

УДК 528.94:502.3:504.03

DOI: 10.21782/GIPR0206-1619-2019-5(83-89)

Д.А. ЛОПАТКИН

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН,
664033, Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1, Россия, ld@irigs.irk.ru**КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА
БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА**

Картографирование территорий, образующих экологический каркас Байкальского района, основано на теоретическом подходе, методе функционального разделения и трехуровневой классификации его элементов, ранее разработанной автором. На политико-административном уровне Байкальский регион рассматривается в составе южных районов субъектов Российской Федерации: Республики Бурятия, Забайкальского края и Иркутской области, — и северных районов Монголии в границах водосборного бассейна оз. Байкал. Содержание методики состоит в едином комплексном анализе трех важнейших целевых составляющих в организации экологического каркаса региона: охрана геосистемы оз. Байкал; сохранение ландшафтного и биологического разнообразия Байкальского региона; обеспечение комфортных условий жизнедеятельности населения региона и состояния его физического здоровья. Изменения в экологическом законодательстве, в частности, принятие новых федеральных законов и постановлений Правительства Российской Федерации, расширение границ территории исследования, а также накопленный опыт работ по созданию ряда цифровых карт «Экологического атласа бассейна озера Байкал» (2015): природные геосистемы, устойчивость геосистем к антропогенным воздействиям, рекомендуемые режимы использования ландшафтов; использование земель; земельные и лесные ресурсы и др. — позволяют определить общие методические положения по подготовке серии карт экологического каркаса Байкальского региона. Территории, составляющие экологический каркас, определены на основе сравнения и анализа структуры и функциональных особенностей ландшафтов и видов землепользования с использованием слоев цифровых серий карт: Ландшафтная среда бассейна оз. Байкал; Современного землепользования; Охраняемых природных территорий и др.

Ключевые слова: геоинформационное картографирование, региональный экологический каркас, природные геосистемы, особо охраняемые природные территории, агроландшафты.

D.A. LOPATKIN

V.B. Sochava Institute of Geography, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences,
664033, Irkutsk, ul. Ulan-Batorskaya, 1, Russia, ld@irigs.irk.ru**MAPPING A TERRITORIAL STRUCTURE OF THE ECOLOGICAL FRAMEWORK
OF THE BAIKAL REGION**

Mapping the areas which build the ecological framework is based on a theoretical approach, a functional separation method and a three-level classification of the ecological framework elements of a region previously developed by the author. We considered a region is as part of the southern regions of the constituent entities of the Russian Federation (the Republic of Buryatia, the Zabaykalsky Krai and the Irkutsk oblast) within the catchment area of Lake Baikal and the northern regions of Mongolia. The methodology consists in a comprehensive analysis of the three most important target components in the organization of the ecological framework of the region: protection of the Baikal geosystem; landscape and biological diversity protection; providing comfortable living conditions for the population of the region and the state of its physical health. Changes in environmental legislation, in particular, the adoption of new federal laws and decrees of the Government of the Russian Federation, the expansion of the study area, and the experience in creating digital maps of the “Ecological Atlas of the Lake Baikal Basin” (2015): natural geosystems, resilience of geosystems to anthropogenic impacts, recommended use of landscapes; land use; land and forest resources, etc., this all provides general methodological concept for the preparation of a series of maps of the ecological framework of the Baikal region. The territories that create the ecological framework were determined by comparing and analyzing the structure and functional features of landscapes and land uses using layers of digital map series: Landscape of the Lake Baikal Basin; Modern Land Use; Protected Areas, etc.

Keywords: geoinformation mapping, regional ecological framework, natural geosystems, specially protected natural territories, agrolandscapes.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Разработки в области охраны природы и экологической оптимизации природопользования направлены на стратегическое обеспечение устойчивости окружающей среды с учетом социально-экономической ситуации в регионе, гарантируют экологическую безопасность жизни и деятельности населения. В решении этой задачи большое внимание уделяется созданию экологического каркаса (ЭК) региона.

Основными целями государственной политики в сфере обеспечения экологической безопасности являются сохранение и восстановление природной среды, обеспечение качества окружающей среды, необходимого для благоприятной жизни человека и устойчивого развития экономики, ликвидация последствий долговременного негативного влияния на окружающую среду хозяйственной и иной деятельности в условиях возрастающей экономической активности и глобальных изменений климата [1]. Реализация этой стратегии экологической безопасности нацелена на всех уровнях: федеральном, региональном, муниципальном и отраслевом. Предпосылкой стабильного социального и социально-экономического развития любого региона является поддержание территориальных образований, которые имеют регулируемую систему природопользования и гарантируют определенное качество природной среды. Такая система называется «экологический каркас».

МАТЕРИАЛ, МЕТОДИКА И ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Под структурой в географии мы понимаем расположение элементов системы как устойчивое соединение элементов, определяющих ее целостность [2]. Структура геосистемы имеет множество пространственно-временных связей. На практике сложно идентифицировать такие системы, выявить их структуру и взаимосвязи. П.Я. Баклановым [3] предложено иерархическое структурирование территории на макро-, мезо- и микроуровнях в виде множества географических структур различных видов элементов, связей, комплексов, регионов, формирующихся на территории в процессе естественной эволюции и ее экономического развития.

Каркасный подход в силу своей конструктивности занимает особое место в ряду основных научных методов (системный, комплексный, территориальный) при моделировании территориальной структуры региона, его экономики и расселения и использует базовые принципы территориальной организации, которые возникли из экономической географии как инструмент экологической оптимизации и территориального планирования [4].

В соответствии с «геопространственной парадигмой» как одного из фундаментальных методов географии, географическое пространство понимается как совокупность географических систем, сосуществующих на определенной территории. Вариативную целостность природных, природно-антропогенных и социально-экономических объектов или явлений, имеющих пространственное распространение, допустимо представить в виде геоизображения или карты [5].

Картографическое моделирование позволяет рассматривать территорию как целое — часть геопространства, на котором сосуществует неустойчивое единство различных геосистем (природных, природно-антропогенных, природно-технических и др.).

Данное моделирование предоставляет нам возможность предполагать множество различных типов каркасных структур, которые присутствуют в геосистемах (природных и природно-технических). Поэтому следует выделять и охарактеризовывать каркасные структуры, отвечающие своим базисным экологическим функциям. Эти структуры обладают различными функциональными признаками.

В практике геоэкологического картографирования из множества каркасных структур наиболее обсуждаемы два понятия: «экологический каркас» и «природный каркас». В понятие «природный каркас» заложено имманентное (внутреннее, присущее предмету, явлению, процессу) свойство природы. Природный каркас объективно присутствует в геосистемах региона [6].

Экологическое равновесие территории как сбалансированное соотношение между естественными и измененными геосистемами находится в зависимости от целостности природного каркаса. В условиях естественной среды создается социально-экономический каркас, образующийся в процессе антропогенного развития территории. Социально-экономический каркас состоит из наиболее значимых элементов территориальной структуры региона (опорных центров, ареалов, осей и коридоров). Он интегрирован в природную среду и воздействует на природные режимы, нарушает территориальную целостность, негативно воздействует на природные геосистемы и способен привести к нарушению

экологического баланса. Экологический каркас (ЭК) возникает в результате оптимизации природопользования и снижения негативного антропогенного воздействия на окружающую среду путем создания в противовес антропогенным структурам взаимосвязанных природных пространств, имеющих экологическую ценность, которые будут поддерживать экологический баланс территории. Организация территории для рационального природопользования — это научно обоснованное размещение территорий с различным уникальным назначением и режимом природопользования [7]. ЭК рассматривается в двух аспектах: 1) концептуальном — в основе сформировавшейся в процессе постепенной смены научных парадигм системы представлений и взглядов в сфере взаимодействия системы «природа–общество», которые определяют дальнейшее направление географической и смежной с ней наук в области природопользования, сохранения и восстановления биологического и ландшафтного разнообразия; 2) социоцентрическом — природные и природно-антропогенные геосистемы, составляющие его основу, интерпретируются как окружающая для жизнедеятельности человека среда и элемент устойчивого природопользования и безопасного развития общества.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

С большой долей условности все публикации последних лет, связанные с ЭК, можно разделить на теоретические, посвященные концепциям его формирования, и научно-методические — прикладной направленности. Публикации также можно разделить по масштабу исследования. На глобальном уровне обсуждаются вопросы методологии и перспективы выявления территорий особого природоохранного значения (ТОПЗ) и формирования Панъевропейской экологической сети (ПЕЭС) в Восточной Европе и России [8]; на региональном и локальном уровнях [9, 10] обоснованы территории, формирующие ЭК, определены их площади, рекомендованы режимы природопользования для каждой категории. Помимо различий в иерархическом уровне, работы по ЭК дифференцируются согласно профессиональной ориентации исследователей. Выбор элементов ЭК может быть основан на нескольких критериях и принципах: биоклиматический, геоботанический, популяционный, ландшафтно-геохимический, ландшафтно-типологический, геоинформационный. Большинство исследователей рассматривают ЭК как функциональную целостность в экологическом аспекте пространственной организации территории на всех иерархических уровнях: глобальном, региональном, локальном, в основе которой лежат бассейновый и ландшафтный подходы. Применение того или иного метода и подхода зависит от целей исследования.

Задача выделения ЭК региона представляется в выявлении основных экологических функций отдельных составляющих и определении приоритетов реализации природоохранных мероприятий. Состав структурных элементов ЭК зависит от физико-географических особенностей региона и характера антропогенного воздействия на природу. Установлено, что для лесостепной и таежной природных зон соотношение природных и природно-антропогенных геосистем, включая экологические ядра, коридоры и буферные зоны, и элементов социально-экономической инфраструктуры (промышленные центры, крупные и малые города, транспортные магистрали и интенсивно эксплуатируемые агросистемы), равное 60/40, достаточно для поддержания экологической целостности региона в условиях постоянного антропогенного воздействия и не препятствует экономическому развитию. Эта величина изменяется в зависимости от широтной зональности и вертикальной поясности геосистем [11].

На федеральном уровне доля ядерных элементов ЭК от общей площади территории Российской Федерации составляет 2,7 %, количество особо охраняемых природных территорий различных уровней и категорий превышает 12 тыс. [12]. На уровне субъектов Российской Федерации доля ядерных элементов (заповедники и национальные парки федерального значения) колеблется в пределах 5–10 % в Республике Бурятия, в Иркутской области доля этих элементов составляет 1–3 %, наименее обеспечена экологическими ядрами территория Забайкальского края (менее 1 %) [13]. В границах водосборного бассейна оз. Байкал выделены зоны по обеспеченности элементами ЭК (ядра, буферные зоны и коридоры).

Зона I, ограниченная водосборным бассейном оз. Байкал, это территория участка Всемирного природного наследия с включением Центральной экологической зоны. Согласно экологическому зонированию Байкальской природной территории (БПТ), отличается качественным разнообразием структурных элементов ЭК, 25,5 % которых выделены на законодательной основе (заповедники, национальные парки, заказники, водоохранная зона оз. Байкал), более 70 % территории этой зоны отнесено к объекту Всемирного природного наследия. Зона II включает в себя бассейн оз. Байкал на

российской территории вне первой зоны и характеризуется относительно равномерным рассредоточением по территории ядерных элементов в виде заповедников и заказников, большой плотностью линейных элементов (экологических коридоров) за счет водоохранных зон вдоль рек и большой насыщенностью социально-экономическими элементами, доля которых составляет менее 7 %. В зону III включен ЭК в монгольской части бассейна Байкала, обеспеченность этой зоны составляет более 10 %, совокупность особенностей зоны определяется наличием крупных ядерных элементов по периферии и отсутствием таковых в центральной части зоны. Предлагается довести показатель последних двух зон до 15–20 % за счет сохранения ядер (на основе ООПТ), создания специальных буферных зон вокруг ядер и выделения территорий для экологической реставрации и коридоров [6].

Правовое регулирование экологического каркаса

ЭК выполняет свои функции, когда есть согласованные правовые, экономические и административные механизмы, связанные с надлежащим уровнем экономической инфраструктуры и технологиями управления природопользованием. Основопологающим инструментом и механизмом регулирования и управления природопользованием на федеральном уровне являются экологическая доктрина Российской Федерации, которая включает основные принципы государственной экологической политики в области взаимодействия природы и общества. Цель экологической политики — обеспечение экологической безопасности страны, улучшение уровня и качества жизни и здоровья населения, устойчивого развития. Фундаментальные знания в области экологии, охраны природы и рационального природопользования составляют методологическую основу экологической доктрины [14].

Байкальский регион находится в границах двух государств: России и Монголии — с существующими вертикальными и горизонтальными системами природоохранного законодательства. Регулирование природопользования в Байкальском регионе исполняется на федеральной нормативной базе, на уровне субъектов Федерации природоохранное законодательство недостаточно разработано.

Т.П. Калихман [15] отмечено, что развитие территориальной природоохранной системы обусловлено наличием административной инициативы, учитывающей особенности экономического развития региона и меняющиеся институциональные условия, а также аспекты внешней и внутренней политики страны. В последние десятилетия Правительство Российской Федерации издало ряд федеральных законов и постановлений (Постановление Правительства РФ от 21 августа 2012 г. № 847 «О федеральной целевой программе “Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012–2020 годы”»; Постановление Правительства РФ от 30 марта 2017 г. № 365 «О внесении изменений в государственную программу Российской Федерации “Социально-экономическое развитие Дальнего Востока и Байкальского региона”»; Федеральный Закон от 28 июня 2014 г. № 181-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» и др.), которые касаются ужесточения режима использования земель на Байкальской природной территории, развития системы защиты берегов оз. Байкал, рек и иных водоемов Байкальской природной территории, сохранения и воспроизводства биологических ресурсов, развития государственного экологического мониторинга уникальной экологической системы оз. Байкал.

Ввиду того что оз. Байкал включено в список «объектов Всемирного природного наследия», правовое обеспечение охраны озера должно включать международные требования и инструменты к решению проблем сохранения универсальной всемирной ценности. И.В. Бычковым с соавторами [16] был поставлен вопрос об установлении и государственном обеспечении статуса объекта Всемирного природного наследия в Российской Федерации.

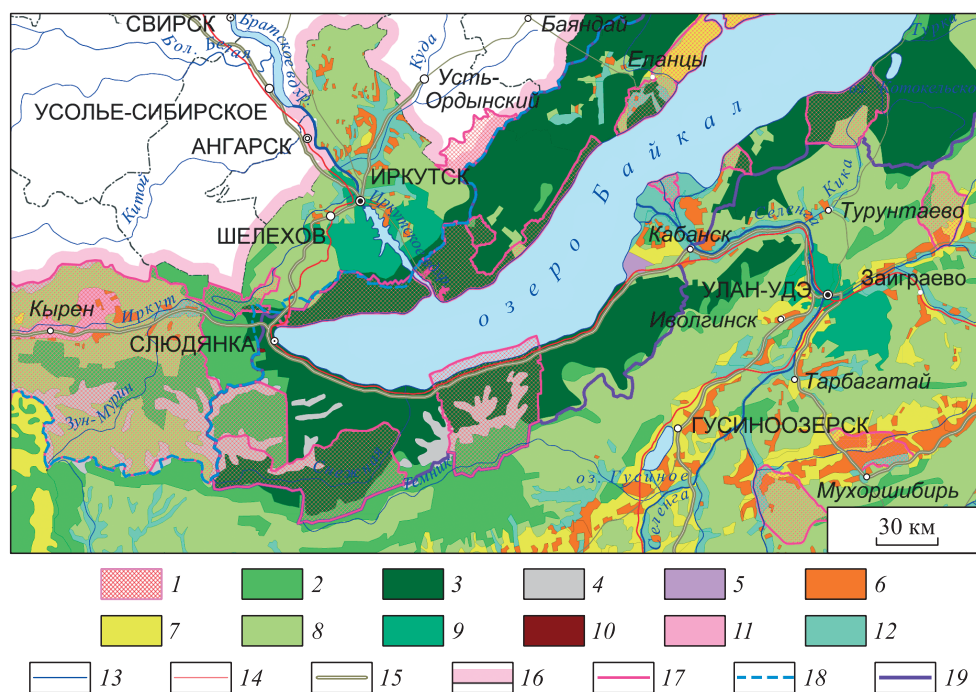
Картографирование экологического каркаса

Особенной проблемой является создание цифровой карты ЭК — разновидности тематических карт природного и социального характера, которые формируют информационную картографическую базу с целью оптимизации природопользования, экологической экспертизы и прогнозирования.

В качестве научно-методической основы картографирования территориальной структуры ЭК Байкальского региона предложен общетеоретический аспект, принцип функционального выделения и трехрядная классификация компонентов экологического каркаса, разработанные нами ранее [6]. Принцип выделения и классификация элементов основываются на всестороннем и неразрывном анализе трех основных целей организации ЭК региона: защита Байкальской экосистемы; сохранение ландшафтов и биоразнообразия Байкальского региона; обеспечение комфортных и безопасных условий жизни населения региона и его физического здоровья.

ЭК Байкальского региона имеет свое картографическое выражение в виде серии карт: водоохранного, природоохранного (экологического) и социально-экологического каркасов, которое, основываясь на целевые составляющие в организации экологического каркаса, формируется на базе анализа и сопоставления цифровой общегеографической карты, карты охраняемых природных территорий и серии специальных тематических эколого-географических карт, среди которых: базовая ландшафтная карта, экологический потенциал ландшафтов, экологические функции ландшафта, рекомендуемые режимы использования ландшафтов, чувствительность ландшафтов к внешнему воздействию и др. Картографическая инвентаризация ландшафтно-экологической среды региона рассматривается как значимый инструмент экологических возможностей территории. Структурные, динамические и функциональные оценки ландшафтов применяются для экологической оптимизации природопользования, что позволяет обосновать пространственные и уровневые пределы антропогенных воздействий и категории охраны ландшафтов [17].

В качестве конкретных территориальных единиц геоинформационного картографирования социально-экологического каркаса нами приняты: 1) системы природных (коренных) и близких к ним природно-антропогенных ландшафтов в качестве природного каркаса (базиса) картографирования; 2) системы особо охраняемых природных территорий; 3) системы водных объектов — оз. Байкал, водотоки и водоемы водосборного бассейна; 4) системы типов природопользования (лесохозяйственные, агроэкосистемы, рекреационные и др.); 5) социально-экономические системы — промышленные узлы и центры, транспортные узлы и магистрали, выполняющие социально-экономические функции (см. рисунок).



Фрагмент карты «Структурные элементы социально-экологического каркаса Байкальского региона», масштаб 1:3 000 000.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ЯДРА: 1 — особо охраняемые природные территории; защитные территории природных и иных объектов, включая центральную экологическую зону БПТ; 2 — леса ООПТ и прочего защитного значения, в том числе 3 — водоохранные котловины оз. Байкал; территории крайних экологических условий: 4 — скалы, каменистые россыпи, ледники; 5 — болота. **БУФЕРНЫЕ ТЕРРИТОРИИ:** продуктивные агроландшафты: 6 — пахотные и залежные, 7 — естественные кормовые угодья; территории устойчивого лесопользования: 8 — эксплуатационные леса; территории постоянных поселений: 9 — зеленые зоны населенных пунктов. **РЕЗЕРВНЫЕ ТЕРРИТОРИИ:** территории, подлежащие рекультивации: 10 — горно-добывающей промышленности; территории регламентированного использования: 11 — горно-долинные, 12 — естественные кормовые угодья сезонного использования. **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ КОРИДОРЫ:** 13 — защитные лесополосы вдоль водных объектов, 14 — защитные лесополосы вдоль железных дорог, 15 — защитные лесополосы вдоль автомобильных дорог. **Границы:** 16 — Байкальского региона, 17 — особо охраняемых природных территорий, 18 — водосборного бассейна оз. Байкал, 19 — центральной экологической зоны БПТ.

Геоинформационное картографирование позволяет выделять и отображать структуры разнообразных природных, природно-антропогенных и природно-технических систем любой сложности — от отдельных компонентов до систем высокой иерархии — геосистем, осуществлять экологическое зонирование и коррекцию выделенных структур в соответствии с заданными критериями.

Из этого следует, что данные пространственные структуры, выделяемые на цифровых картах, могут составлять элементы ЭК региона.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итог вышеизложенному, отметим, что каркасный подход позволяет отобразить отдельные виды геосистем (природные, природно-антропогенные и природно-технические) на определенной территории в картографическом виде. Рассматриваемые структуры включают несколько компонентов: природный каркас (природную инфраструктуру), социально-экономическую инфраструктуру (материальную часть инфраструктуры и места расселения населения), управленческую и правовую организацию территории.

Как следствие, на карте обособливаются в виде отдельных тематических слоев элементы природной и социально-экономической, административной и правовой инфраструктуры региона. Исходя из целей и задач формирования экологического каркаса региона, сочетание слоев цифровых тематических карт, составляющих элементы экологического каркаса, будет различным. Создаваемая картографическая база пространственных и непространственных данных в виде тематических карт и атрибутивных данных экологического каркаса является исходными данными для регистрации последующих трансформаций природной среды и объективизации результатов антропогенного воздействия на геосистемы региона.

Исследование выполнено в рамках тематического плана НИР Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН «Геоинформационное картографирование и математическое моделирование географической среды в условиях глобализации и воздействия на природные и социально-экономические процессы в Сибири и на сопредельных территориях» (№ 0347-2016-0004).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Стратегия** экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года [Электронный ресурс]. — <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&prevDoc=102028490&backlink=1&&nd=102430636> / (дата обращения: 21.08.2019).
2. **Сочава В.Б.** Введение в учение о геосистемах. — Новосибирск, 1978. — 319 с.
3. **Бакланов П.Я.** Подходы и основные принципы структуризации географического пространства // Изв. РАН. Сер. геогр. — 2013. — № 5. — С. 7–18.
4. **Яковлева С.И.** Каркасные модели в региональных схемах территориального планирования / Псковский регионологический журнал. — 2013. — № 15. — С. 15–25.
5. **Комиссарова Т.С., Скупинова Е.А., Титова О.В.** Геоэкологический каркас территории как пространственная совокупность геосистем разного типа // Вестн. Ленингр. гос. ун-та им. А.С. Пушкина. — 2013. — Т. 3, № 1. — С. 7–17.
6. **Батуев А.Р., Лопаткин Д.А.** Обоснование и картографирование территориальной структуры экологического каркаса региона // Изв. Иркут. гос. ун-та. Сер.: Науки о Земле. — 2008. — Т. 1, № 1. — С. 56–75.
7. **Михеев В.С.** Ландшафтный синтез географических знаний. — Новосибирск: Наука, 2001. — 216 с.
8. **Белоновская Е.А., Соколов Н.А., Тишков А.А.** Географические основы формирования экологических сетей в России и Восточной Европе // Изв. РАН. Сер. геогр. — 2012. — № 1. — С. 128–130.
9. **Оптимизация** структуры земельного фонда и развитие сети ООПТ в степной зоне России / Под науч. ред. А.А. Чибилёва. — Оренбург: ИС УрО РАН, 2016. — 212 с.
10. **Нарбут Н.А., Мирзеханова З.Г.** Роль открытых пространств в экологическом планировании городских территорий // Проблемы современной науки и инновации. — 2016. — № 12. — С. 4–11.
11. **Оптимальное** соотношение интенсивно эксплуатируемых и экстенсивно используемых, а также особо охраняемых территорий, обеспечивающее экологическое равновесие (в %, по природным зонам). Картограмма // Реймерс Н.Ф. Экология. Теории, законы, правила, принципы и гипотезы. — М.: Журнал Россия молодая, 1994. — С. 208.
12. **Концепция** развития системы особо охраняемых природных территорий федерального значения на период до 2020 года [Электронный ресурс]. — <http://static.government.ru/media/files/f5tG6iXZaqTaWKG4sNjRfAvZfVvk2KhgB.pdf> / (дата обращения: 21.08.2019).

13. **Карта** «Особо охраняемые природные территории международного и федерального значения», м-б 1:15 000 000 // Национальный атлас России в 4-х томах. Т. 2. Природа. Экология. — М.: Роскартография, 2007. — С. 458–461.
14. **Экологическая** доктрина Российской Федерации [Электронный ресурс]. — http://www.mnr.gov.ru/docs/ekologicheskaya_doktrina/ekologicheskaya_doktrina_rossiyskoj_federatsii/ (дата обращения: 21.08.2019).
15. **Калихман Т.П.** Тенденции развития системы особо охраняемых природных территорий Сибири // География и природ. ресурсы. — 2017. — № 2. — С. 17–26.
16. **Бычков И.В., Максимова И.И., Кузнецова А.Н.** Правовое обеспечение государственного экологического мониторинга Байкальской природной территории // География и природ. ресурсы. — 2015. — № 1. — С. 55–61.
17. **Плюснин В.М., Кузнецова Т.И., Батуев А.Р., Лопаткин Д.А.** Геоинформационное ландшафтно-экологическое картографирование бассейна озера Байкал (в пределах России и Монголии) // Геодезия и картография. — 2015. — № 8. — С. 29–37.

Поступила в редакцию 27.08.2019

Принята к публикации 09.09.2019