



Научная статья

УДК 910.3:502.4(528.94)
<https://doi.org/10.26516/2073-3402.2022.39.81>

Геоинформационное обеспечение и планирование познавательного экотуризма для организации рекреационной деятельности на особо охраняемых природных территориях озера Байкал

А. В. Мядзелец^{1,2}, Н. М. Лужкова¹*

¹Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, Россия

²ФГБУ «Заповедное Подлеморье», пгт Усть-Баргузин, Россия

Аннотация. Рассмотрены особенности планирования познавательного экологического туризма в границах особо охраняемых территорий на основе геосистемных исследований и методов геоинформационного картографирования. Синтез этих подходов позволяет учесть распространение уникальных и чувствительных ландшафтов и редких видов растений и животных, спроектировать рекреационную инфраструктуру в соответствии с требованиями природоохраны, спецификой формирования и динамики местных геосистем и их компонентов. В результате при рекреационном использовании отдельных участков охраняемых территорий удается снизить влияние антропогенного фактора, возникающего вследствие туристической активности. Для модельных участков, расположенных в границах ФГБУ «Заповедное Подлеморье» – в Забайкальском национальном парке и Баргузинском заповеднике, разработана схема планирования познавательного туризма с описанием последовательных шагов от идеи маршрута до проектирования полотна тропы и формирования экскурсии. В основу работы положены классические подходы физико-географических и ландшафтных исследований, геоинформационные подходы и принципы ландшафтно-интерпретационного картографирования, системный подход, методы количественной и качественной (балльной) оценки, мониторинговый анализ. С целью комплексного географического анализа территории проведены экспедиционные работы. С использованием ArcGIS и других программ на ключевые участки создана повыведельная геоинформационная база данных, содержащая основные сведения о местности (например, характеристики ландшафтов, степень нарушенности и устойчивости к воздействию, наличие уникальных и редких видов растений и животных, имеющаяся инфраструктура, предполагаемые маршруты и т. п.). Предложены сценарии планирования туристической образовательной деятельности на модельных участках в соответствии с их ландшафтно-экологическими, рекреационными и инфраструктурными отличиями. Алгоритм, лежащий в основе данной модели, можно распространять и на другие ООПТ России, находящиеся в сходных правовых, управленческих и социально-экономических условиях.

Ключевые слова: национальный парк, геоинформационная основа, картографирование, образовательный экотуризм, природоохрана.

Благодарности. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и ГФЕН Китая в рамках научного проекта № 20-55-53030 ГФЕН_а и Фонда поддержки прикладных экологических разработок и исследований «Озеро Байкал» в рамках проекта «Познавательный туризм как инструмент сохранения природных комплексов в условиях пирогенной и антропогенной нагрузки».

Для цитирования: Мядзелец А. В., Лужкова Н. М. Геоинформационное обеспечение и планирование познавательного экотуризма для организации рекреационной деятельности на особо охраняемых природных территориях озера Байкал // Известия Иркутского государственного университета. Серия Науки о Земле. 2022. Т. 39. С. 81–98. <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2022.39.81>

Original article

Geoinformation Support and Planning of Educational Ecotourism as a Basis for Organizing Environmental Recreational Activities on Specially Protected Nature Areas of Lake Baikal

A. V. Myadzelets^{1,2}, N. M. Luzhkova^{1*}¹*V. B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russian Federation*²*FSE "Zapovednoe Podlemorye", Ust-Barguzin, Russian Federation*

Abstract. The paper considers the features of planning of educational ecological tourism on specially protected areas based on geosystem research and methods of geoinformation mapping. These approaches take into account the distribution of unique and sensitive landscapes, rare plant and animal species and the dynamics peculiarities of local geosystems and their components for designing recreational infrastructure in accordance with the requirements of environmental protection. As a result, the influence of the tourist activity factor and recreational using on certain sections of protected areas is reduced. The model plots are located within the FSE Zapovednoe Podlemor'e in the Zabaikalsky National Park and the Barguzinsky Reserve. A planning scheme of educational tourism is developed. It has a number of logical steps from the idea origin to the design of a route and excursion projection. Fundamental approaches of physical-geographical and landscape research, geoinformation analysis and landscape-interpretation mapping, methods of quantitative and qualitative (scoring) assessment, monitoring analysis are the scientific basis for the work. Authors carried out a number of fieldwork in the study area for a complex geographical analysis of the territory. A specific unit geoinformation database was created for key plots using ArcGIS and other programs. It contains basic information about the research area, for example, landscape characteristics, degree of disturbance and resistance to impact, the unique and rare plants and animals, available infrastructure, proposed routes, etc. Collected information and created thematic maps is a basis for development of scenarios for the planning of educational tourist activity at the model plots. Proposed scenarios take into account their landscape-ecological, recreational and infrastructural features. The algorithm can be replicated for other Russian protected areas with similar legal, managerial, and socio-economic conditions.

Keywords: National park, geoinformation technologies, mapping, educational ecotourism, nature conservation.

For citation: Myadzelets A. V., Luzhkova N. M. Geoinformation Support and Planning of Educational Ecotourism as a Basis for Organizing Environmental Recreational Activities on Specially Protected Nature Areas of Lake Baikal. *The Bulletin of Irkutsk State University. Series Earth Sciences*, 2022, vol. 39, pp. 81-98. <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2022.39.81> (in Russian)

Введение

Государственный подход и концепция развития особо охраняемых природных территорий (ООПТ) в России существенно изменились в течение последнего десятилетия. На смену строгому ограничению или запрету на их посещение пришли открытие отдельных участков заповедников для познавательного экологического туризма, доступность для посещения национальных парков широким кругом лиц, организация разных видов рекреационной, культурно-развлекательной, эколого-просветительской деятельности. Предполагается, что поставленная для ООПТ задача экологического просвещения и раз-

вития познавательного туризма поможет гражданам не только посетить территории с высоким статусом охраны, но и больше узнать о природе России, повысит уровень экологического сознания и ответственности. Решать эти вопросы предлагается на основе научных подходов и прикладных исследований. Байкальский регион (Иркутская область и Республика Бурятия) был выбран одним из первых для реализации новой концепции в 2011 г. Финансирование на развитие познавательного туризма в качестве модельных территорий получили Байкальский и Байкало-Ленский заповедники. Их опыт стали перенимать и другие ООПТ региона [Luzhkova, Myadzelets, 2013; Краснопевцева, Краснопевцева, 2011].

Охраняемые территории отличаются не только уникальностью природных комплексов, но и их особой уязвимостью и хрупкостью. Большинство из них формируют так называемые экологические ядра и коридоры, или экологический каркас [Пономарев, Байбаков, Рубцов, 2012], являющийся основой для восстановления живого вещества. Несмотря на высокий восстановительный потенциал, эти ландшафты чрезвычайно чувствительны к антропогенному воздействию. Нарушение естественного баланса в их функционировании значительно снижает соответствующие гомеостатические свойства. Возникающее противоречие, обусловленное, с одной стороны, задачами охраны ООПТ и ограничениями, а с другой стороны, необходимостью развития рекреации и познавательного туризма, требует разработки научных основ планирования и проектирования объектов инфраструктуры на этих территориях с целью их устойчивого развития.

Планирование и развитие познавательного туризма здесь сталкивается с разными трудностями. Например, для байкальских ООПТ характерны сдерживающие естественные природные – короткий (около двух месяцев) активный туристический сезон – и социально-экономические – так называемая изолированность (значительная удаленность и слабая транспортная и пешая доступность точек дестинации) факторы, несоответствие инфраструктуры потребностям посетителей. Существенны и законодательные барьеры природоохранной политики, накладывающие жесткие ограничения на ведение любой деятельности и вызывающие сложность сочетания сохранения природы и необходимости экономического развития. Таким образом, при создании экотуристического продукта возникает ряд практических задач, требующих научных, экологических и технологических подходов. Одним из решений является обустройство комплексных объектов в буферных зонах и зонах рекреационного развития согласно функциональному зонированию этих территорий [Заповедники СССР ... , 1996]; при этом полностью ограничивается доступ к ядру, зонам покоя и другим закрытым участкам ООПТ.

Внедрение геоинформационных технологий при организации природоохранной деятельности и планировании туристических маршрутов становится важной составляющей работы ООПТ. Информационное развитие в течение последних десятилетий позволило расширить сферу прикладных аспектов фундаментальной географии и сделать ГИС-анализ, геоинформационные картографические сервисы, в том числе интерактивные и виртуальные туры

и т. п. в совокупности с материалами дистанционных съемок, основой научных исследований, планирования рекреационной деятельности и организации образовательного туризма в национальных парках и заповедниках [Алексеевко, Аршинова, 2012; Бешенцев, 2018; Мядзелец, Лужкова, 2020; Современные технологии ... , 2019]. Несмотря на то что многие ООПТ активно внедряют ГИС-технологии, на практике разработанные карты представлены лишь на отдельные участки, географическая информация о местных ландшафтах, туристической и социальной инфраструктуре, доступных для посещения территориях является разрозненной, неполной и неточной. Таким образом, выявляется методологический и содержательный дефицит, препятствующий решению эколого-образовательных задач охраняемых территорий.

Целью исследования является разработка научных геоинформационных подходов к планированию познавательных экотуристических маршрутов как одного из видов рекреационной деятельности. Авторами предлагается использовать геосистемный подход с учетом концептуальных основ устойчивого развития, дополненный методами геоинформационного анализа и картографирования, который реализуется для планирования и проектирования пеших образовательных маршрутов на ООПТ оз. Байкал. Этот подход позволяет учесть распространение уникальных и чувствительных ландшафтов и снизить антропогенное влияние при рекреационном использовании охраняемых территорий. Опыт организации экологических троп и образовательных маршрутов на Байкальской природной территории (БПТ) дает возможность разработать модель эволюции данной системы от идеи до реализации проекта в виде тропы как специального инженерного сооружения, обеспечивающего безопасный доступ к интересным природным и культурным объектам с целью проведения экскурсий. Модельные участки расположены в границах «Заповедного Подлесья» – в Забайкальском национальном парке и Баргузинском заповеднике. Алгоритм, лежащий в основе модели, можно распространять и на другие ООПТ России, находящиеся в сходных правовых, управленческих и социально-экономических условиях.

Материалы и методы исследования

Развитие инфраструктуры для пешего познавательного туризма в Баргузинском заповеднике и Забайкальском национальном парке стало возможно в рамках реализации федеральной целевой программы (ФЦП) «Озеро Байкал». Исследуемая территория находится в Сибири, в северной части оз. Байкал, включает уникальные природные комплексы. Она обладает высоким потенциалом для развития рекреационной деятельности на прибрежной территории парка и познавательного туризма в парке и заповеднике благодаря разнообразию ландшафтов. В Баргузинском заповеднике развитие познавательного туризма ограничено тремя основными участками, что связано с его строгим природоохранным статусом. В настоящее время здесь существует возможность посещения четырех экотроп и трех кордонов, остальная территория ограничена для посещения туристов. Таким образом, заповедник решает свою пер-

воочередную задачу сохранения дикой природы, открывая двери лишь на отдельные участки. В Забайкальском национальном парке возможности для рекреационного использования и развития познавательного экологического туризма намного шире благодаря меньшим законодательным ограничениям, лучшей транспортной доступности, наличию значительной по размерам прибрежной пляжной зоны, открытой для рекреации.

Территория исследования является хорошо изученной. Описание природных комплексов, их рекреационного потенциала, а также анализ чувствительности к антропогенному воздействию представлены в различных тематических работах [Территориальная организация Забайкальского ... , 2002; Гео-экологические основы организации ... , 2010; *Recreational Utilization ...* , 2012] и атласах [Калихман, Богданов, Огородникова, 2012]. Большую площадь здесь занимают гольцовые и подгольцовые ландшафты, на которые распространяется значительная часть заповедной зоны и зоны покоя. Под особой охраной находятся озерно-болотные ландшафты и светлохвойная тайга полуострова Святой Нос и материковой части парка и заповедника. Существующая рекреационная зона имеется только в Забайкальском национальном парке и распространяется на участки прибрежных ландшафтов и акваторию Чивыркуйского и Баргузинского заливов. При планировании любых видов туризма, в том числе просветительского, необходимо учитывать устойчивость ландшафтов к антропогенному воздействию [Чижова, 1992, 2011].

В качестве успешного примера образовательного туризма можно привести работы в Байкальском заповеднике, когда еще в 2007 г. были сделаны первые предложения по развитию рекреационной инфраструктуры для приема определенных категорий туристов – студентов, школьников, ученых, международных экспедиций и т. п. [Luzhkova, Myadzelets, 2013; Биличенко, 2017]. Благодаря ФЦП в 2011 г. был разработан план развития инфраструктуры для приема небольших экскурсионных групп. Для улучшения работы администрация заповедника активно сотрудничала с научными и общественными организациями России, проводила многочисленные совместные волонтерские, в том числе международные, проекты по организации и развитию экотуризма на своей территории. Байкальским заповедником была установлена связь с иностранными (Служба рыбы и дичи США, Служба леса США, Denaje (Франция)), общественными («Тахо-Байкал Институт», «Большая Байкальская тропа») и научными организациями (Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН). Изначально существующие объекты предназначались для размещения сотрудников заповедника и научно-исследовательских групп. Затем часть из них, в основном располагающихся в буферной или приграничной зоне, была адаптирована для приема туристов. При участии авторов статьи была выработана первая стратегия развития и организации экологического туризма на ООПТ. Она легла в основу методики по организации экопросветительского туризма в национальных парках и заповедниках БПТ.

Организация и гармоничное развитие познавательного туризма подразумевает ряд последовательных шагов. Предложенная схема может применяться для различных ООПТ; она включает следующие основные этапы.

1. Возникновение идеи, сбор инициативной группы, первичное проектирование. На данном этапе происходит идейное планирование маршрутов и полотна тропы, обустроенных кемпингов и стационарных визит-центров.
2. Согласование с землепользователем, организация исследовательских работ.
3. Комплексный географический анализ территории. На этом этапе изучаются материалы функционального зонирования ООПТ, проводятся комплексные физико- и экономико-географические исследования, покомпонентный анализ нарушаемых рекреационной деятельностью ландшафтов (почва, растительность, животный мир), анализ потенциальной антропогенной нагрузки, оценка устойчивости экосистем и их допустимых изменений. Изучаются туристический поток, его пространственно-временная и сезонная структура, возможности размещения туристов на ООПТ и в соседних населенных пунктах, транспортная доступность, выявляются «точки роста» для развития познавательного экологического туризма – ключевые участки, которые уже имеют «историческую» инфраструктуру и объекты-аттракторы для посетителей.
4. Научное геоэкологическое обоснование маршрута на основе проведенных географических исследований, выбор места размещения тропы и изучение экскурсионной целесообразности.
5. Поиск ресурсов для реализации проектов, разработка технического задания.
6. Организация и строительство тропы требуемого класса, кемпингов и других объектов инфраструктуры для размещения и направления потока туристов.
7. Дополнительное обустройство туристической инфраструктуры: маркировка и информационное насыщение экотропы в соответствии с брендбуком ООПТ.
8. Организация экскурсионной деятельности, предоставление туристической услуги посетителям.
9. Развитие сферы услуг в связи с новой созданной инфраструктурой.
10. Обслуживание созданной инфраструктуры, обучение кадров для поддержания инфраструктуры тропы и экскурсионной деятельности.
11. Развитие новой сети экологических троп и/или консервация имеющихся.

В основу работы положены классические подходы физико-географических и ландшафтных исследований [Сочава, 1978], геоинформационные подходы и принципы ландшафтно-интерпретационного картографирования [Ландшафтно-интерпретационное картографирование, 2005]. Также применялись системный подход, методы количественной и качественной (балльной) оценки, мониторинговый анализ. На подготовительном этапе выполнена инвентаризация и систематизация имеющихся данных о состоянии ландшафтов и их компонентов (растительности, почвенного покрова, рельефа, гидрологии), особенностях рекреационного использования и наличии соответствующей инфраструктуры. Для комплексного географического анализа проведены

экспедиционные работы на ключевых участках. С использованием ГИС и других программ создана геоинформационная база данных (БД), содержащая основные сведения о территории исследования. Для этого в рамках экспедиций и предварительной систематизации информации поставлена задача собрать как можно больше материалов, несущих не только научную, но и общеобразовательную ценность. Для детального изучения геосистем и их компонентов, рекреационного, геоэкологического и образовательного потенциала, анализа устойчивости использовались традиционные методы сбора данных: анализ литературных, архивных, картографических материалов, архивные полевые экспедиции, описательные и сравнительно-географические методы, данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) (космоснимки Landsat, съемки БПЛА), цифровая модель рельефа SRTM и др. Пространственная информация обрабатывалась в ПО ArcGIS. Собранные сведения структурированы как геоинформационная повыведельная БД, где каждому выделу соответствует набор ландшафтных и иных характеристик (рекреационное использование, состояние, особенности ведения мониторинга и т. п.).

Таким образом, собран фактический материал по различным компонентам ландшафтов (растительности, почвам, рельефу, опасным экзогенным процессам) на 30 ключевых точках с различным характером проявления данных факторов. Особое внимание уделено пирогенному и антропогенному факторам, влияющим на изменение местных ландшафтов. С использованием полученной информации подготовлена цифровая ландшафтная основа на ключевые участки, определены основные типы растительности и их стадии восстановления. Эти данные положены в основу геоэкологического обоснования планирования развития познавательного туризма и контроля, организации и перенаправления имеющегося туристического потока на территории исследования.

Научное геоэкологическое обоснование маршрута выполнялось в соответствии со следующими этапами: 1) проведение географических исследований и сбор полевых данных по предполагаемым вариантам размещения тропы; 2) анализ интенсивности антропогенной нагрузки и степени нарушенности на участках с активным рекреационным использованием; 3) закладка мониторинговых площадок на ключевых участках для изучения влияния пешего туризма на геосистемы на локальном уровне; 4) создание векторной ландшафтной основы и систематизация собранной информации в повыведельной БД; 5) определение и картографирование типов почв и растительности на ключевых участках; 6) оценка устойчивости выделенных типов почв и растительности к внешнему воздействию; 7) экстраполяция результатов оценки на однотипные участки и составление интегральной карты устойчивости местных геосистем.

В результате камеральной обработки всей теоретической и практической информации дается качественная и количественная характеристика геосистем и их компонентов, изучается ландшафтная структура, составляются тематические ландшафтные карты различного масштаба, характеризующие современное состояние геосистем на выбранных ключевых участках.

Экономико-географические исследования показали, что на территории существует комплекс местных проблем, связанных с прошлым и настоящим

данных ООПТ. Это традиционный треугольник, состоящий из экологических, социальных и экономических проблем и характеризующий практически любую территорию, где присутствует человек. К экологическим проблемам относятся необходимость сохранить местную природу, ее уникальность, приоритет заповедного предназначения. Группу социальных проблем составляют трудные условия и низкий уровень жизни местного населения, включая сотрудников ООПТ. Например, низкие зарплаты и сложные условия работы выражаются в высокой текучести кадров, стремлении местного населения покинуть близлежащие поселки и т. п. Экономические проблемы включают общее сокращение финансирования и частичный перевод ООПТ на самообеспечение. Несмотря на то что имеются специальные системы субсидирования и ФЦП, их реализация имеет не только преимущества, но и ряд недостатков, которые усложняют процесс рекреационного обустройства территории и долговременного поддержания необходимой инфраструктуры.

Планирование познавательного пешего экологического туризма с учетом экономико-географических и физико-географических особенностей, изучения влияния естественных и антропогенных факторов является вариантом не формального (запретительного) решения данных противоречий, а так называемого диалектического способа решения эколого-социально-экономических вопросов и небольшим шагом к устойчивому развитию на ООПТ. Реализация геоэкологического подхода и развитие геоинформационного обеспечения, с использованием которых разрабатываются маршруты экологических троп, позволяет учесть особенности ландшафтов и снизить антропогенное влияние при рекреационном использовании заповедных территорий, частично убрать барьер между сохранением и развитием ООПТ.

Результаты исследования и обсуждение

Работы по организации экологического образовательного туризма на исследуемых территориях были фактически начаты в 2012 г., когда состоялся круглый стол в Забайкальском национальном парке по вопросам рекреационного развития. Круглый стол проводился при консультационной поддержке Службы леса США, которая имеет большой опыт организации рекреационной деятельности на охраняемых территориях в США. Тогда же стало очевидно, что похожие проблемы (появление большего числа туристов, необходимость организации этого потока и т. п.) возникают и в границах Баргузинского заповедника. В 2015 г. здесь начались первые экспедиционные исследования, проводился анализ возможных направлений для организации познавательных маршрутов.

В ходе сбора, обработки и создания геоинформационной базы данных и картографирования результатов были выявлены следующие проблемы:

1. Отсутствие унифицированной электронной или геоинформационной БД. На территорию исследования имеется большой объем информации, представленной как в бумажных отчетах, публикациях и картах, так и в ДДЗЗ и БД

в онлайн-коллекциях в сети Интернет, но все эти данные являются несистематизированными, носят характер случайных выборок и, как правило, плохо корреспондируются между собой.

2. Точность данных. Часть собранных данных имеет достаточно низкое качество, надежность и достоверность и требует доработки для научного анализа и оценки.

3. Нехватка специальных тематических карт. До настоящего времени данные по ландшафтам, почвам, растительности, состоянию экосистем и т. п. по результатам полевых или камеральных работ не собраны и не представлены в картографическом виде на всю территорию парка и заповедника.

4. Слабость информационной и геоинформационной поддержки и обеспечения при проведении мониторинга состояния растительности, оценки потенциального риска природных опасных явлений (пожаров), исследования восстановительной лесной динамики и других процессов, возникающих под влиянием природных и антропогенных факторов.

Таким образом, все собранные данные нуждаются в проверке и заверке на местности, что увеличивает время обработки информации и представления конечного результата. Информационные недостатки, выявленные для Баргузинского заповедника и Забайкальского национального парка, не являются специфичными только для этих ООПТ. Аналогичные проблемы в формировании геоинформационного обеспечения возникают и при работе на других территориях.

В соответствии с задачами на модельных территориях проведен предварительный анализ доступности, природных условий и привлекательности, оценка имеющейся туристско-рекреационной инфраструктуры (оборудованных экотроп и стоянок и посещаемости образовательных маршрутов). Выявлено, что, несмотря на удаленность, данные территории имеют высокую посещаемость в летнее время благодаря хорошей транспортной доступности и уникальности; именно в этот период они привлекают большое количество туристов, что требует организации и распределения турпотоков. На отдельных участках уже имеются культурные и инфраструктурные объекты (кордоны, остатки инфраструктуры бывших поселков, тропы маршрутов учета и т. п.), которые могут стать удобной базой для создания обустроенных экологических образовательных маршрутов. В результате предварительного проектирования и комплексного географического анализа выделены и рассмотрены следующие «точки роста» для развития экотуризма: район р. Шумилихи (кордон Южный), р. Кабанья, р. Таркулик, пос. Давша, плато Святой Нос (рис. 1). На рисунках черной линией обозначены запланированные и построенные (или частично построенные) нити маршрутов, синими точками – полевые геоботанические, ботанические и почвенные описания в ключевых точках.

Участки имеют разные режимы охраны и степень доступности для посещения, культурно-исторические особенности освоенности и инфраструктурные объекты, а соответственно, и разные виды проблем при развитии туризма. При этом они обладают сходством в физико-географическом отношении, а также все пройдены естественными пожарами в 2015 г. Местные ландшафты находятся на разных стадиях восстановительной динамики в зависимости от

степени воздействия пирогенного фактора и локальных особенностей среды. Проведен сравнительный анализ имеющейся инфраструктуры и возможностей для ее организации. Для оценки устойчивости местных ландшафтов составлены карты растительности, учтены особенности рельефа и типов почв, дополнительно изучены ареалы краснокнижных видов и особенности функционального зонирования парка и заповедника. Данные систематизированы в виде повыведельной геоинформационной БД (рис. 2, *a* и *b*) и визуализированы в картографическом виде (рис. 3). На рисунках 2, *a* и 3 темно-красным обозначена нить маршрута.



Рис. 1. Планирование предполагаемых образовательных маршрутов. Пример для ключевых участков в районе кордона Давша (*a*) и на полуострове Святой Нос (*b*) (пояснения в тексте)

В качестве тематического примера можно представить разработанную авторами на данной геоинформационной основе интерактивную карту растительности «Тропюю Доппельмаира» для одного из удаленных и закрытых для посещения участков ФГБУ «Заповедное Подлесье», находящегося на территории Баргузинского заповедника [Мядзелец, Лужкова, 2020]. На ней показаны характерные типы растительности, сукцессионные стадии пирогенной динамики лесных геосистем, возникшие за столетний период, в форме инфограмм дана информация о местах встречи животных, распространения растений, особенностях местных ландшафтов, фотографические материалы, собранные в ходе экспедиционных исследований. Подобные карты являются одним из способов популяризации природоохранного дела и решения эколого-просветительских задач на ООПТ.

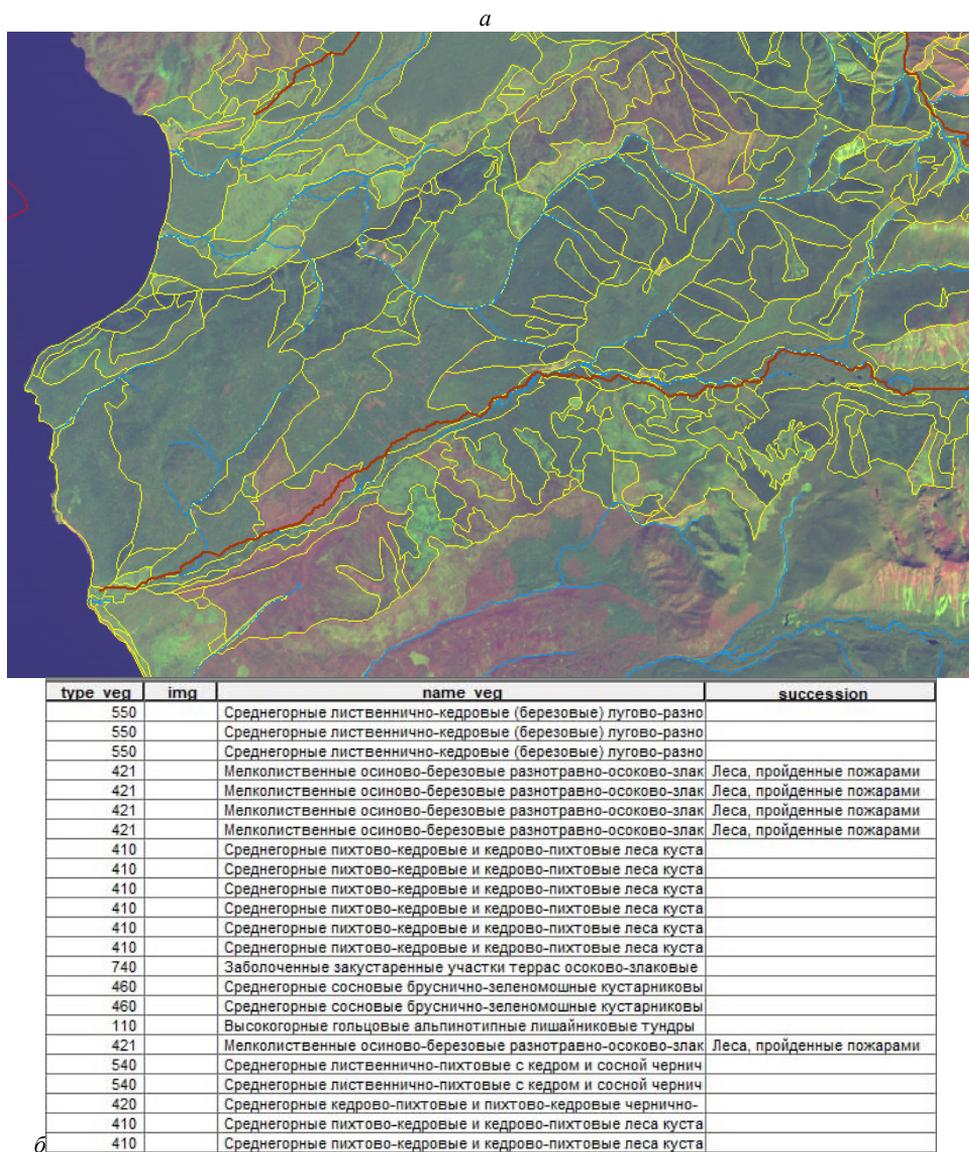


Рис. 2. Пример векторной геоинформационной основы в разрезе ландшафтных выделов (а) и соответствующей повывдельной БД (б) для ключевого участка в районе р. Таркулик (пояснения в тексте)

Аналогичная геоинформационная основа, БД с характеристиками ландшафтных выделов, их степени нарушенности и устойчивости к воздействию, наличием уникальных и редких растений и животных, дополненная информацией об имеющейся инфраструктуре, предполагаемых маршрутах, иллюстрациями и т. п., составлена и на другие ключевые участки. На основе оценки собранных материалов и составленных карт предлагаются следующие сценарии планирования экологической и образовательной деятельности на данных

модельных участках (табл.). В таблице дополнительно дана краткая характеристика последствий воздействия пирогенного фактора в связи с его сильным влиянием на все ключевые участки и значительной ролью в организации рекреационной деятельности.

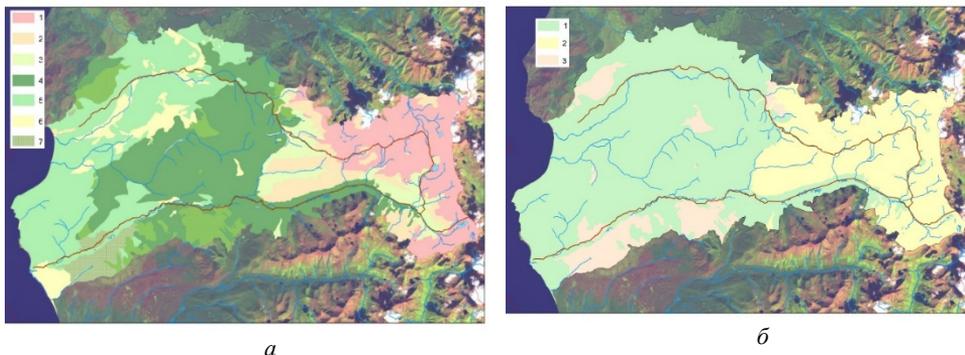


Рис. 3. Примеры тематических карт на ключевой участок в районе р. Таркулик, составленных на векторной геоинформационной основе сетки ландшафтных выделов и БД о характеристиках ландшафтов (см. рис. 2): *а* – типы растительности (1 – горная тундра, 2 – горные альпинотипные луга и пустоши; 3 – подгольцовые редколесья и заросли кустарников; 4 – горно-таежные леса темнохвойные; 5 – горно-таежные леса светлохвойные; 6 – заболоченные луга; 7 – горно-таежные светлохвойные и темнохвойные леса в различных стадиях восстановительной динамики); *б* – степень нарушенности геосистем естественными и антропогенными факторами (1 – условно ненарушенные геосистемы, устойчивые к внешнему воздействию, 2 – сильно нарушенные естественным фактором геосистемы, слабо устойчивые к внешнему воздействию, 3 – среденарушенные естественным фактором геосистемы, устойчивые к внешнему воздействию)

Таблица

Модельные участки планирования познавательного туризма

Особенности территории	Планирование дальнейшей деятельности по организации экотуризма
Бассейн р. Шумилихи	
<p>Район находится на южной границе Баргузинского заповедника, соседствует с бухтой Сосновка, где находится визит-центр и кордон Южный с местами для ночлега. Вблизи устья р. Шумилихи располагается зимовье, до 2015 г. имелся ранее не проектированный образовательный экомаршрут. В нижней части склона расположен ложноподгольцовый пояс кедрового стланика. Выше по склонам находятся светлохвойные сосново-лиственничные и лиственнично-сосновые леса, переходящие в темнохвойные пихтовые и пихтово-кедровые леса. В связи с пожарами 2015 г. в настоящее время наблюдаются сплошное уничтожение растительности, почвенная эрозия, уничтожение существовавшего туристического маршрута. Территория обладает низким потенциалом лесовосстановления</p>	<p>Ведение мониторинговых наблюдений за процессами лесовосстановления. Временная консервация маршрута (ориентировочный срок с 2016 до 2021 г.). Выполнено проектирование нового маршрута с учетом особенностей местности, начато строительство новой оборудованной экотропы с учетом особенностей рельефа и воздействия пирогенного фактора. После открытия маршрута разработка специальной образовательной экскурсии с наглядным представлением последствий пирогенного фактора и процессов лесовосстановления</p>

Продолжение таблицы

Особенности территории	Планирование дальнейшей деятельности по организации экотуризма
Бассейн р. Таркулик	
<p>Территория в настоящее время закрыта для посещения, кроме как для выполнения научных и мониторинговых исследований. В нижней части склона расположен ложно-подгольцовый пояс кедрового стланика. Выположенные озерные террасы заняты светлохвойными сосновыми, сосново-лиственничными и лиственнично-сосновыми лесами, выше которых горно-таежный пояс формируется из кедровых, пихтовых, пихтово-кедровых и кедрово-пихтовых лесов. Выявлены пирогенные модификации из осиновых и осиново-березовых лесов. В настоящее время наблюдается сплошное уничтожение растительности в местах прохождения пожаров 2015 г. Средний потенциал лесовосстановления. По маршруту выявлены следы пожаров различной степени давности. Наблюдаются различные стадии лесовосстановления</p>	<p>Ведение мониторинговых наблюдений за процессами лесовосстановления. Научные исследования естественной динамики. В связи с особенностями режима ООПТ, природоохранными и восстановительными функциями местности посещение данного участка ограничено, в настоящее время он не может являться точкой роста для рекреационного развития. Ввиду значительного интереса посетителей данной местности для развития образовательного экотуризма планируется создание виртуальных туров и экскурсий по маршруту «Тропюю Доппель-маира», доступных через сайт ООПТ</p>
Район кордона Давша	
<p>Территория выбрана как «точка роста» для создания экотуристической тропы «Давшинские столбы». Имеется развитая рекреационная инфраструктура на базе кордона Давша, включающая гостевые домики, кемпинг, оборудованные горячие источники, музей природы, возможность дневного фрахта для малых яхт. Активно посещается туристами. В основном модельные участки заняты кедровыми и кедрово-пихтовыми лесами. Выявлены пирогенные модификации из преимущественно осиновых лесов. Частичное уничтожение растительности (значительная часть древостоя сохранена). Высокий потенциал лесовосстановления (с 2016 по 2020 г. травяной и кустарниковый покров восстановлен значительно, отмечена обильная поросль осины и березы). Нарушенное состояние геосистем позволило лучше оценить возможности прокладки образовательного маршрута, выделить видовые точки, облегчились работы по расчистке и т. п. Растительность на пройденных пожарами участках быстро обновляется и «не пугает» посетителей</p>	<p>Строительство образовательной экоторопы «Давшинские столбы» (2016–2018 гг.). В настоящее время тропа спроектирована, построена, проводятся экскурсии в сопровождении сотрудников ФГБУ «Заповедное Подлесье». Планируется разработка специального экскурсионного маршрута с наглядным представлением последствий пирогенного фактора и процессов лесовосстановительной динамики</p>

Окончание таблицы

Особенности территории	Планирование дальнейшей деятельности по организации экотуризма
Бассейн р. Кабаньей	
Территория находится в буферной зоне, может быть доступна для посещения. Имеется слабо развитая инфраструктура (старая необорудованная тропа, кордон). Низкая туристическая привлекательность. Частичное уничтожение растительности (значительная часть древостоя сохранена), быстрое восстановление	Предложен как потенциальный участок для развития образовательных маршрутов при значительном увеличении числа туристов (с целью перераспределения потоков). В настоящее время не рассматривается как объект активного развития для экотуризма
Полуостров Святой Нос (вершинная и привершинная части)	
Территория доступна для посетителей, активно посещается туристами с хорошей физической подготовкой. В лесной части при подъеме имеется маршрут «Тропа испытаний», ведущий к вершине плато полуострова. Инфраструктура отсутствует. В высоко- и среднегорной частях отсутствуют постоянные источники проточной воды. Значительный участок высокогорной территории сложен кедровым стлаником, ерниками, горной тундровой растительностью. В среднегорной части произрастают сосновые, сосново-пихтовые леса. В нижней части склонов пирогенные модификации лесов представлены лиственными породами (осиной и березой). Наблюдается частичное или сплошное уничтожение растительности, значительное в поясе кедрового стланика. Низкий потенциал лесовосстановления	Проектирование и строительство обходной образовательной экотропы по вершинной части полуострова с учетом особенностей местности с выходом в падь Крестовую к бухте Змеёвая (Змеиная). Оборудование малого кемпинга и смотровых площадок. Разработка образовательного маршрута, доступного в сопровождении гида – сотрудника национального парка

Таким образом, геоинформационная основа и анализ собранных данных в совокупности с применением ДДЗЗ, специальных съемок БПЛА, дополненные научными географическими подходами, позволили получить картографический и информационный продукт, направленный на решение рекреационных, природоохранных, управленческих, организационных, научных, эколого-просветительских задач, поставленных перед Забайкальским национальным парком и Баргузинским заповедником. Исходя из составленной характеристики геосистем и результатов изучения рекреационных и инфраструктурных особенностей парка, дано общее описание состояния ландшафтов с учетом пирогенного фактора, их рекреационного потенциала и использования, определены предпочтительные направления образовательной деятельности или консервации, выявлено имеющееся негативное влияние на местные ландшафты, очаги экологической напряженности, определена устойчивость местных геосистем к рекреационному воздействию. Полученные выводы положены в основу разработки рекомендаций по планированию организованных

образовательных маршрутов на участках, предложенных для развития экологического туризма, с базовой инфраструктурой (тропа, смотровые площадки, кемпинги с настилом для однодневной ночевки и т. п.). В настоящее время администрация «Заповедного Подлеморья» для представленных образовательных маршрутов и других участков с рекреационным использованием выполняет проектирование интерактивной геоинформационной системы на базе ArcGIS, которая будет размещена на сайте организации для посетителей и всех пользователей, кто хочет больше узнать о природе и функционировании ООПТ, а также о доступных рекреационных сервисах, вариантах размещения и существующих туристических маршрутах.

Планирование эколого-просветительской деятельности и проектирование экотроп и экскурсионных маршрутов на геоинформационной основе позволяет решить следующие задачи.

1. Контроль и перенаправление посетителей. Существует некоторый поток туристов, желающих посетить территорию, а также необходимость ночлега для определенных путешественников. Локально развиваются места, где допустима данная деятельность, с культурными и историческими объектами (например, кордон Давша).

2. Учет функционального зонирования ООПТ. Несмотря на его несовершенство, имеются выделенные зоны ядра, заповедных участков, буферные зоны и участки, где допустима определенная антропогенная деятельность. Именно там возможно ограниченное рекреационное использование в форме познавательного экотуризма.

3. Контроль рекреационной (пешей антропогенной) нагрузки. При проектировании оценивается и учитывается устойчивость почв, растительности, наличие редких и уникальных видов. Обустроенная тропа направляет туриста к разрешенным местам и уводит от заповедных участков.

4. Задачи природоохраны. Тропа является своеобразной минполосой и снижает проявление пирогенного фактора низовых пожаров, а также направляет туристов, не позволяя им бесконтрольно топтать все вокруг.

5. Решение образовательных задач и повышение экологической грамотности населения. Достигается с помощью сотрудника-гида заповедника, сопровождающего группу, интересных природных и исторических объектов, аншлагов и стендов с полезной информацией, которая помогает людям больше узнать о законах природы, местных особенностях, почему и как необходимо сохранять экосистемы.

6. Задачи экономической целесообразности развития экотуризма на заповедных территориях. Экотуризм обеспечивает занятость сотрудников и местного населения и использование «заброшенных» культурных объектов. Являясь элементом туристской инфраструктуры, экотуристические маршруты позволяют решать ряд социально-экономических проблем ООПТ в рамках правового поля.

Заключение

Таким образом, для планирования познавательных экотуристических маршрутов как одного из видов рекреационной деятельности предложены подходы, учитывающие природные особенности территорий, дано геоэкологическое обоснование разработки маршрутов, в качестве основы и инструмента для обработки, систематизации, визуализации использованы геоинформационные технологии, на ключевые участки «точек роста» создана упорядоченная база данных о природных объектах, ландшафтах, их состоянии, доступной инфраструктуре и т. п. В результате решается задача развития экологического и просветительского туризма на ООПТ в соответствии с современным законодательством, рыночными условиями существования национальных парков и заповедников, задачами сохранения уникальных природных комплексов, ландшафтов, мест обитания растений и представителей животного мира. Это достигается через дифференцированную оценку перспективных «точек роста» с увеличивающимся потоком посетителей, когда на основе геоэкологического и геосистемного анализа определяется направление экотуристического использования (например, строительство нового или временная консервация старого маршрута, разработка виртуальных туров, обоснование потенциального маршрута для перераспределения турпотоков и т. п.). В результате разработан алгоритм, который имеет универсальные стадии. Он апробирован на модельных территориях ФГБУ «Заповедное Подлесье» и может быть предложен для реализации на других ООПТ России. Создание подобных экологических троп требует строгого научного обоснования от этапа планирования до этапа строительства и обустройства. Как показал собственный опыт работы и опыт зарубежных общественных экологических и научных организаций в области проектирования, строительства троп и разработки образовательных маршрутов, необходим государственный «институт» для подготовки кадров и распространения разработанного алгоритма.

Список литературы

Алексеев Н. А., Аришинова С. Н. Картографическое обеспечение национальных парков России // Известия РАН. Серия географическая. 2012. № 1. С. 91–95. <https://doi.org/10.15356/0373-2444-2012-1-91-95>

Бешенцев А. Н. Теория и практика информационной концепции картографического метода исследования. Ч. 1 // Геодезия и картография. 2018. Т. 79, № 6. С. 26–36. <https://doi.org/10.22389/0016-7126-2018-936-6-26-36>

Биличенко И. Н. Ландшафтно-экологические исследования на особо охраняемых территориях (Байкальский биосферный заповедник) // Успехи современного естествознания. 2017. № 2. С. 63–67.

Геоэкологические основы организации научно-учебного полигона на особо охраняемых природных территориях: Забайкальский национальный парк. Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2010. 147 с.

Заповедники СССР. Национальные парки и заказники. М. : АБФ, 1996. 359 с.

Калихман Т. П., Богданов В. Н., Огородникова Л. Ю. Особо охраняемые природные территории Сибирского федерального округа. Атлас. Иркутск : Ин-т географии СО РАН : Оттиск, 2012. 386 с.

Краснопевцева В. М., Краснопевцева А. С. Эколого-просветительская деятельность в Байкальском заповеднике // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2011. Т. 13, № 1(6). С. 1554–1558.

- Ландшафтно-интерпретационное картографирование. Новосибирск : Наука, 2005. 422 с.
- Мядзелец А. В., Луژкова Н. М. Геоинформационное картографирование для решения эколого-просветительских задач: интерактивная карта растительности «Тропюю Doppelmaira» // Геодезия и картография. 2020. Т 81, № 1. С. 7–18. <https://doi.org/10.22389/00167126-2020-955-1-7-18>
- Пономарев А. А., Байбаков Э. И., Рубцов В. А. Экологический каркас: анализ понятий // Ученые записки Казанского университета. Естественные науки. 2012. Т. 154. Кн. 3. С. 228–238.
- Современные технологии в деятельности особо охраняемых природных территорий: геоинформационные системы, дистанционное зондирование земли : сб. науч. ст. Минск, 2019. 130 с.
- Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск : Наука, 1978. 320 с.
- Территориальная организация Забайкальского национального парка. Иркутск : Изд-во Ин-та географии, 2002. 125 с.
- Чиждова В. П. Особенности эколого-географической экспертизы проектов рекреационных зон и национальных парков // Основы эколого-географической экспертизы. М. : Изд-во МГУ, 1992. С. 217–228.
- Чиждова В. П. Рекреационные ландшафты: устойчивость, нормирование, управление. Смоленск : Ойкумена, 2011. 176 с.
- Luzhkova N. M., Myadzelets A. V. Sustainable development problems of nature protected areas (NPAs) in Russia and the decision ways by the example of the Baikal Region. Abstract of VI International Tourism Congress. The Image and Sustainability Tourist destination. Peniche, Portugal, 2013.
- Recreational Utilization of the Fauna: Transbaikalian National Park. Saarbrücken: Lambert Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2012. 142 p.

References

- Alekseenko N.A., Arshinova S.N. Kartograficheskoe obespechenie natsionalnykh parkov Rossii [Cartographic support of national parks of Russia]. *Izvestia RAN. Seria geograficheskaya* [Bulletin of RAS. Geographical series], 2012, no. 1, pp. 9-95. <https://doi.org/10.15356/0373-2444-2012-1-91-95> (in Russian)
- Beshentsev A.N. Teoria i praktika informatsionnoy kontseptsii kartograficheskogo metoda issledovaniya. Chast 1 [Theory and practice of the information concept of the cartographic research method. Part 1]. *Geodesiya i kartografiya* [Geodesy and Cartography], 2018, vol. 79, no. 6, pp. 26-36. <https://doi.org/10.22389/0016-7126-2018-936-6-26-36> (in Russian)
- Bilichenko I.N. Landshaftno-ecologicheskie issledovaniya na osobo-okhranyaemykh territoriyakh (Baikalskii Biosferny zapovednik) [Landscape-ecological research in specially protected areas (Baikal Biosphere Reserve)]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya* [Successes of modern natural science], 2017, no. 2, pp. 63-67. (in Russian)
- Geoekologicheskie osnovy organizatsii nauchno-uchebnogo poligona na osobo okhranyaemykh prirodnikh territoriyakh: Zabaikalskii natsionalnii park [Geoecological foundations of the organization of a scientific training ground in specially protected natural areas: Zabaikalsky National Park]. Irkutsk, Irkutsk State University Publ., 2010, 147 p. (in Russian)
- Zapovedniki SSSR. Natsionalnie parki i zakazniki [Reserves of the USSR. National parks and zakazniks]. Moscow, ABF Publ., 1996, 359 p. (in Russian)
- Kalikhman T.P., Bogdanov V.N., Ogorodnikova L.Yu. Osobo okhranyaemie territorii Sibirskogo Federalnogo okruga. Atlas [Specially protected natural areas of the Siberian Federal District. Atlas]. Irkutsk, Institute of Geography SB RAS Publ., Ottisk Publ., 2012, 386 p. (in Russian)
- Krasnopevtseva V.M., Krasnopevtseva A.S. Ekologo-prosvetitel'skaya deyatel'nost' v Baikalskom zapovednike [Ecological and educational activities in the Baikal Reserve]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoy akademii nauk* [Bulletin of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences], vol. 13, no. 1(6), 2011, pp. 1554-1558. (in Russian)
- Landshaftno-interpretatsionnoe kartografirovaniye [Landscape interpretation mapping]. Ed. by A. K. Cherkashin. Novosibirsk, Nauka Publ., 2005, 424 p. (in Russian)
- Myadzelets A.V., Luzhkova N.M. Geoinformatsionnoe kartografirovaniye dlya resheniya ekologo-prosvetitel'skikh zadach: interaktivnaya karta rastitelnosti "Tropoy Doppelmaira" [GIS mapping to fulfill environment education tasks: interactive map of vegetation "Along the Doppelmair's

trail”]. *Geodesiya i kartografiya* [Geodesy and Cartography], 2020, vol. 81, no. 1, pp. 7-18. <https://doi.org/1022389/00167126-2020-955-1-7-18> (in Russian)

Ponomarev A.A., Baybakov E.I., Rubtsov V.A. *Ekologicheskii karkas: analiz ponyatiy* [Ecological framework: analysis of concepts]. *Uchyoniye zapiski Kazanskogo universiteta. Estestvennye nauki* [Scientific notes of Kazan University. Natural Sciences], 2012, vol. 154, book 3, pp. 228-238. (in Russian)

Sovremennye tekhnologii v deyatel'nosti osobo okhranyaemykh territoriy: geoinformatsionnye sistemy, distantsionnoye zondirovaniye Zemli. Sbornik nauchnikov statey [Modern technologies in the activities of specially protected natural areas: geoinformation systems, remote sensing of the earth. Collection of scientific articles]. Minsk, 2019, 130 p. (in Russian)

Sochava V.B. *Vvedenie v ucheniye o geosistemakh* [Introduction to the theory of geosystems]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1978, 320 p. (in Russian)

Territorialnaya organizatsiya Zabaikalskogo natsionalnogo parka [Territorial organization of the Zabaikalskii national park]. Irkutsk, Institute of geography SB RAS Publ., 2002, 125 p. (in Russian)

Chizhova V.P. *Osobennosti ekologo-geograficheskoy ekspertizy proektov rekreatsionnykh zon i natsionalnykh parkov* [Features of ecological-geographical expertise of projects of recreational zones and national parks]. *Osnovy ekologo-geograficheskoy ekspertizy* [Fundamentals of ecological-geographical expertise]. Moscow, Moscow State University Publ., 1992, pp. 217-228. (in Russian)

Chizhova V.P. *Rekreatsionnye landshafty: ustoychivost, normirovanie, upravlenie* [Recreational landscapes: sustainability, regulation, management]. Smolensk, Oikumena, 2011, 176 p. (in Russian)

Luzhkova N.M., Myadzelets A.V. Sustainable development problems of nature protected areas (NPAs) in Russia and the decision ways by the example of the Baikal Region. *Abstract of VI International Tourism Congress. The Image and Sustainability Tourist destination*. Peniche, Portugal, 2013.

Recreational Utilization of the Fauna: Transbaikalian National Park. Saarbrücken, Lambert Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2012, 142 p.

Сведения об авторах

Мядзелец Анастасия Викторовна

кандидат географических наук,
старший научный сотрудник
Институт географии им. В. Б. Сочавы
СО РАН
Россия, 664033, г. Иркутск,
ул. Улан-Баторская, 1
ФГБУ «Заповедное Подлеморье»
Россия, 671623, пгт Усть-Баргузин,
ул. Ленина, 71
e-mail: anastasia@irigs.irk.ru
ORCID: 0000-0002-2951-895X

Information about the authors

Myadzelets Anastasia Viktorovna

Candidate of Sciences (Geography),
Senior Researcher
V. B. Sochava Institute of Geography SB RAS
1, Ulan-Batorskaya st., Irkutsk, 664033,
Russian Federation
FSE “Zapovednoe Podlemorye”,
71, Lenin st., Ust-Barguzin, 671623,
Russian Federation
e-mail: anastasia@irigs.irk.ru
ORCID: 0000-0002-2951-895X

Код научной специальности: 25.00.24

Статья поступила в редакцию **06.08.2021**; одобрена после рецензирования **22.11.2021**; принята к публикации **03.03.2022**
The article was submitted **August, 6, 2021**; approved after reviewing **November, 22, 2021**; accepted for publication **March, 3, 2022**