



УДК 502.4(571.100)
<https://doi.org/10.26516/2073-3402.2025.54.3>

Роль особо охраняемых природных территорий в сохранении экологического разнообразия трансграничной зоны вдоль азиатской границы России

Н. Н. Алексеева, М. В. Мостинская-Плинер*

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, г. Москва, Россия

Аннотация. Исследования природоохранного потенциала трансграничных областей ведутся на глобальном, макрорегиональном и региональном уровнях, при этом акцентируется внимание на усилении связанности охраняемых территорий. Цель исследования – анализ охвата системой особо охраняемых природных территорий (ООПТ) экологических регионов и ключевых районов биоразнообразия в приграничной полосе России и сопредельных государств Азии. Проведена оценка 100-километровой приграничной зоны вдоль азиатской границы Российской Федерации и аналогичной зоны в соседних странах – Казахстане, Китае, Монголии. Для каждой из четырех стран с использованием ГИС-анализа на основе международных и национальных баз геопространственных данных проведена инвентаризация и подсчитана общая площадь ООПТ в пределах экологических регионов (всего 22) и ключевых районов биоразнообразия (103), определена их доля в приграничных зонах исследуемых стран. Выявлены экологические регионы, которые имеют высокую, среднюю и низкую долю (менее 14 %) территорий под охраной. Наиболее благоприятная ситуация с охватом охраной экорегионов сложилась в монгольской части приграничной полосы. Подсчеты охвата охраной ключевых районов биоразнообразия показали, что меньше всего они находятся под охраной в российской приграничной полосе, наиболее полно – в казахстанской. Оценки показали недостаточность системы территориальной охраны природы в приграничной зоне России, что необходимо учитывать при дальнейшем планировании охраны природы, в том числе в рамках создания трансграничных ООПТ. В настоящее время их пять, планируется создание новых межгосударственных объектов охраны природы в российско-монгольской и российско-китайской приграничных зонах. Таким образом, проведенные оценки представленности ООПТ в приграничных зонах по разным операционно-территориальным единицам экологического и биологического разнообразия отражают их вклад в сохранение природы для четырех стран. Используемый подход может служить основой выявления территорий, значимых с точки зрения расширения территориальной системы охраны природы и создания трансграничных ООПТ.

Ключевые слова: особо охраняемые природные территории, экологические регионы, ключевые районы биоразнообразия, приграничная зона России, трансграничные ООПТ, ГИС-анализ.

Благодарности. Исследование выполнено в рамках темы государственного задания географического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова № 121040100322-8.

Для цитирования: Алексеева Н. Н., Мостинская-Плинер М. В. Роль особо охраняемых природных территорий в сохранении экологического разнообразия трансграничной зоны вдоль азиатской границы России // Известия Иркутского государственного университета. Серия Науки о Земле. 2025. Т. 54. С. 3–21. <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2025.54.3>

The Role of Specially Protected Natural Areas in Preserving the Ecological Diversity of the Transboundary Zone Alongside the Asian Border of Russia

N. N. Alekseeva, M. V. Mostinskaya-Pliner*

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation

Abstract. Studies of the conservation potential of transboundary areas are conducted at the global, macroregional and regional levels, with an emphasis on strengthening the connectivity of protected areas. The objective of the study is to analyze the coverage of ecological regions and key biodiversity areas by specially protected natural areas (SPNA) in the border zone of Russia and adjacent Asian states. The article assesses the 100-kilometer border zone along the Asian border of the Russian Federation and a similar zone in neighboring countries – Kazakhstan, China, and Mongolia. An inventory was made for each of the four countries based on GIS analysis using international and national geospatial databases. The total area of protected areas within ecological regions (22 in total) and key biodiversity areas (103) was calculated, and their share in the border zones of the countries under study was determined. Ecological regions with a high, medium and low share of protected areas (less than 14 %) were identified. The most favorable situation with the coverage of ecoregions by protection has developed in the Mongolian part of the border zone. Calculations of the share of protection of key biodiversity areas have shown that they are least protected in the Russian border zone, and most fully protected in the Kazakh one. The assessments have shown the inadequacy of the territorial nature protection system in the border zone of Russia, which must be taken into account in further planning of nature protection, including within the framework of transboundary protected areas. There are currently 5 transboundary protected areas, and it is planned to create new interstate nature conservation objects in the Russian-Mongolian and Russian-Chinese border zones. Thus, the conducted assessments of the representation of protected areas in border zones for different operational-territorial units of ecological and biological diversity reflect their different contributions to nature conservation of four countries. The approach used can serve as a basis for identifying territories that are important from the point of view of expanding the territorial system of nature conservation and creating transboundary protected areas.

Keywords: specially protected natural areas, ecological regions, key biodiversity areas, border zone of Russia, transboundary protected areas, GIS analysis.

For citation: Alekseeva N.N., Mostinskaya-Pliner M.V. The Role of Specially Protected Natural Areas in Preserving the Ecological Diversity of the Transboundary Zone Alongside the Asian Border of Russia. *The Bulletin of Irkutsk State University. Series Earth Sciences*, 2025, vol. 54, pp. 3-21. <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2025.54.3> (in Russian)

Введение

Выявление наиболее значимых участков с точки зрения сохранения природно-экологического и биологического разнообразия является актуальной задачей для развития территориальной системы охраны природы, в том числе сети трансграничных ООПТ. В соответствии со Стратегическим планом в области сохранения и устойчивого использования биоразнообразия (2010 г.) страны – стороны Конвенции о биологическом разнообразии должны были увеличить покрытие системой ООПТ на суше по крайней мере до 17 % своей площади к 2020 г. (задача 11), однако такой охват был достигнут не во всех государствах, кроме того, он неравномерен по отдельным регионам внутри стран. На 15-й Конференции сторон в декабре 2022 г. принята Куньминско-Монреальская глобальная рамочная программа в области био-

разнообразия, в которой провозглашены четыре глобальные цели до 2050 г. и 23 задачи на период до 2030 г. Одна из целей (цель А) включает сохранение, укрепление или восстановление целостности, связности и устойчивости экосистем при существенном увеличении площади природных экосистем к 2050 г. В соответствии с задачей 3 в 196 странах – сторонах Конвенции к 2030 г. должны быть приняты меры для «эффективного сохранения не менее 30 % наземных районов, имеющих особо важное значение для сохранения биоразнообразия и экосистемных функций и услуг, и эффективного управления ими посредством экологически репрезентативных, хорошо взаимосвязанных и справедливо управляемых систем охраняемых районов»¹. Видное место в реализации указанных целей и задач отводится научно обоснованному пространственному планированию для расширения системы охраняемых территорий.

В Шестом оценочном национальном докладе Российской Федерации о реализации Конвенции о биологическом разнообразии (2020 г.) подчеркивается, что существующая в нашей стране система ООПТ не в полной мере способна обеспечить сохранение естественных экосистем и биологическое разнообразие. Констатируется, что современные ООПТ размещены неравномерно, отсутствует их связанность в единую экологическую сеть². Одной из мер для развития полноценной сети территориальной охраны природы является расширение сети ООПТ разного уровня подчинения с учетом повышения их репрезентативности в ландшафтном и биоценотическом отношениях.

В нашей стране значимый резерв для сохранения природно-экологического разнообразия и расширения территориальной системы охраны природы имеется в азиатской части, в том числе в приграничных территориях. Россия обладает протяженной сухопутной границей в Азии – с Казахстаном, КНР, Монголией и КНДР. Территории, непосредственно прилегающие к государственной границе, обладают особым, дополнительным потенциалом развития международного сотрудничества, в том числе в сфере охраны природы [Приграничные ... , 2010]. Очевидно, что по обе стороны границы России с соседними странами отмечаются неравномерное пространственное распределение системы ООПТ и разная степень охвата охраной территорий, важных с точки зрения ландшафтного и биологического разнообразия.

Цель статьи – анализ охвата системой ООПТ экологических регионов и ключевых районов биоразнообразия в приграничной полосе России и сопредельных государств Азии для обоснования возможного расширения территориальной системы охраны природы и планирования новых межгосударственных объектов. В задачи работы входило изучение основных направлений природоохранной деятельности в приграничных зонах на основе лите-

¹ Конференция сторон Конвенции о биологическом разнообразии. 15-е совещание, ч. 2. Канада, Монреаль, 7–9 дек. 2022 г. URL: <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-15/cop-15-dec-04-ru.pdf> (дата обращения: 15.05.2025).

² Sixth National Report for the Convention on Biological Diversity. Russian Federation. The Clearing-House Mechanism of the Convention on Biological Diversity (CHM). 2025. <https://chm.cbd.int/database/record?documentID=253450> (дата обращения: 20.06.2025).

турных данных, сбор материалов и баз данных по структуре ООПТ четырех стран, проведение ГИС-анализа представленности ООПТ в 100-километровой полосе по обе стороны государственной границы России в Азии в пределах экологических регионов и ключевых районов биоразнообразия, определение на этой основе территорий, важных с точки зрения расширения территориальной системы охраны природы и создания трансграничных ООПТ.

Обзор литературы

За последние 20 лет в рамках систематического планирования охраны природы³ выявлены пробелы в существующей глобальной сети ООПТ и определены пространственные приоритеты для ее расширения. Помимо изменившейся в последние десятилетия парадигмы территориальной охраны природы (от охраны редких видов и сохранения дикой природы до большего внимания к поддержанию экосистемных функций и услуг), акцент делается на связность сетей ООПТ и взаимодополняемость различных стратегий управления ООПТ [Wilson, Carwardine, Possingham, 2009; An Ecoregion-Based ... , 2017]. Эволюция режимов управления глобальной системой ООПТ четко отражает этот подход – от территорий со строгой охраной (образно говоря, «крепостей» дикой природы) до устойчивого использования биоразнообразия и многоцелевого природопользования при создании охраняемых территорий [Nelson, Chomitz, 2011]. Так, охраняемые территории все чаще рассматриваются в контексте предоставления выгод местным жителям, а в их управленческие стратегии в той или иной степени интегрируется хозяйственная деятельность местных сообществ.

Дополнительным основанием для расширения сети ООПТ становится изменение климата, вызванное деятельностью человека. Изменение климатических условий заставляет виды либо адаптироваться к изменяющимся условиям местной среды обитания, либо менять свои ареалы, где сохраняются предпочтительные климатические условия [Biodiversity ... , 2021; Facilitating ... , 2015]. Это может быть достигнуто только тогда, когда существует достаточно обширная и связанная сеть ООПТ. Таким образом, чтобы избежать негативных эффектов изменения климата и фрагментации среды обитания многих видов растений и животных, усиление связности сети ООПТ остается ключевым механизмом долгосрочного сохранения биологического и ландшафтного разнообразия на региональном и национальном уровнях.

В Азии, в отличие от Западной Европы, отсутствует межгосударственная система ООПТ с единым типом управления и экологической согласованностью. Между тем создание в Европейском союзе сети Natura 2000 можно рассматривать как позитивный опыт территориальной охраны природы и для других регионов мира. Европейская сеть ООПТ включает 27 тыс. природных

³ Систематическое планирование охраны природы (Systematic Conservation Planning) – подход, который применяется в мире частными и государственными природоохранными организациями для обоснования решений по сохранению биоразнообразия. Это процесс поддержки принятия пространственных решений, используемый для определения наиболее экономически эффективных мероприятий и включающий в себя учет экосистемных услуг.

охраняемых объектов, охватывающих 18,5 % территории и почти 10 % морских акваторий ЕС⁴. С момента создания сети Natura в 1992 г. возросли не только площади охраняемых территорий, но и их связанность. Несмотря на это, как считают эксперты, даже такой широкий охват недостаточен для адекватной защиты биоразнообразия Европы [Baillie, Zhang, 2018].

Особую роль в Азии с точки зрения создания ООПТ играют приграничные территории. В их пределах благодаря ограничениям хозяйственной деятельности и наличию контрольно-пропускного режима сохранились малонарушенные природные ландшафты с высоким уровнем биоразнообразия [Приоритеты ... , 2024]. Оценка структурной связанности охраняемых территорий Азии на основе ландшафтных метрик показала, что в трансграничных зонах она была выше (0,36 %), чем внутри стран (0,22 %) [Penagos Gavia, Kaszta, Farhadinia, 2022].

Экологическим функциям и оценкам природоохранного потенциала трансграничных ООПТ посвящено множество работ, выполненных на глобальном [Global ... , 2020], макрорегиональном [Penagos Gavia, Kaszta, Farhadinia, 2022] и региональном уровнях. Так, на примере гор Алтая, расположенных в приграничных районах Китая, Казахстана, России и Монголии, намечены трансграничные экологические сети на основе интеграции оценок ландшафтных экологических рисков и потенциала экосистемных услуг, проведено зонирование управленческих стратегий для местностей, имеющих разную градацию экологических рисков [Transboundary ... , 2023]. В работах рассматриваются вопросы охраны эндемичных видов и критически важных экосистем, которые расположены на пересечении национальных границ [Nature ... , 2018; Global ... , 2020]. Для решения этой проблемы создаются трансграничные охраняемые территории (*transboundary protected area*), определяемые как совокупность экологически связанных охраняемых территорий, пересекающих одну или несколько государственных границ, в которых благодаря международному сотрудничеству эффективно координируется управление охраной природы между странами.

Природные экосистемы приграничных территорий нередко подвергаются разнообразным угрозам, в том числе в результате строительства физических барьеров (пограничные ограждения, стены), дорог и других линейных объектов, а также расширения трансграничной инфраструктуры, связанной с экономическим сотрудничеством соседних стран [Transboundary ... , 2020]. В пределах ряда приграничных территорий отмечаются браконьерство и незаконная торговля дикими животными и растениями. Так, трансграничные охраняемые территории Китая, имеющего самую большую протяженность сухопутной границы в мире (22 800 км), в последние годы испытали значительное увеличение антропогенного давления [Conservation ... , 2025]. В рамках инициативы «Один пояс – один путь» эти зоны между Китаем и соседними странами становятся районами активизации международной торговли и социально-экономического роста, что влечет за собой ухудшение со-

⁴ Natura 2000. The largest network of protected areas in the world. URL: https://environment.ec.europa.eu/topics/nature-and-biodiversity/natura-2000_en (дата обращения: 25.05.2025).

стояния окружающей среды и сокращение биоразнообразия [Environmental ... , 2018]. Нередко в соседних странах на охраняемых территориях вдоль общей государственной границы отмечается несоответствие результатов охраны природы, или своеобразная «трансграничная асимметрия» [Приграничные ... , 2010].

В отечественной научной литературе проблемы создания трансграничных охраняемых территорий и их обоснование для территории Сибири и Дальнего Востока детально рассмотрены в трудах [Калихман, 2019; Калихман, Бардаш, Энх-Ангалан, 2022]. Подчеркивается, что возможности их организации имеются на наиболее значимых с точки зрения сохранения природно-экологического разнообразия участках, прилегающих к границам смежных государств. К числу факторов, способствующих созданию таких ООПТ, относится также высокая (глобальная) значимость с точки зрения сохранения биоразнообразия [Савенкова, Оюунгэрэл, 2004]. Существуют и другие подходы к совершенствованию сети трансграничных особо охраняемых природных территорий, среди них – использование данных о плотности транспортно-расселенческих структур и определение оптимальных форм и площадей трансграничных ООПТ [Биксалеев, Новиков, 2021]. Для совершенствования системы ООПТ и планирования трансграничных объектов охраны важно также изучение опыта соседних стран со сходными природно-ландшафтными условиями и характеристиками биоразнообразия [Kalikhman, 2023].

Материалы и методы

В настоящей статье на основе геопространственных данных проведена оценка охвата системой ООПТ 100-километровой полосы вдоль азиатской границы Российской Федерации и аналогичной полосы в соседних странах – Казахстане, Китае, Монголии. Примерно такая же буферная зона (125-километровая полоса вдоль государственных границ) использована в исследовании связности ООПТ азиатских стран на основе ландшафтных метрик [Penagos Gaviria, Kaszta, Farhadinia, 2022].

Каждая из четырех стран имеет свои особенности организации территориальной охраны природы⁵, в том числе разные категории объектов охраны и уровни управления ООПТ. Так, в России в соответствии с Федеральным законом «Об особо охраняемых природных территориях»⁶ выделяется семь основных категорий ООПТ, которые имеют федеральное, региональное или местное значение. По данным Росстата, территориальной охраной природы охвачено 14,1 % территории страны (2021 г.). В Монголии ООПТ, занимающие 19,8 % территории, относятся к семи категориям и имеют два территориальных уровня [Оюунгэрэл, 2010]. В Республике Казахстан ООПТ занимают около 11 % площади, представлено 11 категорий охраняемых террито-

⁵ На приграничной территории России с КНДР (протяженность границы свыше 39 км, 17 км проходит по фарватеру р. Туманной, остальная часть – по Японскому морю) отсутствуют ООПТ, поэтому она не была включена в оценку.

⁶ Об особо охраняемых природных территориях : федер. закон от 14.03.1995 №33-ФЗ // Консультант-Плюс : справочная правовая система.

рий, два уровня управления⁷. В КНР сеть охраняемых территорий занимает около 20 % площади, имеется семь категорий охраняемых объектов, относящихся к трем уровням.

Наиболее полная информация о территориальной структуре охраны природы имеется в глобальной базе данных Protected Planet, геопространственные данные из которой использовались для выделения полигонов охраняемых природных территорий Республики Казахстан и Республики Монголия⁸. Для территории КНР база данных Protected Planet оказалась непригодной, так как в ней представлены лишь отдельные объекты, не отражающие полную картину пространственной дифференциации сети охраняемых территорий. Более подходящей для задач исследования оказалась база данных охраняемых природных территорий Китая Института географических наук и природных ресурсов Академии наук КНР (<http://english.igsnrt.cas.cn/>). Данные об ООПТ России были получены в Минприроды России.

В начале был создан линейный shape-файл, повторяющий отрезок границы от севера Павлодарской области (Республика Казахстан)⁹ до восточной границы Приморского края (Россия) и города Расон (КНДР). Затем из указанных выше баз данных были добавлены полигоны особо охраняемых территорий четырех стран.

В пределах выделенного участка буферной зоны было изучено зонально-ландшафтное и биологическое разнообразие, для чего использовалось деление на биомы и экологические регионы (экорегions). Биомы (зонобиомы) – крупные подразделения широтной дифференциации живого покрова, которые выделяются на равнинах по господству одного или нескольких зональных типов растительности, соответствующих климатическим условиям [Биоразнообразие ... , 2020]. Внутри них выделяются экорегионы – достаточно крупные участки суши или водных объектов с присущей им совокупностью природных сообществ, имеющих сходный видовой состав и экологическую динамику в близких условиях окружающей среды [Designing ... , 2000]. Экорегионы, в отличие от биомов, отражают уникальность природных территориальных комплексов и биотических сообществ, поэтому в их номенклатуре присутствует географическое местоположение. Геопространственные данные границ 846 экологических регионов суши Земли с их кратким описанием имеются на сайте Ecoregions 2017¹⁰.

Сохранение ландшафтного и биологического разнообразия экорегионов особенно важно для видов, мигрирующих на большие расстояния или имеющих обширные ареалы (например, для амурского тигра, дальневосточного леопарда, снежного барса, сайгака, аргали, дзерена, а также стерха, гнездящегося исключительно на территории России, но мигрирующего на большие расстояния на юг).

⁷ Закон Республики Казахстан «Об особо охраняемых природных территориях». URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30063141 (дата обращения: 06.05.2025).

⁸ Protected Planet. World Database on Protected Areas. URL: <https://www.protectedplanet.net/en> (дата обращения: 20.03.2025).

⁹ Анализировался участок российско-казахстанской границы, где представлены трансграничные ООПТ.

¹⁰ Ecoregions 2017. URL: <https://ecoregions.appspot.com/> (дата обращения: 21.01.2025).

В пределы исследуемой территории по обе стороны вдоль российской границы входит семь биомов, которые представлены 22 экорегионами (рис. 1). Экорегион лиственные леса Китайской равнины был исключен из рассмотрения из-за незначительных размеров в пределах буферной зоны (108 км²).

Для каждой из четырех стран была подсчитана общая площадь охраняемых территорий по каждому экорегиону (в пределах 100-километровой полосы) и определена их доля от площади того или иного экорегиона (табл. 1).

Охват сетью ООПТ, помимо экорегионов, изучался в границах ключевых районов биоразнообразия (КРБ), в которых обитает большое количество редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений, также им свойственны особые экологические условия, которые имеют высокую природную и научную ценность. Их выделение проводится на основании критериев, пороговые значения которых установлены стандартом Международного союза охраны природы в 2016 г.¹¹

В настоящее время концепция ключевых районов биоразнообразия широко используется в ходе реализации Куньминско-Монреальской глобальной рамочной программы в области биоразнообразия. Правительства стран – сторон Конвенции о биологическом разнообразии опираются на нее в принятии решений в части расширения охраняемых и заповедных территорий (цель 3), а также используют для задач пространственного и природоохранного планирования (цель 1) для минимизации потерь биоразнообразия и других негативных воздействий¹². Таким образом, выделение, картографирование и создание базы данных КРБ позволяют сосредоточить усилия в тех районах, которые наиболее важны для сохранения значимых популяций видов, находящихся под угрозой исчезновения. Вдоль азиатской границы России КРБ представлены на всем ее протяжении (рис. 2).

Поскольку КРБ являются результатом научной идентификации, они не имеют определенного правового статуса и типа управления. В глобальном масштабе свыше половины из более чем 15 тыс. выявленных КРБ полностью или частично совпадают с границами существующих охраняемых территорий национального и местного уровней, а также территорий, обозначенных в соответствии с международными конвенциями (например, Рамсарской конвенцией и списком Всемирного природного наследия)¹³. Существует также ряд других инструментов (помимо системы территориальной охраны природы), которые применяются для поддержания ценности КРБ в пределах конкретных участков. Это могут быть, например, территории, охраняемые коренными народами или общинами, зоны планирования землепользования, планы управления лесами и аналогичные механизмы, которые служат формой эффективного управления данными участками.

¹¹ Global standard for the identification of Key biodiversity areas, Version 1.0. First edition. Gland, Switzerland: IUCN. 2016. URL: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/Rep-2016-005.pdf> (дата обращения: 23.04.2025).

¹² Key Biodiversity Areas: keep nature thriving. URL: <https://www.keybiodiversityareas.org/> (дата обращения: 15.03.2025).

¹³ The Relationship between Key Biodiversity Areas (KBAs) and Protected Areas. Prepared by the Key Biodiversity Areas Partnership. Vol. 1.0, 2017. URL: <http://www.keybiodiversityareas.org/kba-partners> (дата обращения: 19.03.2025).

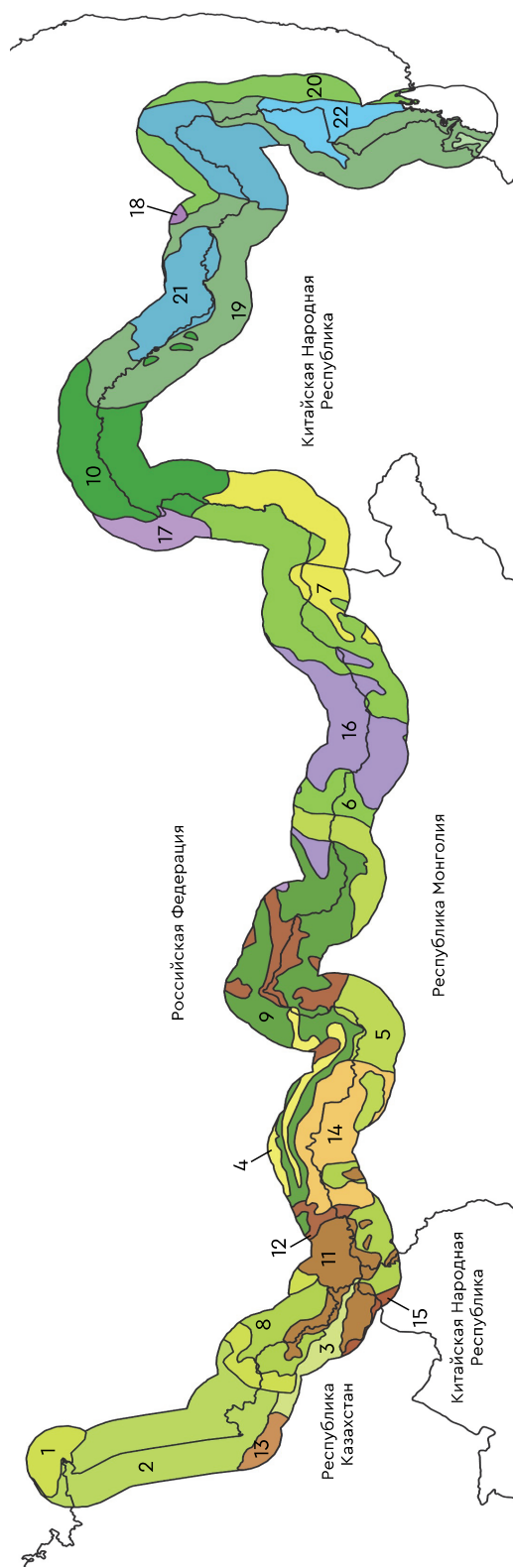


Рис. 1. Экорегионы в приграничной полосе шириной 100 км в обе стороны от границ России:

1 – лесостепи Казахстана; 2 – степи Казахстана; 3 – алтайские степи и полупустыни; 4 – саянские межгорные степи; 5 – селенга-орхонские лесостепи; 6 – даурские лесостепи; 7 – степи Котловины Больших озер; 8 – алтайские горные леса и лесостепи; 9 – саянские горные хвойные леса; 10 – хвойные леса гор Хингана; 11 – пустынные степи Котловины Больших озер; 12 – саянские альпийские луга и горные тундры; 13 – казахские полупустыни; 14 – пустынные степи Джунгарии; 15 – полупустыни Джунгарии; 16 – забайкальский экорегион хвойных лесов; 17 – восточносибирская тайга; 18 – охотско-маньжурская тайга; 19 – смешанные леса Маньчжурии; 20 – уссурийские широколиственные смешанные леса; 21 – приамурские луговые степи; 22 – луга и лесные поляны Суйфун-Ханка

Таблица 1

Представленность ООПТ в экологических регионах вдоль границы России

№	Участок экорегиона	Страна	Доля, занимаемая ООПТ (%)	№	Участок экорегиона	Страна	Доля, занимаемая ООПТ (%)
1	Саянские межгорные степи	Монголия	86,64	24	Хвойные леса гор Хингана	Россия	12,47
2	Саянские альпийские луга и горные тундры	Монголия	78,43	25	Алтайские горные леса и лесостепи	Казахстан	12,21
3	Алтайские альпийские луга и горные тундры	Китай	65,69	26	Селенга-орхонские лесостепи	Монголия	11,88
4	Забайкальские хвойные леса	Монголия	56,23	27	Смешанные леса Маньчжурии	Китай	11,69
5	Алтайские альпийские луга и горные тундры	Монголия	54,80	28	Полупустыни Джунгарского бассейна	Казахстан	10,57
6	Монгольско-маньчжурские луга	Россия	48,08	29	Полупустыни Джунгарского бассейна	Китай	10,40
7	Саянские горные хвойные леса	Монголия	41,49	30	Приамурские луговые степи	Россия	10,26
8	Алтайские горные леса и лесостепи	Китай	37,67	31	Алтайские альпийские луга и горные тундры	Казахстан	10,04
9	Алтайские степи и полупустыни	Казахстан	30,82	32	Даурские лесостепи	Монголия	9,49
10	Саянские альпийские луга и горные тундры	Россия	28,58	33	Монгольско-маньчжурские луга	Монголия	7,77
11	Алтайские альпийские луга и горные тундры	Россия	28,11	34	Саянские межгорные степи	Россия	7,28
12	Приамурские луговые степи	Китай	24,11	35	Даурские лесостепи	Россия	6,67
13	Алтайские степи и полупустыни	Россия	23,57	36	Уссурийские широколиственные и смешанные леса	Россия	6,64
14	Смешанные леса Маньчжурии	Россия	22,64	37	Пустынные степи Котловины Больших озер	Россия	6,56
15	Луга и лесные поляны Суйфун-Ханка	Китай	22,34	38	Даурские лесостепи	Китай	6,07
16	Пустынные степи Котловины Больших озер	Монголия	20,46	39	Восточносибирская тайга	Россия	5,17
17	Забайкальские хвойные леса	Россия	19,50	40	Селенга-орхонские лесостепи	Россия	4,62
18	Степи Казахстана	Казахстан	19,18	41	Степи Казахстана	Россия	3,45
19	Лесостепи Казахстана	Россия	17,26	42	Хвойные леса гор Хингана	Китай	2,41
20	Саянские горные хвойные леса	Россия	17,17	43	Луга и лесные поляны Суйфун-Ханка	Россия	1,71
21	Алтайские горные леса и лесостепи	Россия	14,13	44	Восточносибирская тайга	Китай	0,00
22	Монгольско-маньчжурские луга	Китай	13,54	45	Лесостепи Казахстана	Казахстан	0,00
23	Алтайские горные леса и лесостепи	Монголия	12,88	46	Полупустыни Казахстана	Казахстан	0,00
				47	Охотско-маньчжурская тайга	Россия	0,00

Результаты и их обсуждение

На основании расчетов была проведена дифференциация приграничной полосы по обе стороны от азиатской границы России по развитию системы ООПТ в границах экорегионов (см. табл. 1). На рис. 3 представлена степень охвата территориальной системой охраной природы участков экорегионов, попавших в исследуемую зону (шкала составлена на основе естественных интервалов).

Выявлено, что наивысший охват охраняемыми территориями (более 56 %) имеют четыре участка экорегионов: три в Монголии (саянские межгорные степи, 86,6 %; саянские альпийские луга и тундры, 78,4 %; забайкальский экорегион хвойных лесов, 56,2 %) и один в Китае (алтайские альпийские луга и тундры, 65,7 %). В наименьшей степени (менее 14 %) охраной охвачено 26 участков экорегионов: в Китае это монголо-маньчжурские луга, смешанные леса Маньчжурии, полупустыни Джунгарского бассейна, даурские лесостепи и восточносибирская тайга. С монгольской части границы – это алтайские горные леса и лесостепи, селенга-орхонские лесостепи, даурские лесостепи, монгольско-маньчжурские луга. В Казахстане наименьшая степень охраны характерна для экорегионов алтайские горные леса и лесостепи, полупустыни Джунгарского бассейна, алтайские альпийские луга и горные тундры, лесостепи Казахстана и полупустыни Казахстана. С российской части границы наименьшая доля охраны (менее 14 %) наблюдается в пределах 11 участков экорегионов (хвойные леса гор Хингана, приамурские луговые степи, саянские межгорные степи, даурские лесостепи, уссурийские широколиственные и смешанные леса, пустынные степи Котловины Больших озер, восточносибирская тайга, селенга-орхонские лесостепи, степи Казахстана, луга и лесные поляны Суйфун-Ханка и охотско-маньчжурская тайга). Можно констатировать, что наличие большого количества участков экологических регионов в приграничной зоне с низкой долей ООПТ (менее 14 %) говорит о недостаточности сложившейся в настоящее время системы территориальной охраны природы. В целом критерию Конференции сторон Конвенции по биологическому разнообразию в Нагое 2010 г. (свыше 17 % под охраной) соответствуют менее половины участков экорегионов – 20 из рассмотренных 47 (по обеим сторонам от границы Российской Федерации).

Таким образом, большинство участков экорегионов в приграничной зоне азиатской части России потенциально можно рассматривать как территории, имеющие важное природоохранное значение, в том числе для сохранения экологических функций ландшафтов и мест обитания редких видов. Поэтому расширение сети ООПТ в каждой стране и развитие трансграничного сотрудничества могут повысить степень охраны природных ландшафтов как условие сохранения экосистемного и биологического разнообразия.

Результаты подсчета доли охраны КРБ показали, что меньше всего под охраной они находятся в России, а наиболее полно – в казахстанской части исследуемой зоны. В Монголии из всех попавших в 100-километровую зону районов охраняется менее половины, в Китае – примерно три четверти. Степень охраны КРБ по странам в пределах приграничной полосы вдоль границы России представлена на рис. 4. и в табл. 2.

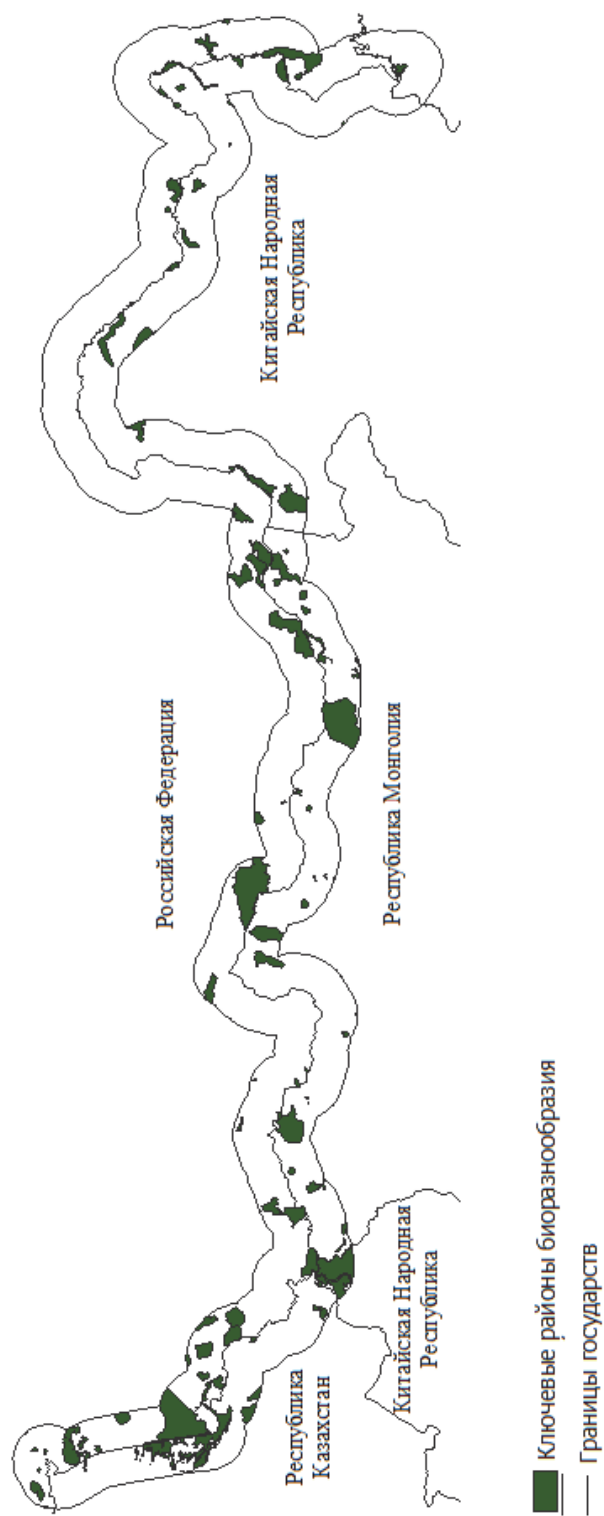


Рис. 2. Ключевые районы биоразнообразия в приграничной полосе шириной 100 км по обе стороны от азиатской границы России

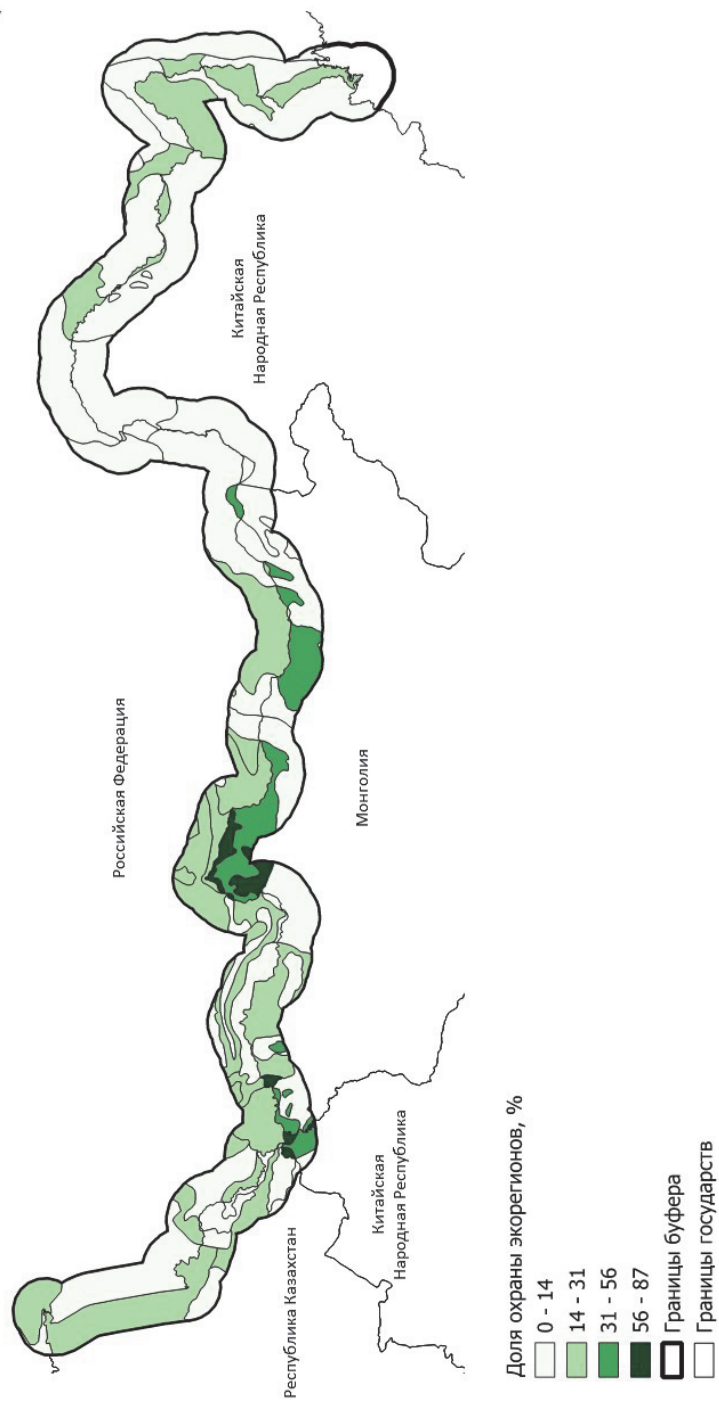


Рис. 3. Доля охвата охраной экорегионов в приграничной полосе шириной 100 км по обе стороны от азиатской границы России

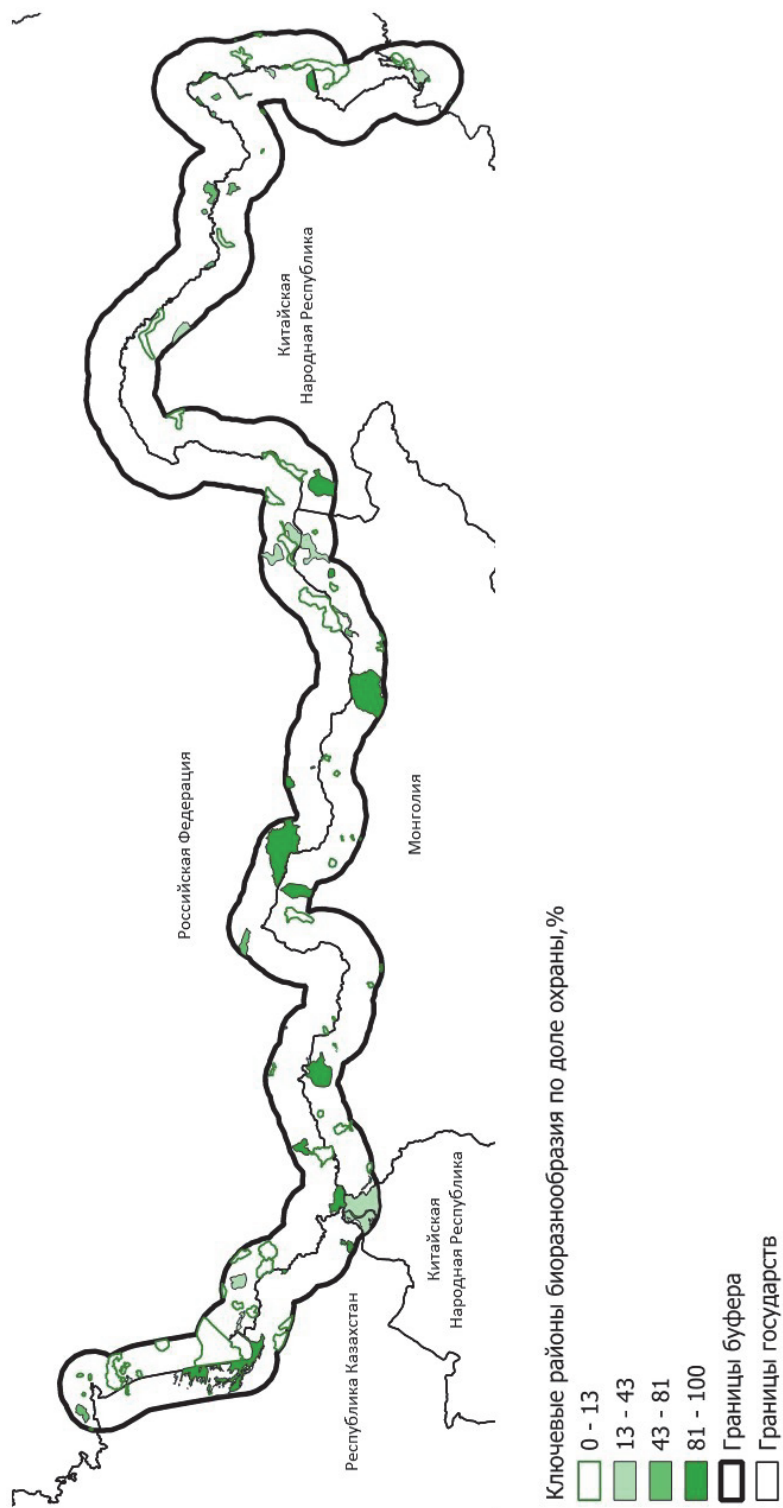


Рис. 4. Доля охвата охраной ключевых районов биоразнообразия в приграничной полосе шириной 100 км по обе стороны от азиатской границы России

Таблица 2

Охват системой ООПТ ключевых районов биоразнообразия вдоль азиатской границы России

Страна	Всего КРБ	Количество КРБ с охраняемыми территориями (>1 % площади)	Доля ООПТ от общей площади КРБ, %	Количество КРБ с охраной на более 50 % площади
Россия	50	25	31,93	13
Казахстан	7	4	81,10	4
Монголия	24	10	69,05	7
Китай	22	16	44,17	11

Количество охраняемых КРБ (под охраной находится более 1 % площади) и КРБ, в которых под охрану взята большая часть площади (более 50 %), существенно отличаются в каждой стране, за исключением Казахстана. В приграничной полосе России из 50 КРБ так или иначе охраняются 25, однако значимую долю охраны имеют лишь 13 из них. В Монголии из 24 КРБ, вошедших в границы приграничной полосы, взято под охрану 10, но только в пределах 7 охраняется большая часть их территории. В Китае из 22 КРБ формально охраняется 16, но лишь 11 из них имеют охраняемый статус на более 50 % площади.

В России есть несколько КРБ, территория которых полностью взята под охрану. Так, например, КРБ «Курумбельская степь» охраняется государственным заказником «Степной», созданным с целью охраны и поддержания орнитофауны. «Архаринская низменность» целиком охраняется государственным природным заповедником «Хинганский», в котором под охраной находятся популяции гнездящегося дальневосточного аиста, японских и даурских журавлей. «Тункинская долина» находится под охраной Тункинского национального парка, в пределах которого обитают снежный барс, сибирский горный козел, речная выдра, а также журавль-красавка и орел-могильник.

Таким образом, КРБ в российской части границы особенно нуждаются в расширении системы ООПТ, а также в развитии трансграничных охраняемых территорий. В настоящее время функционирует пять трансграничных государственных охраняемых природных территорий: «Алтай», «Убсунурская котловина», «Истоки Амура», «Даурия» и «Озеро Ханка». В российско-монгольской приграничной зоне, помимо трех существующих, планируется создание шести трансграничных особо охраняемых природных территорий («Делер Мурен», «Сайлюгем», «Саянский перекресток», «От Хубсугула до Байкала», «Селенга» и «Хэнтэй-Чикойское нагорье»). Несмотря на большое количество кластеров, на примере детализации структуры Саянского трансграничного объекта [Калихман, 2019] показано, что обширные участки получают статус охраняемых территорий, и это позволит регулировать антропогенную нагрузку и увеличить степень охраны различных территориальных объектов с высоким биоразнообразием.

В приграничной зоне с Китаем планируется создание двух трансграничных ООПТ – «Амурский тигр и леопард» и «Туманган». Первый, как ожидается, будет состоять из государственного природного биосферного заповед-

ника «Кедровая падь», национального парка «Земля леопарда» и заказника регионального значения «Полтавский» со стороны России и из национального парка «Амурский тигр и леопард» со стороны Китая. Второй же, согласно материалам Т. П. Калихман (2019 г.), станет трехсторонней трансграничной охраняемой территорией между Российской Федерацией, КНР и КНДР и будет состоять на российской стороне из природного парка «Хасанский», а с китайской и корейской – из планируемых к созданию ООПТ. Со стороны Китая ближайшим к границе в этом районе является упомянутый выше национальный парк «Амурский тигр и леопард». Таким образом, если планируемые трансграничные охраняемые территории будут созданы, то площадь межгосударственной охраны природы вдоль азиатской границы России значительно увеличится, что существенно повысит степень охраны уникальных природных ландшафтов и ключевых районов биоразнообразия.

Заключение

На основе проведенной инвентаризации экорегионов вдоль азиатской границы России выявлено, что не менее 11 из 20 участков характеризуются отсутствием или низким охватом системой ООПТ. Это говорит о том, что современная территориальная система охраняемых территорий не обеспечивает сохранение многих категорий экосистем и ландшафтов в условиях нарастающих антропогенных нагрузок. Наилучшая ситуация сложилась в экорегионах монгольско-маньчжурских лугов и саянских альпийских лугов и горных тундр.

В настоящее время существуют диспропорции в развитии систем ООПТ соседних с Россией стран Азии как на межгосударственном, так и региональном уровнях. Российская, казахстанская, монгольская и китайская составляющие части исследуемой зоны значительно различаются по структуре территориальной охраны природы вследствие разных социально-экономических, законодательных и институциональных условий функционирования ООПТ.

Изучение охвата экорегионов охраной природы показало, что наилучшая ситуация сложилась в монгольской части приграничной зоны, по охвату охраной ключевых районов биоразнообразия – в казахстанской части. Расчеты показали недостаточность системы территориальной охраны природы в приграничной зоне России, что необходимо учитывать при дальнейшем планировании природоохранной деятельности. Участки для расширения системы ООПТ можно в том числе обосновывать на основе количественных показателей представленности ООПТ в разных типах экорегионов/ландшафтов, ключевых районах биоразнообразия и др. территориальных объектах с высоким биоразнообразием (например, в рейтинговом списке экорегионов Global 200).

Позитивная тенденция, которая объединяет четыре страны – наличие трансграничных охраняемых природных территорий и возможности планирования новых межгосударственных объектов охраны природы. Проведенная выше оценка показала, что особое внимание в будущем следует уделить развитию российско-китайского и российско-казахстанского сотрудничества в рамках планирования охраны природы, так как именно здесь наблюдается наименьшее количество созданных/планируемых трансграничных государственных охраняемых территорий.

Список литературы

- Биксалиев А. А., Новиков А. Н.* Международные трансграничные трехзвенные регионы: теоретическое обобщение опыта интеграции приграничных особо охраняемых природных территорий // *Успехи современного естествознания*. 2021. № 12. С. 95–100. <https://doi.org/10.1751/use/37742>
- Биоразнообразие биомов России. Равнинные биомы / Г. Н. Огуреева, Н. Б. Леонова, И. М. Микляева [и др.]. М. : ФГБУ «ИГКЭ», 2020. 623 с.
- Калихман Т. П.* Проектирование трансграничного объекта Всемирного природно-культурного наследия Саянский перекресток // *География и природные ресурсы*. 2019. № 5. С. 45–51. [https://doi.org/10.21782/GIPR0206-1619-2019-5\(45-51\)](https://doi.org/10.21782/GIPR0206-1619-2019-5(45-51))
- Калихман Т. П., Бардаш А. В., Энх-Ангалан С.* Охраняемые природные территории Сибири и Монголии: сравнительный анализ // *География и природные ресурсы*. 2022. № 2. С. 13–24. <https://doi.org/10.15372/GIPR20220202>
- Оюунгэрэл Б.* Система особо охраняемых природных территорий Монголии и перспективы ее развития // *Аридные экосистемы*. 2010. Т. 16, № 3. С. 57–66.
- Приграничные и трансграничные территории Азиатской России и сопредельных стран (проблемы и предпосылки устойчивого развития) / отв. ред. П. Я. Бакланов, А. К. Тулухонов. Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2010. 610 с.
- Приоритеты российско-китайского сотрудничества по сохранению биоразнообразия в трансграничных геосистемах юга Дальнего Востока России и Северо-Восточного Китая / Ю. А. Дарман, В. В. Жариков, В. П. Каракин [и др.] // *География и природные ресурсы*. 2024. № 5S. С. 42–51. <https://doi.org/10.15372/GIPR20240505>
- Савенкова Т. П., Оюунгэрэл Б.* Трансграничные охраняемые природные территории Байкальского региона // *Проблемы трансграничных территорий*. Владивосток : Изд-во Тихоокеан. ин-та географии ДВО РАН, 2004. С. 343–346.
- An Ecoregion-Based Approach to Protecting Half the Terrestrial Realm / E. Dinerstein, D. Olson, A. Joshi [et al.] // *BioScience*. 2017. Vol. 67. P. 534–545. <https://doi.org/10.1093/biosci/bix014>
- Baillie J., Zhang Y.-P.* Space for nature // *Science*. 2018. Vol. 361. 6407. P. 1051.
- Biodiversity and climate change. Scientific Outcome of the IPBES-IPCC co-sponsored workshop, 2021. 232 p.
- Conservation effects of transboundary protected areas on mitigating anthropogenic pressure across China's borders / L. An, L. Shen, S. Zhong [et al.] // *Resources, Conservation and Recycling*. 2025. Vol. 212. 107976. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2024.107976>.
- Designing a Geography of Hope: A Practitioner's Handbook for Ecoregional Conservation Planning. Special ed., 2 vols. / C. Groves, L. Valutis, D. Vosick [et al.]. The Nature Conservancy : Arlington, Virginia, 2000.
- Environmental challenges for the belt and road initiative / F. Ascensão, L. Fahrig, A. P. Clevenger [et al.] // *Nature Sustainability*. 2018. Vol. 1 (5). P. 206–209. <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0059-3>
- Facilitating climate-change-induced range shifts across continental land-use barriers / C. M. Robillard, L. E. Coristine, R. N. Soares [et al.] // *Conservation Biology*. 2015. Vol. 29, Iss. 6. P. 1586–1595. <https://doi.org/10.1111/cobi.12556>
- Global opportunities and challenges for transboundary conservation / N. Mason, M. Ward, J. E. M. Watson [et al.] // *Nat. Ecol. Evol.* 2020. Vol. 4. P. 694–701. <https://doi.org/10.1038/s41559-020-1160-3>
- Kalikhman T. P.* Review of the current state of territorial nature protection in Siberia and Mongolia // *Geography and water resources*. 2023. N 2. P. 48–59. <https://doi.org/10.55764/2957-9856/2023-2-48-59.11>
- Nature divided, scientists United: US–Mexico border wall threatens biodiversity and binational conservation / R. Peters, W. J. Ripple, C. Wolf [et al.] // *Bioscience*. 2018. Vol. 68. P. 740–743. <https://doi.org/10.1093/biosci/biy063>
- Nelson A., Chomitz K. M.* Effectiveness of Strict vs. Multiple Use Protected Areas in Reducing Tropical Forest Fires: A Global Analysis Using Matching Methods. PLOS ONE 6. 2011. e22722. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0022722>

Penagos Gaviria M., Kaszta Z., Farhadinia M. S. Structural Connectivity of Asia's Protected Areas Network: Identifying the Potential of Transboundary Conservation and Cost-Effective Zones // ISPRS Int. J. Geo-Inf. 2022. Vol. 11. 408. <https://doi.org/10.3390/ijgi11070408>

Transboundary Frontiers: An Emerging Priority for Biodiversity Conservation / J. Liu, D. L. Yong, C.-Y. Choi [et al.] // Trends in Ecology & Evolution. 2020. Vol. 35, N 8. P. 679–690. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2020.03.004>.

Transboundary ecological network identification for addressing conservation priorities and landscape ecological risks: Insights from the Altai Mountains / L. An, L. Shen, S. Zhong [et al.] // Ecological Indicators. 2023. Vol. 56. Art. N 111159.

Wilson K. A., Carwardine J., Possingham H. P. Setting Conservation Priorities // Year in Ecology and Conservation Biology. 2009. Vol. 1162. P. 237–264.

References

Biksaleev A.A., Novikov A.N. Mezhdunarodnye transgranichnye trekhzvennyye regiony: teoreticheskoe obobshchenie opyta integratsii prigranichnykh osobo ohranyaemykh prirodnkh territorij [International transboundary three-tier regions: theoretical generalization of the experience of integration of border specially protected natural territories]. *Uspexi sovremennogo estestvoznaniya* [Achievements of modern natural science], 2021, no. 12, pp. 95–100. <https://doi.org/10.1751/use/37742/> (in Russian)

Ogureeva G.N., Leonova N.B., Miklyaeva I.M. et al. *Bioraznoobrazie biomov Rossii. Ravninnye biomy* [Biodiversity of biomes of Russia. Plain biomes]. Ed. by G.N. Ogureeva. Moscow, IGKE Publ., 2020, 623 p. (in Russian)

Kalikhman T.P. Proektirovanie transgranichnogo ob`ekta Vsemirnogo prirodno-kulturnogo naslediya Sayanskij perekrestok [Geografiya i prirodny'e resursy [Design of the transboundary World Natural and Cultural Heritage site Sayan Crossroads]. *Geografiya i prirodny'e resursy* [Geography and Natural Resources], 2019, no. 5S. pp. 45–51. [https://doi.org/10.21782/GIPR0206-1619-2019-5\(45-51\)](https://doi.org/10.21782/GIPR0206-1619-2019-5(45-51)). (in Russian)

Kalikhman T.P., Bardash A.V., E'nx-Angalan S. Ohranyaemy'e prirodny'e territorii Sibiri i Mongolii: sravnitelnyj analiz [Protected natural areas of Siberia and Mongolia: a comparative analysis]. *Geografiya i prirodny'e resursy* [Geography and Natural Resources], 2022, no. 2, pp. 13–24. <https://doi.org/10.15372/GIPR20220202> (in Russian)

Oyuunge'el B. Sistema osobo ohranyaemykh prirodnkh territorij Mongolii i perspektivy' eyo razvitiya [The system of specially protected natural areas of Mongolia and the prospects for its development]. *Aridnye ekosistemy* [Arid ecosystems], 2010, vol. 16, no. 3, pp. 57–66. (in Russian)

Darman Yu.A., Zharikov V.V., Karakin V.P. et al. Prioritety rossijsko-kitajskogo sotrudnichestva po soxraneniyu bioraznoobraziya v transgranichny'x geosistemax yuga Dal'nego Vostoka Rossii i Severo-Vostochnogo Kitaya [Priorities of Russian-Chinese cooperation in preserving biodiversity in transboundary geosystems of the Far East of Russia and North-East China]. *Geografiya i prirodny'e resursy* [Geography and nature resources], 2024, no. 5S, pp. 42–51. <https://doi.org/10.15372/GIPR20240505> (in Russian)

Savenkova T.P., Oyuungerel B. Transgranichn'e ohranyaemye prirodny'e territorii Bajkalskogo regiona [Transboundary Protected Natural Areas of the Baikal Region]. *Problemy transgranichnykh territorij* [Problems of Transboundary Territories], Vladivostok, Pacific Institute of Geography FEB RAS, 2004, pp. 343–346. (in Russian)

Dinerstein E., Olson D., Joshi A. et al. An Ecoregion-Based Approach to Protecting Half the Terrestrial Realm. *BioScience*, 2017, vol. 67, pp. 534–545. <https://doi.org/10.1093/biosci/bix014>

Baillie J., Zhang Y.-P. Space for nature. *Science*, 2018, vol. 361, 6407, p. 1051.

Biodiversity and climate change. Scientific Outcome of the IPBES-IPCC co-sponsored workshop, 2021, 232 p.

An L., Shen L., Zhong S. et al. Conservation effects of transboundary protected areas on mitigating anthropogenic pressure across China's borders. *Resources, Conservation and Recycling*, 2025, vol. 212, 107976. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2024.107976>

Groves C., Valutis L., Vosick D. et al. *Designing a Geography of Hope: A Practitioner's Handbook for Ecoregional Conservation Planning*. Special ed., 2 vols. The Nature Conservancy, Arlington, Virginia, 2000.

Ascensão F., Fahrig L., Clevenger A.P. et al. Environmental challenges for the belt and road initiative. *Nature Sustainability*, 2018, vol. 1 (5), pp. 206-209. <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0059-3>

Robillard C.M., Coristine L.E., Soares R.N. et al. Facilitating climate-change-induced range shifts across continental land-use barriers. *Conservation Biology*, 2015, vol. 29, iss. 6, pp. 1586-1595. <https://doi.org/10.1111/cobi.12556>

Mason N., Ward M., Watson J. E. M. et al. Global opportunities and challenges for trans-boundary conservation. *Nat. Ecol. Evol.*, 2020, vol. 4, pp. 694-701. <https://doi.org/10.1038/s41559-020-1160-3>

Kalikhman T.P. Review of the current state of territorial nature protection in Siberia and Mongolia. *Geography and water resources*, 2023, no. 2, pp. 48-59. <https://doi.org/10.55764/2957-9856/2023-2-48-59.11>

Peters R., Ripple W.J., Wolf C. et al. Nature divided, scientists United: US–Mexico border wall threatens biodiversity and binational conservation. *Bioscience*, 2018, vol. 68, pp. 740-743. <https://doi.org/10.1093/biosci/biy063>

Nelson A., Chomitz K.M. Effectiveness of Strict vs. Multiple Use Protected Areas in Reducing Tropical Forest Fires: A Global Analysis Using Matching Methods. *PLOS ONE* 6, 2011, e22722. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0022722>

Penagos Gaviria M.; Kaszta Z., Farhadinia M. S. Structural Connectivity of Asia's Protected Areas Network: Identifying the Potential of Transboundary Conservation and Cost-Effective Zones. *ISPRS Int. J.Geo-Inf.*, 2022, vol. 11, 408. <https://doi.org/10.3390/ijgi11070408>

Peters R., Ripple W.J., Wolf C. et al. Nature divided, scientists United: US–Mexico border wall threatens biodiversity and binational conservation. *Bioscience*, 2018, vol. 68, pp. 740-743. <https://doi.org/10.1093/biosci/biy063>

Liu J., Yong D. L., Choi C.-Y. et al. Transboundary Frontiers: An Emerging Priority for Biodiversity Conservation. *Trends in Ecology & Evolution*, 2020, vol. 35, no. 8, pp. 679-690. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2020.03.004>

An L., Shen L., Zhong S. et al. Transboundary ecological network identification for addressing conservation priorities and landscape ecological risks: Insights from the Altai Mountains. *Ecological Indicators*, 2023, vol. 56, 111159.

Wilson K.A., Carwardine J., Possingham H.P. Setting Conservation Priorities. *Year in Ecology and Conservation Biology*, 2009, 1162, pp. 237-264.

Сведения об авторах

Алексеева Нина Николаевна

кандидат географических наук, доцент
географический факультет
Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова
Россия, 119991, Москва, Ленинские горы, 1
e-mail: nalex01@mail.ru

Мостинская-Плинер Мария Витальевна

магистрант, географический факультет
Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова
Россия, 119991, Москва, Ленинские горы, 1
e-mail: m.mostinskaya-pliner@yandex.ru

Information about the authors

Alekseeva Nina Nikolaevna

Candidate of Sciences (Geography),
Associate Professor, Faculty of Geography
Lomonosov Moscow State University
1, Leninskie Gory, Moscow, 119991,
Russian Federation
e-mail: nalex01@mail.ru

Mostinskaya-Pliner Maria Vitalievna

Undergraduate, Faculty of Geography
Lomonosov Moscow State University
1, Leninskie Gory, Moscow, 119991,
Russian Federation
e-mail: m.mostinskaya-pliner@yandex.ru

Код научной специальности: 1.6.21

Статья поступила в редакцию 03.09.2025; одобрена после рецензирования 13.11.2025; принята к публикации 04.12.2025

The article was submitted September, 03, 2025; approved after reviewing November, 13, 2025; accepted for publication December, 04, 2025