) (рис. 1), во многом соответствует характеру пространственной структуры геосистем данного субъекта РФ, в т.ч. по соотношению площадей лесных и нелесных земель. ЕАО относится к малолесным районам и поэтому особую актуальность имеет изучение трансформации обеих категорий земель. Длительность антропогенного пресса, которому подвергалась территория до придания ей статуса заповедника, привела к значительному преобразованию геосистем ныне заповедных земель главным образом за счет рубок леса разного типа и ландшафтных пожаров. Кроме того, положение заповедника «Бастак» вблизи федеральной автотрассы также создает предпосылки изменений (природных и антропогенных) ряда геосистем, а значит, и необходимость в постоянном мониторинге экологической ситуации. Кроме того, существующая сеть ООПТ области слабо ориентирована на сохранение ядер ландшафтов с типичными природными условиями [3].

Целью данной работы является анализ ландшафтной структуры государственного природного заповедника «Бастак» (кластер «Центральный»), тенденций изменений геосистем, выявленных на основе мониторинга ключевых участков, его дальнейшего развития.

Материалы и методы

В соответствии со схемой физико-географического районирования России А.Г. Исаченко [4], государственный природный заповедник «Бастак» относится к двум областям Амуро-Приморской физико-географической страны: северо-западная часть относится к Буреинской физико-географической, а южная – Среднеамурской, что определяет значительное ландшафтное и биологическое разнообразие территории. Здесь представлено девять видов ландшафтов из 32 выделенных в ЕАО (28 %). В его границах встречаются все три типа ландшафта, характерные для региона, – таежные, подтаежные и широколиственно-лесные. Заповедник обеспечивает охраной 44 % площади подтаежных денудационно-аккумулятивных низменных ландшафтов ЕАО. В сравнении с другими ООПТ ЕАО, сходными показателями ландшафтного разнообразия характеризуется только областной заказник «Шухи-Поктой» [3, 5]. Характеристика биоразнообразия заповедника отражена в ряде научных работ, посвященных флоре высших и низших растений, разнообразию лесного покрова и фауны [6–9].

В июле–августе 2017 г. на территории кластера «Центральный» заповедника «Бастак» (далее по тексту упоминания заповедника подразумевают территорию кластера «Центральный») впервые проводились комплексные полевые ландшафтно-географические исследования. Они основывались на применении следующих методов: комплексных ландшафтных описаний (40 полных описаний и 38 опорных точек), ландшафтного профилирования, ГИС-картографирования и сравнительного анализа [10]. Ландшафтное профилирование позволило отразить положение «ключевых точек» (существующих и планируемых) как объектов долговременного мониторинга в локальных ландшафтных структурах заповедника в условиях горного, предгорного и равнинного рельефа и обеспечило «привязку» к урочищам и местностям разных видов ландшафта.

Для оценки динамики ландшафтов, как правило, индикаторами изменений служат биотические компоненты геосистемы [1]. Поэтому ключевые участки ландшафтного мониторинга были привязаны к постоянным пробным площадям лесной растительности (всего 10 площадей). Они представляют собой квадратные или прямоугольные участки растительного покрова размером от 50 × 50 м до 100 × 100 м. В соответствии с требованиями, описанными в методических указаниях [11–13], площади закладывались в экологически однородных условиях (каждая пробная площадь характеризует один тип леса заповедника). Основной целью организации данных работ являлось изучение естественной динамики кедрово-широколиственных лесов, а также особенностей лесовосстановительных процессов постпирогенных растительных сообществ таежной и подтаежной зон. При ор-

ганизации работ соблюдено требование периодичности мониторинга (1 раз в 5–6 лет): в базу данных научного отдела заповедника «Бастак» внесены результаты ревизий разных лет. За время исследования сплошным пересчетом измерены 12413 особей, представителей 24 видов деревьев, 33122 особи подроста, представителей 20 видов [14].

Изучение ландшафтной структуры территории заповедника «Бастак» и его картирование строилось на применении комплекса традиционных и современных методов физической географии. На экспедиционном этапе работ преобладающее значение имели традиционные методы полевого ландшафтного картирования (ландшафтное профилирование и описания ПТК по стандартным геоботаническим, почвенным и геоморфологическим методикам). В процессе создания карт рельефа, растительности и результирующей типологической карты ландшафтов ООПТ применялись методы геоинформационного картирования с использованием данных дистанционного зондирования Земли, цифровых моделей рельефа (ЦМР) и их производных. Более детально на уровне подходов и технологических решений методы геоинформационного ландшафтного картирования отражены в ранее опубликованных работах авторов [15, 16].

Результаты и их обсуждение

В результате для исследуемой территории были выделены 4 класса рельефа (пойменный, равнинный, предгорный, горный) с различными характеристиками расчлененности. Материалы полевых исследований, опубликованные карты растительности и лесоустройства, разносезонные данные дистанционного зондирования Земли со спутника Sentinel-2 (10 м/пикс) позволили отразить пространственное размещение лесных (словоых и слово-пихтовых, кедрово-широколиственных, лиственничных, лиственнично-мелколиственных, широколиственных и мелколиственных лесов), лесо-луговых, лесо-болотных и пойменно-долинных растительных сообществ. Полученные категории рельефа и растительности были использованы при создании типологии ландшафтов и, далее, собственно ландшафтной карты с детализацией, соответствующей масштабу 1 : 100 000 (рис. 2), и разработанной легендой.

I. Видовые группы ландшафтов.

1. Складчато-глыбовых среднегорий денудационно-эрозионные и эрозионные на позднемеловых и ранне-среднепалеозойских интрузивных породах (граниты, гранодиориты, гранит порфиры).

2. Складчато-глыбовых и глыбовых низкогорий денудационные и денудационно-эрозионные на ранне-среднепалеозойских и позднемеловых интрузивных породах (граниты, плагиограниты, гранодиориты, гранит-порфиры).

3. Холмисто-увалистых предгорных возвышенных равнин на ранне-среднепалеозойских и позднемеловых интрузивных породах (граниты, плагиограниты, гранодиориты, гранит-порфиры).

4–6. Аккумулятивных и аккумулятивно-денудационных низменных равнин (до 200 м) на четвертичных (различного возраста) отложениях (глины, пески, галечники, гравий, глины со щебнем) делювиально-пролювиальных (4), аллювиально-пролювиальных (5) и аллювиальных (6).

7–9. Речных долин эрозионно-аккумулятивные (7); аккумулятивные пойм малых рек (8), аккумулятивные пойм средних рек (9) на современных аллювиальных отложениях.

II. Растительность. 1 – фрагменты мохово-лишайниково-кустарниковых тундр с кедровым стлаником, березой каменной, ельником зеленомошным и мелкотравно-зеленомошным; 2 – пихтово-словое леса зеленомошные, травяно-папоротниковые и папоротниково-зеленомошные; 3 – кедрово-еловые кустарниковые леса в сочетании с слово-широколиственными лесами, кустарниковыми папоротниково-травяными лесами; 4 – осиново-белоберезовые леса с участием хвойных пород травяно-кустарниковые; 5 – кедрово-широколиственные кустарниковые разнотравно-папоротниковые леса; 6 – широколиственно-мелколиственные с участием кедр, ели и пихты леса кустарниково-разнотравно-папоротниковые; 7 – широколиственно-мелколиственные леса кустарниково-разнотравные; 8 – дубово-широколиственные с лиственницей, березой плосколистной и осинкой леса кустарниковые разнотравно-папоротниковые; 9 – дубяки кустарниково-мелкотравные; 10 – дубяки с березой даурской и плосколистной, лиственницей, осинкой осоково-разнотравные в сочетании с травяно-кустарниковыми и вейниково-осоковыми лугами и болотами по понижениям; 11 – белоберезово-осиновые с участием ели и пихты леса разнотравно-вейниковые; 12 – белоберезово-осиновые леса кустарниково-разнотравно-осоково-

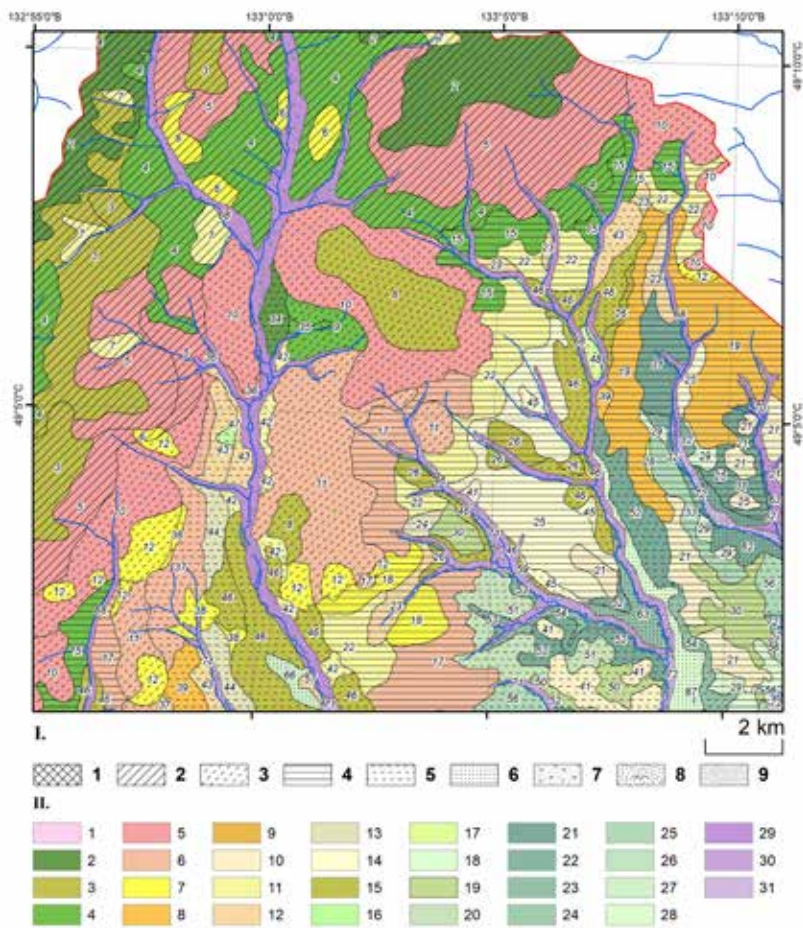


Рис. 2. Ландшафтная карта кластера «Центральный» заповедника «Бастак» (фрагмент) I. 1-9 – виды ландшафтов. II. 1-31 – растительность

Fig. 2. Landscape map of the 'Central' Cluster in the Bastak Nature Reserve (fragment) I. 1-9 – types of landscapes; II. 1-31 – vegetation

вейниковые; 13 – лиственнично-белоберезово-осиновые с дубом монгольским леса кустарниково-травяные и вейниково-разнотравные, 14 – лиственнично-мелколиственные леса кустарниково-травяные и травяные в сочетании с дубяками разнотравно-папоротниковыми, участками травяно-кустарниковых лугов и болот; 15 – лиственничные редкостойные леса сфагново-багульниковые и лиственнично-березовые травяные, в понижениях с елью, пихтой, осиной, ольхой; 16 – белоберезово-осиновые и осиновые леса кустарниковые разнотравно-вейниковые; 17 – лиственнично-березовые леса травяные и травяно-кустарниковые на месте гарей, иногда с елью и пихтой; 18 – молодые белоберезовые травяные леса, иногда с фрагментами лиственнично-белоберезовых лесов, в сочетании с травяно-кустарниковыми лугами и болотами; 19 – лиственнично-белоберезовые леса, кустарниковые сообщества и влажные кустарниково-травяные луга и болота; 20 – лиственнично-березово-дубовое редколесье разнотравно-кустарниковое с постпирогенными сообществами из лиственницы и березы, с травяно-кустарниковыми и травяными лугами, мохово-травяными болотами; 21 – травяно-кустарниковые луга и болота с лиственничным и белоберезовым редколесьем; 22 – травяно-кустарниковые луга и болота; 23 – травяно-кустарниковые и травяные луга и болота с редколесьем из дуба, лиственницы, березы по возвышениям; 24 – травяные вейниково-осоковые и осоковые заочкаренные болота и луга; 25 – травяно-кустарниковые луга и болота с постпирогенными молодыми древесно-кустарниковыми сообществами на возвышенных участках; 26 – белоберезово-дубово-широколиственные леса с лиственницей разнотравно-кустарниковые на древних береговых валах и травяно-кустарниковые и травяные болота и луга; 27 – травяно-кустарниковые (голубичники и др.) болота; 28 – травяно-кустарниковые и травяно-кустарниково-моховые болота; 29 – долинные пихтово-еловые, кедрово-елово-широколиственные, ясенево-ильмовые разнотравные и высокотравные леса, в пойменных расширениях – лиственничники и белоберезники сфагново-багульниковые, кочкарниково-осоково-вейниковые с прирусловыми ольховыми и ивовыми лесами; 30 – широколиственно-мелколиственные высокотравные, лиственнично-белоберезовые и осиново-белоберезовые сфагново-багульниковые и осоково-вейниковые леса с прирусловыми ивняками вейниковыми, вейниково-осоковыми, вейниково-разнотравными; 31 – сырые и заболоченные разнотравно-вейниковые луга с травяными болотами, ерником, с прирусловыми ивняками вейниковыми и вейниково-осоковыми.

В соответствии с классификацией геосистем А.Г. Исаченко [4], на территории кластера «Центральный» заповедника «Бастак» выделены 9 видов, 19 подвидов ландшафтов. На локальном уровне основной типологической единицей стали типы урочищ (73), сформированные на основе следующих критериев: преобладающих форм мезорельефа в зависимости от морфометрических характеристик (см. табл.) и доминирующих растительных сообществ (в соответствии с классом и группами ассоциаций классификации единиц лесной растительности) [17].

В пределах района исследований максимальное распространение получили низменные равнины аккумулятивные и аккумулятивно-денудационные (61.6 % от общей площади). Горными геосистемами занято чуть менее 1/3 площади заповедника – 30.2 %, а пойменными – 8.2 % территории.

Северо-западная часть заповедника охватывает зону основного водораздела области по хр. Малый Хинган с самой высокой точкой – г. Быдыр (1207 м). Здесь на небольшой площади (2.8 км²) представлены урочища среднегорных складчато-глыбовых денудационно-эрозионных ландшафтов гольцового и подгольцового пояса: с участками горных тундр мохово-лишайниково-кустарниковых на органогенно-щебнистых почвах (*Cassiope redowski* (Cham. et Schlecht.) G. Don fil., *Empetrum sibiricum* V. Vassil., *Arctous alpina* (L.) Niedenzu) и ельников зеленомошных и мелкотравно-зеленомошных, по распадкам – ельников высокотравных (*Picea ajanensis* (Lindl. et Gord.) Fisch. ex Carr., *Betula lanata* (Regel) V. Vassil., *Juniperus sibirica* Burgsd., *Orthilia secunda* (L.) House, *Linnaea borealis* L., *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt, *Calamagrostis monticola* V. Petrov ex. Kom.) на буро-таежных грубогумусовых почвах.

Низкогорные ландшафты, представленные в диапазоне высот 500–1000 м над ур. м., имеют два ярко выраженных яруса. Верхний, темнохвойный, характеризуется доминированием склоновых и водораздельно-склоновых урочищ с пихтово-еловыми зеленомошными, травяно-папоротниковыми и папоротниково-зеленомошными лесами (*Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim., *Picea ajanensis* (Lindl. et Gord.) Fisch. ex Carr.), *Linnaea borealis* L., *Leptorumohra amurensis* (Christ) Tzvel., *Diplazium sibiricum* (Turcz. ex G. Kunze) Kurata, *Carex xuyhium* Kom., *Goodyera repens* (L.) R.Br. *Polypodium sibiricum* Sipl., *Hylocomium splendens* (Hedw.) Bruch & Schimp. in Bruch et al., *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt.) на буро-таежных иллювиально-гумусовых почвах в сочетании с производными лесами (50.1 % площади низкогорий). В нижнем ярусе господствуют ландшафтные урочища, представленные растительными ассоциациями кедрово-широколиственных лесов. Это прежде всего кедрово-широколиственные кустарниковые разнотравно-папоротниковые леса (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc., *Betula costata* Trautv., *Tilia amurensis* Rupr., *Corylus mandshurica* Maxim., *Philadelphus tenuifolius* Rupr. et Maxim., *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. et Maxim.) Maxim., *Actinidia kolomikta* (Maxim.) Maxim., *Carex siderosticta* Hance, *Carex campylorhina* V. Krecz., *Carex ussuriensis* Kom., *Thalictrum filamentosum* Maxim., *Viola selkirkii* Pursh ex Goldie) на буро-таежных иллювиально-гумусовых почвах (27 %) с производными широколиственно-мелколиственными лесами (*Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb., Rupr. et Maxim., *Maackia amurensis* Rupr. et Maxim., *Thalictrum baicalense* Turcz. ex Ledeb., *Campanula punctata* Lam., *Galium davuricum* Turcz. ex Ledeb. и др.). Кедрово-еловые кустарниковые леса в сочетании с елово-широколиственными кустарниковыми папоротниково-травяными лесами (*Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim., *Picea ajanensis* (Lindl. et Gord.) Fisch. ex Carr.), *Pinus koraiensis* Siebold et Zucc., *Euonymus macroptera* Rupr., *Leptorumohra amurensis* (Christ) Tzvel., *Dryopteris expansa* (C. Presl) Fras.-Jenk. et Jermy, *Pseudocystopteris spinulosa* (Maxim.) Ching, *Carex campylorhina* V. Krecz., *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt) на буро-таежных иллювиально-гумусовых почвах занимают 17.5 % площади низкогорий, урочища с лиственничными лесами (*Larix cajanderi* Mayr) – около 4.5 %.

Положение территории на стыке Хингано-Буреинской горной системы и Среднеамурской низменности определило значительную долю переходных – предгорных

Морфометрические характеристики геосистем
Table. Morphometric characteristics of geosystems

Рельеф	Площадь		Средняя высота, м	Преобладающая по площади высота, м	Перепад высот, м	Средний уклон, град.	Максимальный уклон, град.	Преобладающий перепад высот в радиусе, м	
	км ²	%						1 км	2 км
1. Среднегорья (1000–2500 м) денудационно-эрозионные									
Складчатые и складчато-глыбовые	2.8	0.3	1032	1103	346	19.0	37	197	338
2. Низкогорья (500–1000 м) денудационные и денудационно-эрозионные									
Складчатые и складчато-глыбовые	180.9	19.7	495	458	917	14.2	42	184	290
3. Предгорья и возвышенные равнины на складчатом основании (300–500 м)									
Денудационно-эрозионные	94.2	10.2	266	217	369	10.0	35	59	151
4–6. Низменные равнины аккумулятивные и аккумулятивно-денудационные (до 200 м)									
4. Делювиально-пролювиальные	191.3	20.8	142	127	213	3.5	25	21	31
5. Аллювиально-пролювиальные	194.7	21.2	123	107	181	2.0	22	14	22
6. Аллювиальные	180.6	19.6	89	90	76	1.4	13	4	8
7–9. Поймы горных и равнинных рек эрозионно-аккумулятивные и аккумулятивные									
7. Горно-долинные эрозионно-аккумулятивные	21.5	2.3	221	190	8	3.5	32	61	123
8. Аккумулятивные пойм малых рек	43.3	4.7	102	83	6	1.3	15	3	7
9. Аккумулятивные пойм средних рек	10.7	1.2	81	77	4	1.4	12	2	6

холмисто-увалистых ландшафтов с останцовыми вершинами и прилегающих к ним делювиально-пролювиальных и аллювиально-пролювиальных равнин, осложненных релками и вытянутыми вдоль речных долин западинами. Преобладающий диапазон высот – 170–270 м. В структуре предгорных геосистем также доминируют сообщества хвойно-широколиственных (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc, *Betula costata* Trautv., *Tilia amurensis* Rupr., *Corylus mandshurica* Maxim. in Rupr. et Maxim., *Philadelphus tenuifolius* Rupr. et Maxim., *Dryopteris crassirhizoma* Nakai, *Cacalia hastata* L., *Carex campylorhina* V. Krecz., *Adenophora curvidens* Nakai) (около 75 %) и широколиственных (*Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb., *Acer mono* Maxim., *Tilia amurensis* Rupr., *Corylus mandshurica* Maxim. in Rupr. et Maxim., *Philadelphus tenuifolius* Rupr. et Maxim., *Maackia amurensis* Rupr. et Maxim., *Artemisia maximovicziana* Krasch. ex Poljak., *Thalictrum filamentosum* Maxim., *Aruncus dioicus* (Walt.) Fern., *Smilacina davurica* Fisch. et Mey., *Carex campylorhina* V. Krecz.) (23.4 %) лесов. Доля последних в пределах низменных делювиально-пролювиальных геосистем возрастает до 32.4 % в общей площади этой категории ландшафтов, а лиственных и лиственнично-мелколиственных лесов (*Larix cajanderi* Mayr, *Betula platyphylla* Sukacz., *Ledum palustre* L., *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br., *Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trin., *Pyrola rotundifolia* L., *Galium boreale* L.) – до 22 %.

Для равнинной пологонаклонной части территории характерны интразональные болотные комплексы низинных и переходных болот (*Larix cajanderi* Mayr, *Betula fruticosa* Pall., *Betula ovalifolia* Rupr., *Andromeda polifolia* L., *Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench, *Vaccinium uliginosum* L., *Ledum palustre* L., *Oxycoccus microcarpus* Turcz. ex Rupr, *Oxycoccus palustris* Pers, *Carex globularis* L, *Carex minuta* Franch., *Carex cespitosa* L.) в сочетании с лиственнично-белоберезовыми марями (*Larix cajanderi* Mayr, *Betula platyphylla* Sukacz., *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br., *Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trin., *Filipendula palmata* (Pall.) Maxim., *Aruncus dioicus* (Walt.) Fern., *Cacalia hastata* L., *Carex campylorhina* V. Krecz.)

и луговыми комплексами. Всего на долю нелесных земель приходится почти 1/3 площади заповедника. На аллювиальной равнине лугово-болотные ландшафты занимают более 85 % ее площади.

Максимальная мозаичность и контрастность пространственной структуры урочищ характерна для подгорных равнин (высота над уровнем моря 120–200 м), что определяется прежде всего геоморфологическими факторами (сочетанием холмистого рельефа, спрямленных речных долин и выположенных слабонаклонных поверхностей), что отражается на различии в характере и условиях увлажнения. Например, для расчлененной делювиально-пролювиальной равнины (перепад высот 213 м, средние уклоны поверхности 3.5°) наиболее всего характерны сообщества дубняков, в т.ч. с березой даурской, березой плосколистной, лиственницей, осиной, осоково-разнотравные (*Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb., *Betula davurica* Pall., *Corylus heterophylla* Fisch. ex Trautv., *Lespedeza bicolor* Turcz., *Doellingeria scabra* (Thunb.) Nees, *Anemonoides udensis* (Trautv. & C.A. Mey.) Holub, *Lathyrus komarovii* Ohwi, *Angelica cincta* Boissieu, *Lathyrus humilis* (Ser.) Spreng., *Galium boreale* L., *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, *Convallaria keiskei* Miq., *Veronicastrum sibiricum* (L.) Pennell) в сочетании с травяно-кустарниковыми и вейниково-осоковыми лугами и болотами по понижениям на бурых лесных глеевых, дерново-луговых и лугово-болотных почвах (13.3 % площади подгорной равнины).

Урочища с мелколиственно-лиственничными лесами кустарниково-травяные и травяные (разнотравно-вейниковые, осоково-вейниковые) (*Larix cajanderi* Mayr, *Betula platyphylla* Sukacz., *Spiraea salicifolia* L., *Ledum palustre* L., *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br., *Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trin., *Filipendula palmata* (Pall.) Maxim., *Angelica maximowiczii* (Fr. Schmidt) Benth. ex Maxim., *Aruncus dioicus* (Walt.) Fern., *Cacalia hastata* L., *Carex falcata* Turcz.) с участками травяно-кустарниковых лугов и болот наибольшее развитие получили на аллювиально-пролювиальной равнине с преобладающими высотами 100–130 м, где их площадь достигает 23 %. На более низких высотных ступенях (50–100 м) с усилением гидроморфных условий доминируют урочища с сочетанием болот и лугов (*Carex appendiculata* (Trautv. et Mey.) Kük., *Carex cespitosa* L., *Carex globularis* L., *Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trin., *Lysimachia davurica* Ledeb., *Sanguisorba parviflora* (Maxim.) Takeda, *Naumburgia thyrsoiflora* (L.) Reichenb., *Larix cajanderi* Mayr, *Betula platyphylla* Sukacz.). Так, на плоской аллювиальной равнине (уклон 1.4°) доля лугово-болотных ландшафтов достигает 85.1 % ее площади.

Выявление структуры геосистем позволило осуществить привязку пробных площадей описания лесной растительности к конкретным ландшафтными выделам как «ключевым» участкам ландшафтного мониторинга. Все они расположены в пределах предгорно-подгорной полосы (200–500 м), определяя возможности анализа среднесрочной динамики восьми типов урочищ. Они составляют лишь 11 % от выделенных типов урочищ кластера и охватывают 17 % его площади. Таким образом, в настоящее время только на части территории кластера проводятся длительные мониторинговые исследования лесных сообществ.

На основе материалов изучения состояния лесных сообществ, летописи заповедника и данных лесоустройства (с 1969 г.) были выявлены тенденции в динамике геосистем изучаемого резервата. С момента создания заповедника «Бастак» (1997 г.) до настоящего времени наблюдается восстановление лесных ландшафтов: площадь покрытых лесом земель увеличилась на 4 %, а с 1969 г. (периода активных лесозаготовок) – на 22 %. Нелесные площади в целом за полувековой период уменьшились незначительно (на 9 %). В то же время значительно сократились площади естественных редиин и несомкнувшихся лесных культур (в 23 и 27 раз соответственно). Скорее всего, последний факт говорит о том, что в границах современного заповедника антропогенное воздействие (прежде всего пирогенное) не приводит к переходу горных лесных ландшафтов в нелесные. Восстановление коренных экосистем происходит по классическим сукцессионным стадиям развития растительных сообществ. С 1997 г. наблюдалась стабилизация, а позже – со-

кращение площадей березняков и осинников, которые замещаются восстановившимися под их пологом хвойными породами. К сожалению, эта тенденция не наблюдается для кедровников и отчасти лиственничников. Только в 2017 г. в заповеднике впервые было отмечено появление незначительных площадей молодых и средневозрастных насаждений кедра корейского, для восстановления которого необходимо наличие световых окон. Отчасти это может быть объяснено положением данного вида на границе ареала. В результате, несмотря на заповедный статус территории, наблюдается сокращение площадей ландшафтов с кедрово-широколиственными лесами. Наиболее активное восстановление в пределах заповедника отмечается для лиственничных лесов и редколесий равнинных и предгорных ландшафтов [18].

Отмечено, что долговременное воздействие антропогенных факторов проявляется в широком распространении вторичных лесов. На основе анализа данных дистанционного зондирования выявлено, что в пределах низкогорной зоны на долю вторичных лесов приходится не менее 36.5 %, в предгорной – около 52 % (в совокупности более 17 % площади заповедника). В настоящее время на геосистемы с доминированием коренных растительных сообществ приходится 24.3 %, т.е. не более 1/4 территории ООПТ.

Как отмечалось ранее, наиболее весомым антропогенным фактором, воздействующим на геосистемы, являются пожары. К группе с повышенной природной пожарной опасностью относятся равнинные ландшафты с лиственничными марями, лиственнично-белоберезовыми с участием дуба лесами и редколесьями в комплексе с лугами и болотами. Поэтому с недавних пор в зону внимания экологов вошли исследования динамики восстановления послепожарных лиственничников равнинной части кластера «Центральный» [18, 19].

Заключение и выводы

В результате исследований на территории кластера «Центральный» заповедника «Бастак» выделены 9 видов, 19 подвидов ландшафтов и 73 типа урочищ. Отмечена значительная доля вторичных геосистем разной степени нарушенности, составляющая 3/4 площади данного кластера, что связано с проводимыми ранее рубками, а также пожарами, заходящими на равнинную часть заповедника с прилегающих освоенных территорий. Имеющаяся сеть постоянных пробных площадей лесной растительности ООПТ была «привязана» к конкретным ландшафтными выделам как ключевым участкам ландшафтного мониторинга. Анализ пространственного размещения данной сети показал, что она охватывает ландшафты только равнинной и предгорной (200–500 м) его частей, включая лишь восемь типов ландшафтных урочищ на 17 % площади кластера «Центральный». Для формирования репрезентативной сети ландшафтного мониторинга, охватывающей всю иерархию геосистем, необходимо ее расширение. Для этого необходимо заложить ключевые участки в пределах средне- и низкогорных геосистем, а также аллювиальных равнин юго-восточной части заповедника с комплексом лугово-болотной растительности и лиственнично-белоберезовых редколесий. В результате при исследовании пространственно-временной динамики функционирования будет охвачена вся вертикаль геосистем.

Проведение дальнейших ландшафтных исследований будет способствовать, с одной стороны, изучению тенденций динамики пространственной структуры геосистем, а с другой – корректировке ландшафтных контуров и уточнению ландшафтных характеристик. Формирование опорной сети ландшафтного мониторинга заповедника станет основной для долгосрочных ландшафтных исследований территории ЕАО.

Благодарности. Работа выполнена при поддержке администрации Государственного природного заповедника «Бастак».

Acknowledgments. The work was carried out with the support of the administration of the Bastak State Nature Reserve.

Литература

1. Хорошев А.В., Авессаломова И.А., Дьяконов К.Н., Иванов А.Н. и др. Теория и методология ландшафтно-планирования. М.: Т-во науч. изданий КМК, 2019. 444 с.
2. Хорошев А.В., Синицин М.Г., Немчинова А.В., Авданин В.О. Ландшафтный подход к формированию экологической сети Костромской области // Экологическое планирование и управление, 2007. № 4 (5). С. 19–29.
3. Фетисов Д.М., Калинин А.Ю., Рубцова Т.А. Природные ландшафты Еврейской автономной области и их представленность на особо охраняемых природных территориях // Региональные проблемы, 2009. № 12. С. 35–37.
4. Исаченко А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование. М.: Высшая школа, 1991. 336 с.
5. Рубцова Т.А., Фетисов Д.М. Ландшафтный анализ распространения редких видов растений Еврейской автономной области // Вестн. ДВО РАН, 2011. № 4 (158). С. 58–66.
6. Флора, микобиота и растительность заповедника «Бастак» / под ред. Т.А. Рубцовой. Владивосток: Дальнаука, 2007. 283 с.
7. Рубцова Т.А. Флора сосудистых растений государственного природного заповедника «Бастак» // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 2. С. 65–69.
8. Лонкина Е.С. Общие закономерности распространения растительных сообществ в кластере «Центральный» заповедника «Бастак» // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 2. С. 50–52.
9. Научные исследования в заповеднике «Бастак» (к 25-летию создания заповедника) / под ред. Н. К. Христофоровой. Биробиджан: Изд. дом «Биробиджан», 2022. 191 с.
10. Климина Е.М., Остроухов А.В., Фетисов Д.М., Лонкина Е.С., Аношкин А.В. Ландшафтная структура заповедника «Бастак» (Еврейская автономная область) // Современное ландшафтно-экологическое состояние и проблемы оптимизации природной среды регионов: материалы XIII Междунар. ландшафтной конф. Воронеж: Истоки, 2018. Т. 2. С. 58–60.
11. Полевая геоботаника / под ред. Е.М. Лавренко, А.А. Корчагина. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1964. 535 с.
12. Сукачев В.Н., Зонн С.В. Методические указания к изучению типов леса. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 144 с.
13. Программа и методика биогеоценологических исследований / под ред. Н.В. Дылиса. М.: Наука, 1974. 403 с.
14. Лонкина Е.С. Результаты мониторинга растительного покрова в заповеднике «Бастак» // Труды Мордовского гос. природного заповедника им. П.Г. Смидовича. 2021. Вып. 28. С. 303–310.
15. Остроухов А. В. Применение данных радарной съемки Земли SRTM 4.1 и их производных для создания геоморфологической основы ландшафтно-инвентаризационных карт // Изв. высш. учеб. заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2018. Т. 62, № 1. С. 45–51.
16. Остроухов, А. В., Климина Е.М. Ландшафтное картирование труднодоступных территорий с использованием геоинформационных технологий (на примере особо охраняемых территорий Хабаровского края) // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2020. Т. 17. № 1. С. 139–149.
17. Черненко Т.В., Морозова О.В. Классификация и картографирование ценоценологического разнообразия лесов // Лесоведение, 2017. № 4. С. 243–255.
18. Лонкина Е.С., Ревуцкая И.Л. Особенности лесовосстановительного процесса в послепожарных лиственныхниках заповедника «Бастак» // Вестн. Приамурского государственного университета им. Шолом-Алейхема. 2020. № 3 (40). С. 46–51.
19. Zubareva A.M., Glagolev V.A., Grigorieva E.A. Characteristics of the spatial and temporal distribution of fire regime in one of the most fire prone Region of the Russian Far East // Geography, Environment, Sustainability. 2021. Vol.14, N 2. P. 74–82. <https://DOI-10.24057/2071-9388-2020-159>

References

1. Khoroshev, A.V.; Avessalomova, I.A.; D'yakonov, K.N.; Ivanov, A.N. et al. Theory and methodology of landscape planning / Ed. K.N. D'yakonov, A.V. Khoroshev. KMK Scientific Press Ltd.: Moscow, Russia. 2019; 444 p. (In Russian)
2. Khoroshev, A.V.; Simitsyn, M.G.; Nemchinova, A.V.; Avdanin, V.O. Landscape-Based Approach to Creating an Ecological Network in the Kostroma Oblast. *Environmental planning and management*. 2007, 4(5), 19-29. (In Russian)
3. Fetisov, D.M.; Kalinin, A.Yu.; Rubtsova, T.A. Natural landscapes in the Jewish autonomous region and their distribution within the especially protected natural territories. *Regional Problem*. 2009, 12, 35–37. (In Russian)
4. Isachenko, A.G. Landscapes of USSR. Leningrad State University: Leningrad. 1985; 320 p. (In Russian)
5. Rubtsova, T.A.; Fetisov, D.M. The landscape analysis of rare plant species coverage in the Jewish autonomous region. *Vestnik of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences*. 2011, 4(158), 58–66. (In Russian)
6. Flora, mycobiota and vegetation of the nature reserve “Bastak” / Ed. T.A. Rubtsova. Dalnauka: Vladivostok, Russia. 2007; 283 p. (In Russian)

7. Rubtsova, T.A. Flora of vascular plants of the Bastak State Nature Reserve. *Regional Problems*. 2022. 25(2), 65–69. (In Russian)
8. Lonkina, E.S. General patterns of plant communities distribution in the Central cluster of the reserve Bastak. *Regional Problems*. 2022, 25(2), 50–52. (In Russian)
9. Scientific research in the reserve «Bastak» (to the 25th Anniversary of the reserve) / Ed. N.K. Khristoforova. Birobidzhan Publishing House: Birobidzhan, Russia. 2022; 191 p. (In Russian)
10. Klimina, E.M.; Ostroukhov, A.V.; Fetisov, D.M.; Lonkina, E.S.; Anoshkin, A.V. Landscape structure of the Bustac Reserve (Jewish Autonomous Region). In *Current landscape-ecological state and problems of optimization of the natural environment of the regions.* / Eds By V.B. Mikhno [et al.]. ISTOKI: Voronezh, Russia. 2018. Vol. 2, 58-60. (In Russian)
11. Field Geobotany / Eds E.M. Lavrenko, A.A. Korchagin. Publishing House of the USSR Academy of Sciences: Moscow–Leningrad. 1964; 535 p. (In Russian)
12. Methodological guidelines for the study of forest types / Ed. V.N. Sukachev, S.V. Sonn. Publishing House of the USSR Academy of Sciences: Moscow, Russia. 1961; 144 p. (In Russian)
13. Programm and methodology of biogeocenological research /Ed. N.V. Dylis. Nauka: Moscow, USSR. 1974; 403 p. (In Russian)
14. Lonkina, E.S. Results of vegetation cover monitoring in Bastak reserve. In *Proceedings of the Mordovia State Nature Reserve*. 2021, 28, 303–310. (In Russian)
15. Ostroukhov, A.V. The application of SRTM 4.1 radar survey data and their derivatives to create a geomorphological basis landscape-inventory maps. *Izvestia vuzov. "Geodesy and aerophotosurveying"*. 2021, 62(1), 45–51. (In Russian)
16. Ostroukhov, A.V.; Klimina, E.M. Landscape mapping of hard-to-reach regions using geoinformation technologies (the case of specially protected nature reserves of Khabarovsk Territory). *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*. 2021, 17(1), 139–149. (In Russian)
17. Chernen'kova, T. V.; Morosova, O.V. Classification and mapping of coenotic diversity of forests. *Russian Journal of Forest Science*. 2017, 4, 243-255. (In Russian)
18. Lonkina, E.S.; Revutskaya, I.L. Features of the reforestation process in the post-fire larch forests of the Bastak nature reserve. *Bulletin of the Amur State University Named After Sholom Aleichem*. 2020, 3(40), 46–51. (In Russian)
19. Zubareva, A.M.; Glagolev, V.A.; Grigorieva, E.A. Characteristics of the spatial and temporal distribution of fire regime in one of the most fire prone Region of the Russian Far East. *Geography, Environment, Sustainability*. 2021, Vol. 14, 2, 74-82.

Статья поступила в редакцию 18.08.2023; одобрена после рецензирования 12.10.2023; принята к публикации 17.10.2023.

The article was submitted 18.08.2023; approved after reviewing 12.10.2023; accepted for publication 17.10.2023.

