

Отличительные особенности современных исследований по проблемам трансформации южноуральских ландшафтов

И. М. Япаров, Г. Ф. Хасанова✉, Э. В. Бакиева, И. Р. Вильданов

Уфимский университет науки и технологий, Российская Федерация
(450076, г. Уфа, ул. З. Валиди, 32)

Аннотация. Цель – выявление отличительных особенностей современной трансформации ландшафтов Южного Урала и анализ роли ландшафтно-экологического каркаса в оптимизации природопользования.

Материалы и методы. Исходные материалы собраны в течение 2018-2022 годов на ключевых участках исследуемой территории. Всего обследовано 73 ключевых участков для выявления основных тенденций трансформации южноуральских ландшафтов. Применены методы ландшафтного картографирования, сравнительно-географического анализа, прогнозирования и моделирования состояния природных комплексов

Результаты и обсуждение. Определены ландшафты, имеющие низкую, среднюю и высокую интенсивность трансформации. Установлены виды воздействий, приводящие к трансформации ландшафтов: пирогенное, пастбищное и лесохозяйственное, техногенное. На основании полученных данных предложено создание природно-экологического каркаса, включающего ключевые территории, репрезентативно представленные особо охраняемые природные территории (ООПТ) более низкого статуса, экологические коридоры, буферные зоны, зоны геостабилизации, резервный фонд.

Выводы. Развитие на исследуемой территории разработанного природно-экологического каркаса позволит увеличить долю ООПТ до 31,9 %, что оптимально для восстановления и сохранения природных ресурсов данного региона.

Ключевые слова: трансформация ландшафтов, природно-экологический каркас, ландшафтное планирование.

Для цитирования: Япаров И. М., Хасанова Г. Ф., Бакиева Э. В., Вильданов И. Р. Отличительные особенности современных исследований по проблемам трансформации южноуральских ландшафтов // *Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология*, 2024, № 2, с. 29-36. DOI: <https://doi.org/10.17308/geo/1609-0683/2024/2/29-36>

ВВЕДЕНИЕ

Географическое положение Южноуральской горной области между Восточно-Европейской и Западно-Сибирской равнинами способствовало сложному взаимодействию отдельных компонентов ландшафтов и определило разнообразие природных условий данной территории. Рубежное её положение является основой для возникновения и развития сложно дифференцированных горных природных компонентов, в которых довольно чётко прослеживается структурно-пространственная изменчивость в процессе взаимодействия разновозрастных комплексов во времени.

Южный Урал – старейшая промышленная база, функционирующая со второй половины XVIII столетия. На этой относительно небольшой территории за 1755-1900 годы были построены 9 металлургических заводов полного цикла. Влияние данных территорий на функционирование природных комплексов было связано, прежде всего, с вырубкой лесов для производства угля, используемого как топливо для выплавки металла. Вырубались, в основном, хвойные породы. На месте сведенных лесов формировались

суходольные луга, которые эксплуатировались как естественные сенокосы и пастбища. Первоначально они формировались вокруг горных заводов, но по мере увеличения численности населения, удобные межгорные долины с пологими склонами по бортам вышли далеко за пределы горно-заводских территорий. Сельскохозяйственная направленность использования вновь возникших ландшафтов обусловила возникновение эрозионных процессов – рытвин, оврагов на склонах, а распашка земель привела к устойчивому смыву почвенного покрова.

Образованию карьеров, размеры которых местами доходило до нескольких сот метров в ширину и десятков метров в глубину, способствовала добыча сырья (руды) для промышленных предприятий. При этом вскрытая порода складировалась рядом, образуя искусственные холмы или гряды длиной до километра.

Вышеизложенное антропогенное воздействие привело к резкому сокращению площадей хвойных насаждений, появлению на их месте комплексов из мелколиственных вторичных пород из осины и березы. Таким образом, общая динамика ландшафтов Южного

© Япаров И. М., Хасанова Г. Ф., Бакиева Э. В., Вильданов И. Р., 2024.

✉ Хасанова Галима Фаритовна, e-mail: galimakhasanova@gmail.com



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.

Урала получила регрессивный характер, который резко выделяется в долинах реки и межгорных понижениях.

Проблемам динамичности и трансформации горных ландшафтов уделено достаточно большое внимание как российских, так и зарубежных авторов, которые рассматривали: функционирование и динамику горных ландшафтов при строительстве дорог [13]; трансформацию природных ландшафтов в зависимости от хозяйственной деятельности человека [15]; трансформацию как качественное преобразование ландшафтных комплексов [4]; динамику уязвимых горных ландшафтов в разных частях мира [17, 18]; уязвимость и изменения ландшафтов горных территорий под воздействием климата с указанием на необходимость сохранения ключевых территорий для глобального устойчивого развития [20].

Целью данного исследования стало выявление отличительных особенностей современной трансформации ландшафтов Южного Урала и рассмотрение роли ландшафтно-экологического каркаса в оптимизации природопользования.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В основе определения и конкретизации задач находится положение о возможности применения результатов исследований при проведении мероприятий по территориальному социально-экономическому планированию и описательному природопользованию. В связи с этим, для проведения данного исследования необходимо понимание, что главным моментом трансформации природных комплексов является степень интенсивности, важность разработки и внедрения современных количественных и качественных показателей, позволяющих максимально тонко оценить совокупное влияние условно-естественных и антропогенных факторов на динамику ландшафта; дополнение и корректирование некоторых положений во всех схемах районирования (физико-географического, геоэкологического, почвенного, растительного и т.д.) для полного выяснения сложной пространственной структуры ландшафтов их степени динамичности, которые определили формирование большого разнообразия природных комплексов; анализ процесса трансформации, который предусматривает выявление и установление полевыми изысканиями историко-генетических родов динамики ландшафта, проявляющихся как самовосстановление и саморегуляция, позволяющих определить исходное начало трансформации – лесохозяйственно-, техногенно-, пастбищно-трансформируемое; выделение ландшафтных комплексов по степени трансформации (мало-, средне-, сильно-трансформированные) и современному состоянию (благоприятное, удовлетворительное и напряженное) на основе изучения геоэкологического состояния в зависимости от факторов определяющих устойчивость ландшафтов к внешнему воздействию и антропогенной преобразованности; разработка положений по созданию природно-экологического каркаса для сохранения и восстановления условий динами-

ки и функционирования ландшафтов по направлениям: а) ключевые территории для полученных исследований; б) природные заказники с комплексом научных и прикладных целей как охрана биоты, изучение влияния антропогенного фактора на динамику ландшафта, экологические коридоры для восстановления отдельных компонентов природного комплекса; в) буферные зоны в районах контактов природных комплексов различного таксонометрического ранга; г) зоны стабилизации для определения длительности временного отрезка для каждой ступени трансформации; д) резервные фронты для организации новых направлений фундаментальных и прикладных исследований.

Исследования процессов антропогенного изменения природных комплексов среднегорий Южного Урала позволили выявить степени трансформации и дигрессии ландшафтов в зависимости от вида, интенсивности, продолжительности антропогенного воздействия, а также устойчивости самих ландшафтов. На Южном Урале можно выделить пирогенную, пастбищно-дегрессионную, лесохозяйственную и техногенную трансформации ландшафтов.

В данном исследовании применялись методы ландшафтного картографирования, сравнительно-географического анализа, прогнозирования и моделирования состояния природных комплексов

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам проведенного исследования можно сделать следующий вывод: низкую интенсивность трансформации испытывают ландшафты, образованные под воздействием пирогенного фактора. Они способны самовосстанавливаться до исходного состояния в 70% случаев. Средняя интенсивность трансформации характерна для ландшафтов, подвергшихся пастбищной и лесохозяйственной нагрузкам: здесь пастбищно-дигрессионно-трансформированные и лесохозяйственно-трансформированные ландшафты выявляются в рядах самовосстановления, саморегулирования и трансформации в 30-75% случаев. Наиболее глубокому преобразованию подвержены природные комплексы, испытавшие техногенное воздействие: техногенно-трансформированные ландшафты формируются в 75% и более случаев.

Исходя из этого, первоочередным направлением, считаем, создание природно-экологического каркаса, для восстановления эколого-хозяйственного баланса на исследуемой территории, с целью сохранения ландшафтных комплексов.

Природно-экологический каркас – это система природных комплексов, которая состоит из взаимосвязанных участков с различными ограничениями на использование с целью обеспечения устойчивости циклов возобновления ресурсного потенциала, поддержания сложившегося биологического разнообразия. Элементами каркаса являются ареальные, линейные и точечные элементы [7, 8]. Основными функциями природно-экологического каркаса являются поддержание

естественного режима природных процессов, определяющих устойчивость ландшафтов, биологических видов и популяций. При этом, распределение антропогенной нагрузки позволяет не только сохранить основные функции природных ландшафтов, но значительно снизить затраты на ликвидацию негативных последствий такой деятельности [2, 9].

Концепция природно-экологического каркаса подразумевает формирование целостного территориально-организованного геопространства с индивидуальным характером природопользования для каждого элемента этой системы [14]. Пространственная дифференциация ландшафтов среднегорий Южного Урала как в субмеридиональном, так широтном направлениях предусматривает развитие ландшафтно-экологического каркаса в данных направлениях.

Планировочные решения в процессе создания природно-экологического каркаса позволяют снизить антропогенную нагрузку на ландшафт и увеличивают площадь под природно-экологическим каркасом, тем самым повышая устойчивость территории [11]. Преимущество ландшафтного планирования можно проследить и в решении таких вопросов как трансформация и деградация ландшафтов, происходящих в результате хозяйственной деятельности человека [10]. На основе совместной работы и обмена опытом с немецкими учеными были разработаны общие методические рекомендации, изложенные в работе авторского коллектива под руководством А.В. Дроздова [7]. Опираясь на указанную методику, основным методологическим инструментом оценки устойчивости ландшафта при планировании природно-экологического каркаса, будут являться критерии: значения (значимости) и чувствительности компонентов. О необходимости рассмотрения данных критериев при ландшафтно-экологическом планировании было указано и в ряде других работ [5, 6, 8].

Немецкие планировщики [16, 19] используют в своих работах покомпонентный анализ ландшафтов (почва, вода, климат, литологическая основа, растительный и животный мир). Но поскольку природно-экологический каркас подразумевает сведение хозяйственной деятельности до минимума, то необходимость в покомпонентной оценке ландшафта, по нашему мнению, отпадает. В данном случае мы будем оценивать значение и чувствительность биотопов. Оценками значимости биотопов будут являться своеобразие ландшафтов, в том числе уникальность, учитывающая наличие эндемиков, а также природных памятников, представляющих познавательную и научную ценность; учет структурных особенностей растительного покрова (видовой состав, жизненные формы); оздоровительные и промысловые возможности (сбор ягод, грибов и т.п.), а также комфортности, которые определяют виды отдыха и его специализацию; эстетическая привлекательность.

Под чувствительностью ландшафта и его компонентов понимают проявление особенностей реакции на антропогенные воздействия, т. е. устойчивость к ан-

тропогенным нагрузкам [7] При оценке чувствительности биотопов особое внимание необходимо уделять пожарам, рубкам, стадному выпасу, воздействиям техногенного характера. Т.е. необходимо изучить трансформацию ландшафтов и степень ее проявления.

Для оценки антропогенной трансформации была составлена комплексная карта антропогенной трансформации (рис. 1), которая интегрировала в себе следующие показатели: степень воздействия естественных и антропогенных факторов на ландшафты; преобладающие факторы, способствующие трансформации ландшафтов; интенсивность трансформации ландшафтов; антропогенная преобразованность ландшафтов; антропогенное воздействие на ландшафтные комплексы. Ландшафты были поделены на 4 группы: мало трансформированные, среднетрансформированные, трансформированные, сильно трансформированные. Анализируя полученные данные, нужно отметить, что состояние исследуемых ландшафтов сильно отличается, поэтому необходимость распределения антропогенной нагрузки очевидна и подтверждает необходимость планировочных действий для создания природно-экологического каркаса.

Исходя из критерия значимости, мы выделили следующие функциональные элементы различных иерархических уровней в планируемом природно-экологическом каркасе, опираясь на работу В.П. Чибилевой [14].

Ключевые территории – ядра, сравнительно крупные по площади особо охраняемые природные территории, которые играют важную роль в обеспечении сбалансированности и в целом устойчивого развития территории [3] – заповедники, природные парки, хозяйственная деятельность в которых запрещена, возможно только развитие экотуризма.

В среднегорьях Южного Урала, организованы 2 заповедника, обладающие высоким разнообразием природных комплексов, выполняющие важнейшие средообразующие функции. Данные ядра характеризуются наличием в своем флористическом составе 20 эндемиков, 57 видов-реликтов минувших геологических эпох, 6 доледниковых реликтов, более 50 реликтовых видов ледникового периода (Южно-Уральский государственный природный заповедник) и 20 реликтов, 9 эндемиков, а также диких башкирских пчел (Башкирский государственный заповедник). Несомненно, эти территории являются эстетически привлекательными благодаря горным ландшафтам, разнообразию флоры и фауны.

Репрезентативно представлены **особо охраняемые природные территории (ООПТ)** более низкого статуса и разнообразных функций – заказники (геологические, ботанические, геологические, лесные и т. д.), памятники природы. В настоящее время на исследуемой территории функционируют 1 природный заказник «Уралтау» (основными функциями которого являются охрана биологических видов, воспроизводство ценных видов и регулирование их численности, а также экотуризм) и 13 памятников природы. Доля

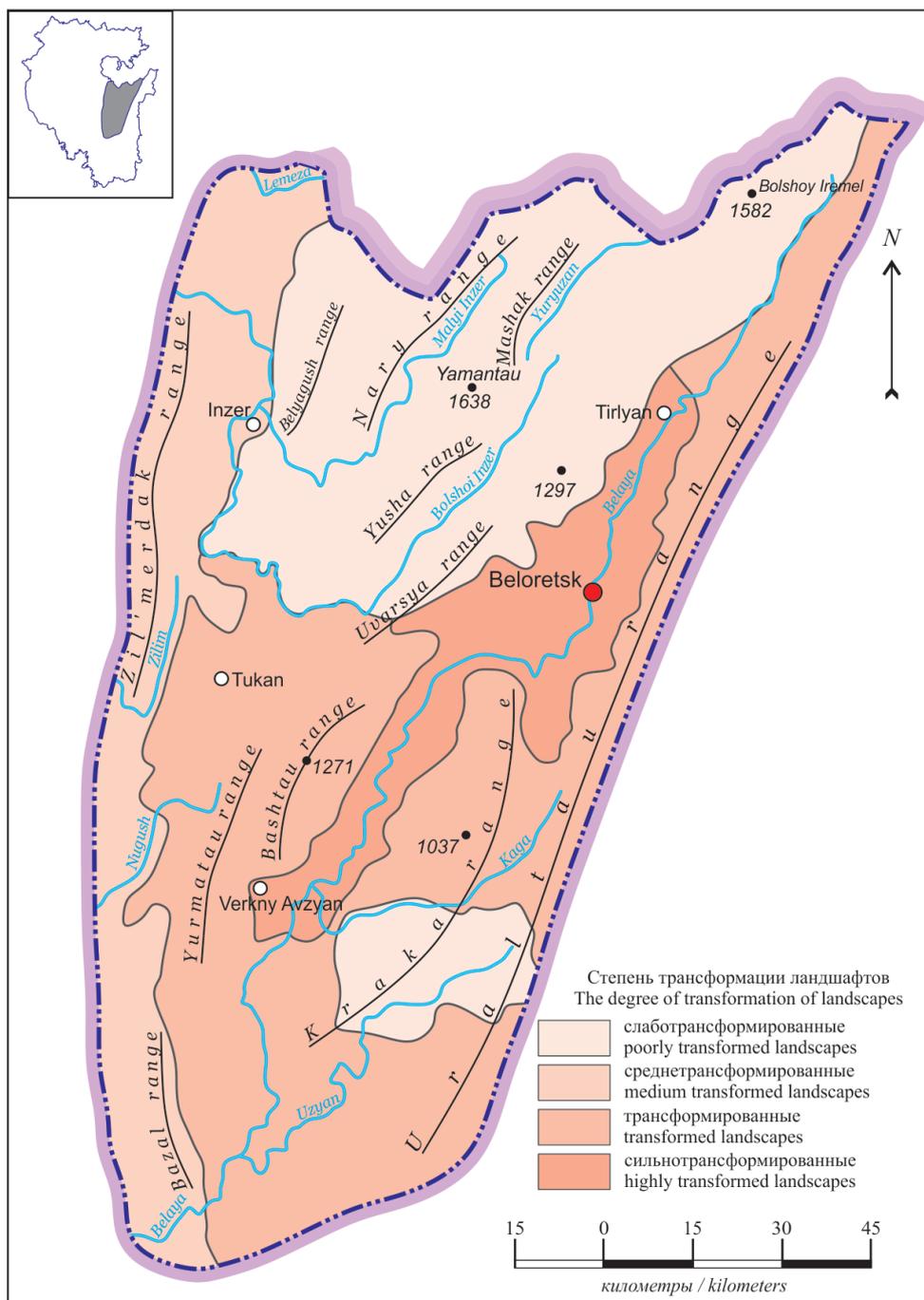


Рис. 1. Степень трансформации ландшафтов Южного Урала
[Fig. 2. The degree of transformation of the Southern Ural landscapes]

их по отношению к общей площади составляет 0,9 %, что означает недостаточно густое размещение для создания оптимальных условий функционирования природных систем. Проектируемые природные парки «Агидель» и «Большой Шатак», природные памятники, обособляющиеся как отдельные уникальные объекты, нуждаются в охране от негативного антропогенного воздействия. При реализации данных проектов доля ООПТ более низкого ранга возрастет до 5,5 %.

Экологические коридоры, состоящие из линейных непрерывных структур – осей экологической актив-

ности или небольших территорий – обеспечивающие свободный биотический обмен существующих ООПТ района, а также расселение или миграцию видов между ключевыми территориями. Реки Белая и Инзер являются естественными экологическими коридорами, которые обеспечивают взаимосвязь между элементами природно-экологического каркаса.

Буферные, или охранные, зоны вокруг ключевых территорий и экологических коридоров, защищающие от неблагоприятных внешних факторов. Всего предложены четыре буферные зоны: верховье р. Белой,

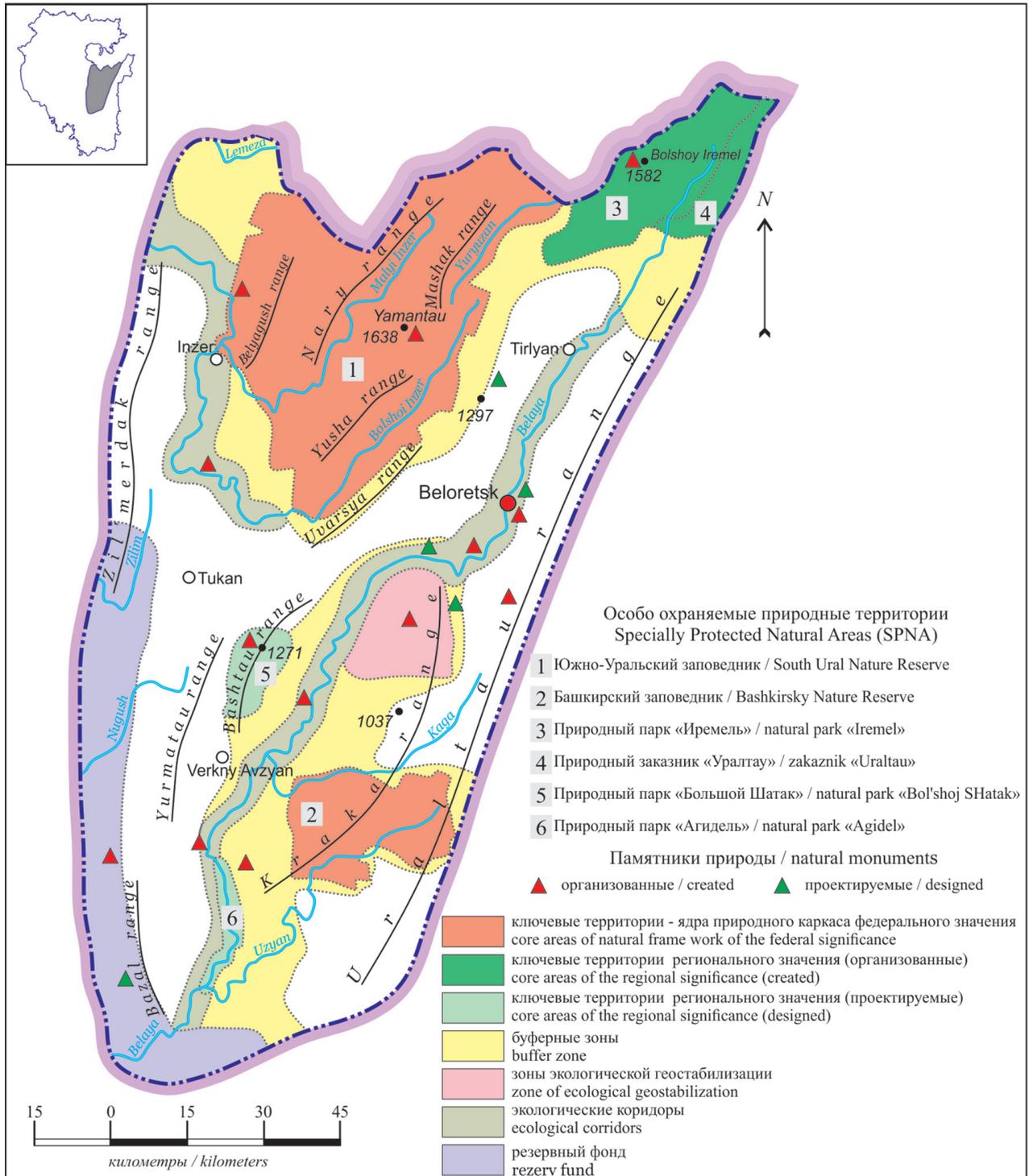


Рис. 2. Природно-экологический каркас исследуемой территории [Fig. 3. Natural and ecological framework of the study area]

прилегающее к природному парку «Уралтау»; хребт Баштау, окружающий проектируемый природный парк «Большой Шатак»; средняя и западная часть хребта Крака, устанавливающая взаимосвязь между проектируемой зоной геостабилизации «Северная Крака» и «Башкирским государственным заповедником»; буферная зона, окружающая территорию Южно-Уральского государственного природного заповедника. Проекти-

руемые элементы вместе с экологическими коридорами позволят создать единый природно-экологический каркас исследуемой территории. В буферных зонах рекомендуется производить реставрационные работы при наличии нарушенных природных комплексов, также вести щадящее сельское хозяйство.

Зоны геостабилизации необходимы для восстановления экологически дестабилизированных природных

комплексов, утративших ценность. Таковыми являются трансформированные ландшафты хребта Северная Крака. Для реабилитации природных комплексов достаточно создать «зоны покоя», в которых хозяйственная деятельность должна быть запрещена. Имея высокий ландшафтовосстановительный потенциал, природные комплексы территории в течение 50-70 лет способны саморегулироваться до высокобонитетных насаждений и преобрести экологическое равновесие. Зона геостабилизации занимает площадь 5,5 % территории (рис. 2). **Резервный фонд** дает возможность сохранения малозатронутых человеческой деятельностью ландшафтов. Перспективными для этой цели являются ландшафты южной части хребта Зильмердак (см. рис. 2).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в результате проведенного исследования, выяснено, что ландшафты исследуемой территории сильно отличаются по своему состоянию в связи с отличающейся интенсивностью процессов трансформации: низкую интенсивность трансформации испытывают ландшафты, образованные под воздействием пирогенного фактора и они способны самовосстанавливаться до исходного состояния в 70 % случаев; средняя интенсивность трансформации характерна для ландшафтов с пастбищной и лесохозяйственной нагрузками, с возможностью самовосстановления в 30-75 % случаев; высокую интенсивность трансформации испытывают техногенно-трансформированные ландшафты формирующиеся в 75 % и более случаев, подвергшиеся техногенному воздействию.

Создание предложенного нами природно-экологического каркаса, позволит увеличить долю ООПТ до 31,9 %, что оптимально для восстановления и сохранения природных ресурсов региона, а разработанные и опробованные методы можно рекомендовать для применения в лесо-эксплуатации и лесовосстановлении, при проведении работ по восстановлению нарушенных природных комплексов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Астанин Д. М. Использование каркасного метода в планировании и функциональном зонировании территорий, благоприятных для организации экотуризма (на примере центральной части Восточного Саяна) // *Вестник Московского государственного университета. Серия 5: География*, 2017, № 3, с. 51-60.
2. Вантеева Ю. В., Солодянкина С. В. Определение значимости и чувствительности ландшафтов на ключевых участках Южного Прибайкалья для организации устойчивого природопользования // *Известия Иркутского государственного университета. Серия: Науки о Земле*, 2014, т. 7, с. 46-64.
3. Забураева Х. Ш., Заурбеков Ш. Ш., Таймасханов Х. Э. Оптимизация землепользования в горных регионах Северо-восточного Кавказа // *Устойчивое развитие горных территорий*, 2018, т. 10, № 1 (35), с. 35-47.
4. Истомина Е. А., Черкашин А. К. Моделирование трансформации структуры и организации ландшафтных комплексов // *Известия Российской Академии наук. Серия географическая*, 2017, № 1, с. 124-136.

5. Кесорецких И. И., Зотов С. И., Дробиз М. В. Оценка пространственной и временной изменчивости показателя уязвимости ландшафтов Калининградской области как компонент экологически ориентированного территориального планирования // *Балтийский регион*, 2015, № 4 (26), с. 162-180.
6. Колбовский Е. Ю. *Ландшафтное планирование*. Москва: Издательский центр «Академия», 2008. 336 с.
7. *Ландшафтное планирование с элементами инженерной биологии* / А. В. Дроздов, Н. А. Алексеев и др. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2006. 239 с.
8. *Ландшафтное планирование: принципы, методы, российский и зарубежный опыт* / А. Н. Антипов, А. В. Дроздов и др. Иркутск: Институт географии СО РАН, 2002, 141 с.
9. Левашева М. В., Рязанова Л. Р. Ландшафтно-экологический каркас как основа целевого проектирования на примере организации территории для рекреационного освоения (модельный участок Шаманка) // *Известия Иркутского государственного университета. Серия: науки о Земле*, 2020, т. 32, с. 77-89.
10. Намазова С. Н. Роль ландшафтного планирования в использовании природного ресурсного потенциала // *Приволжский научный вестник*, 2016, № 12-1 (64), с. 116-118.
11. Планирование лесных ландшафтов на примере Бавлинского района Республики Татарстан / Р. З. Хизбуллина, Э. В. Бакиева, А. Р. Усманова и др. // *Астраханский вестник экологического образования*, 2020, № 1 (55), с. 82-89.
12. Семчева А. В. Проблемы формирования природно-экологического каркаса региона // *Вестник Нижегородского института управления*, 2019, № 1 (51), с. 3-8.
13. Функционирование и динамика ландшафтов при проектировании автомобильных дорог в горных условиях / Л. И. Кортиев, А. Л. Кортиев, С. Д. Вансеев, Р. П. Кулумбегов // *Устойчивое развитие горных территорий*, 2020, т. 12, № 4 (46), с. 565-569.
14. Чибилева В. П., Чибилев А. А. Природно экологический каркас как способ управления территорией: анализ понятий // *Norwegian Journal of development of the International Science*, 2018, № 17-5, с. 24-26.
15. Шабанов М. В., Стрекулев Г. Б. Изучение ландшафтов Южного Урала по данным полевых обследований и картографического материала // *Известия Иркутского государственного университета. Серия: науки о Земле*, 2020, т. 31, с. 123-135.
16. C. von Haaren, A. Lovett, C. Albert. Landscape Planning with Ecosystem Services // *Edition Statement*, 2019. 117 p.
17. Changes in mountain landscape and livestock management in northern Spain: a study in Las Ubinas-La Mesa Biosphere Reserve (Asturias, NW Spain) / Gonzalez Diaz J. A., Fernandez Garcia F., Osoro K. et al. // *Options Mediterraneennes, Serie A (Mediterranean Seminars)*, 2016, no. 115, pp. 517-521.
18. From present to future development pathways in fragile mountain landscapes / Karpouzoglou T., Dewulf A., Perez K. et al. // *Environmental Science & Policy*, 2020, no. 114, pp. 606-613.
19. Steinitz C. A Framework for Theory Applicable to the Education of Landscape Architects (and Other Design Professionals) // *Landscape Journal*, 1990, vol. 9, no. 2, pp. 136-143.
20. Wehrli A. Why mountains matter for sustainable development // *Mountain Research and Development*, 2014, no. 34 (4), pp. 405-409.

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Поступила в редакцию: 26.03.2023

Принята к публикации: 28.05.2024

Distinctive Features of Modern Research on the Problems of Transformation of the South Ural Landscapes

I. M. Yaparov, G. F. Khasanova ✉, E. V. Bakieva, I. R. Vildanov

Ufa University of Science and Technology, Russian Federation
(32, Z. Validi Str., Ufa, 450076)

Abstract: The purpose of the work is to identify the distinctive features of the modern transformation of the South Ural landscapes and to consider the landscape-ecological framework in optimizing environmental management

Materials and methods. Materials for analysis and processing were collected during 2018-2022 in key areas of the study area. In total, 73 key sites were surveyed to identify the main trends in the transformation of the Southern Ural landscapes. Methods of landscape mapping, comparative geographical analysis, forecasting and modeling of the state of natural complexes have been used.

Results and discussion. As a result of the study, landscapes were identified that have: low, medium and high transformation intensity. The types of impacts leading to the transformation of landscapes are determined: pyrogenic, pasture and forestry, technogenic. Based on the data obtained, it was proposed to create the natural and ecological framework, including key areas, representative specially protected natural areas (SPNA) of a lower status, ecological corridors, buffer zones, geostabilization zones, and a reserve fund.

Conclusions. The development of the developed natural and ecological framework on the studied area will increase the share of protected areas to 31.9%, which is optimal for the restoration and conservation of natural resources of this region.

Keywords: transformation of landscapes, natural-ecological framework, landscape planning.

For citation: Yaparov I. M., Khasanova G. F., Bakieva E. V., Vildanov I. R. Distinctive Features of Modern Research on the Problems of Transformation of the South Ural Landscapes. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Geografya. Geoekologiya*, 2024, no. 2, pp. 29-36 (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.17308/geo/1609-0683/2024/2/29-36>

REFERENCES

1. Astanin D. M. Ispol'zovanie karkasnogo metoda v planirovani i funktsional'nom zonirovani territoriy, blagopriyatnykh dlya organizatsii ekoturizma (na primere tsentral'noy chasti Vostochnogo Sayana) [The use of the frame method in the planning and functional zoning of territories favorable for the organization of ecotourism (on the example of the central part of the Eastern Sayan)]. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 5: Geografiya*, 2017, no. 3, pp. 51-60. (In Russ.)
2. Vanteeva Yu. V., Solodyankina S. V. Opredelenie znachimosti i chuvstvitel'nosti landshaftov na klyuchevykh uchastkakh Yuzhnogo Priбайkal'ya dlya organizatsii ustoychivogo prirodopol'zovaniya [Determining the significance and sensitivity of landscapes in key areas of the Southern Baikal region for the organization of sustainable environmental management]. *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Nauki o Zemle*, 2014, vol. 7, pp. 46-64. (In Russ.)
3. Zaburaeva Kh. Sh., Zaurbekov Sh. Sh., Taymaskhanov Kh. E. Optimizatsiya zemlepol'zovaniya v gornykh regionakh Severo-vostochnogo Kavkaza [Optimization of land use in the mountainous regions of the North-Eastern Caucasus]. *Ustoychivoe razvitiye gornykh territoriy*, 2018, vol. 10, no. 1 (35), pp. 35-47. (In Russ.)
4. Istomina E. A., Cherkashin A. K. Modelirovaniye transformatsii struktury i organizatsii landshaftnykh kompleksov [Modeling the transformation of the structure and organization of landscape complexes]. *Izvestiya Rossiyskoy Akademii nauk. Seriya geograficheskaya*, 2017, no. 1, pp. 124-136. (In Russ.)
5. Kesoretskikh I. I., Zotov S. I., Drobiz M. V. Otsenka prostranstvennoy i vremennoy izmenchivosti pokazatelya uyazvimosti landshaftov Kaliningradskoy oblasti kak komponenta ekologicheskoi orientirovannogo territorial'nogo planirovaniya [Assessment of spatial and temporal variability of the vulnerability indicator of the Kaliningrad region landscapes as a component of environmentally oriented territorial planning]. *Baltiyskiy region*, 2015, no. 4 (26), pp. 162-180. (In Russ.)
6. Kolbovskiy E. Yu. Landshaftnoe planirovaniye [Landscape planning]. Moscow: Izdatel'skiy tsentr «Akademiya», 2008. 336 p. (In Russ.)
7. Landshaftnoe planirovaniye s elementami inzhenernoy biologii [Landscape planning with elements of engineering biology] / A. V. Drozdov, N. A. Alekseev i dr. Moscow: Tovarishestvo nauchnykh izdaniy KMK, 2006. 239 p. (In Russ.)
8. Landshaftnoe planirovaniye: printsipy, metody, rossiyskiy i zarubezhnyy opyt [Landscape planning: principles, methods, Russian and foreign experience] / A. N. Antipov, A. V. Drozdov i dr. Irkutsk: Institut geografii SO RAN, 2002, 141 p. (In Russ.)
9. Levasheva M. V., Ryazanova L. R. Landshaftno-ekologicheskii karkas kak osnova tselevogo proektirovaniya na primere organizatsii territorii dlya rekreatsionnogo osvoiniya (model'nyy uchastok Shamanka) [Landscape and ecological framework as the basis for targeted design on the example of the organization of the territory for recreational development (Shamanka model site)]. *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: nauki o Zemle*, 2020, vol. 32, pp. 77-89. (In Russ.)



10. Namazova S.N. Rol' landshaftnogo planirovaniya v ispol'zovanii prirodnogo resursnogo potentsiala [The role of landscape planning in the use of natural resource potential]. *Privolzhskiy nauchnyy vestnik*, 2016, no. 12-1 (64), pp. 116-118. (In Russ.)

11. Planirovanie lesnykh landshaftov na primere Bavlinskogo rayona Respubliki Tatarstan [Planning of forest landscapes on the example of the Bavli district of the Republic of Tatarstan] / R.Z. Khizbullina, E.V. Bakieva, A.R. Usmanova i dr. *Astrakhanskiy vestnik ekologicheskogo obrazovaniya*, 2020, no. 1 (55), pp. 82-89. (In Russ.)

12. Semcheva A.V. Problemy formirovaniya prirodno-ekologicheskogo karkasa regiona [Problems of formation of the natural and ecological framework of the region]. *Vestnik Nizhegorodskogo instituta upravleniya*, 2019, no. 1 (51), pp. 3-8. (In Russ.)

13. Funktsionirovanie i dinamika landshaftov pri proektirovaniy avtomobil'nykh dorog v gornykh usloviyakh [Functioning and dynamics of landscapes in the design of highways in mountainous conditions] / L.I. Kortiev, A.L. Kortiev, S.D. Vaneev, R.P. Kulumbegov. *Ustoychivoe razvitie gornykh territoriy*, 2020, vol. 12, no. 4 (46), pp. 565-569. (In Russ.)

14. Chibileva V.P., Chibilev A.A. Prirodno ekologicheskiy karkas kak sposob upravleniya territoriy: analiz ponyatiy [The natural and ecological framework as a way of managing the territory: an analysis of concepts]. *Norwegian Journal of development of the International Science*, 2018, no. 17-5, pp. 24-26. (In Russ.)

15. Shabanov M.V., Strekulev G.B. Izuchenie landshaftov Yuzhnogo Urala po dannym polevykh obsledovaniy i kartogra-

ficheskogo materiala [Study of the landscapes of the Southern Urals according to field surveys and cartographic material]. *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: nauki o Zemle*, 2020, vol. 31, pp. 123-135. (In Russ.)

16. C. von Haaren, A. Lovett, C. Albert. Landscape Planning with Ecosystem Services // *Edition Statement*, 2019. 117 p.

17. Changes in mountain landscape and livestock management in northern Spain: a study in Las Ubinas-La Mesa Biosphere Reserve (Asturias, NW Spain) / Gonzalez Diaz J.A., Fernandez Garcia F., Osoro K. et al. // *Options Mediterraneennes, Serie A (Mediterranean Seminars)*, 2016, no. 115. pp. 517-521.

18. From present to future development pathways in fragile mountain landscapes / Karpouzoglou T., Dewulf A., Perez K. et al. // *Environmental Science & Policy*, 2020, no. 114, pp. 606-613.

19. Steinitz C. A Framework for Theory Applicable to the Education of Landscape Architects (and Other Design Professionals) // *Landscape Journal*, 1990, vol. 9, no. 2, pp. 136-143.

20. Wehrli A. Why mountains matter for sustainable development // *Mountain Research and Development*, 2014, no. 34 (4), pp. 405-409.

Conflict of interests: The authors declare no information of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Received: 26.03.2023

Accepted: 28.05.2024

Япаров Инбер Мухаметович

кандидат географических наук, доцент кафедры геодезии, картографии и геоинформационных систем Института природы и человека Уфимского университета науки и технологий, г. Уфа, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9981-5055>, e-mail: yaparov50@mail.ru

Хасанова Галима Фаритовна

кандидат географических наук, доцент кафедры геологии, гидрометеорологии и геоэкологии Института природы и человека Уфимского университета науки и технологий, г. Уфа, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-3395-5292>, e-mail: galimakhasanova@gmail.com

Бакиева Эльвира Валерьевна

кандидат педагогических наук, доцент кафедры геодезии, картографии и геоинформационных систем Института природы и человека Уфимского университета науки и технологий, г. Уфа, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8081-0115>, e-mail: ev-bakieva@mail.ru

Вильданов Ильдар Радикович

старший преподаватель кафедры геодезии, картографии и геоинформационных систем Института природы и человека Уфимского университета науки и технологий, г. Уфа, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6312-3241>, e-mail: ildar.vildanov.89@mail.ru

Inber M. Yaparov

Cand. Sci. (Geogr.), Assoc. Prof. at the Department of Geodesy, Cartography and Geo-Information Systems, Institute of Nature and Man, Ufa University of Science and Technology, Ufa, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9981-5055>, e-mail: yaparov50@mail.ru

Galima F. Khasanova

Cand. Sci. (Geogr.), Assoc. Prof. at the Department of Geology, Hydrometeorology and Geoecology, Institute of Nature and Man, Ufa University of Science and Technology, Ufa, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-3395-5292>, e-mail: galimakhasanova@gmail.com

Elvira V. Bakieva

Cand. Sci. (Pedag.), Assoc. Prof. at the Department of Geodesy, Cartography and Geo-Information Systems, Institute of Nature and Man, Ufa University of Science and Technology, Candidate of Geographical Sciences, Ufa, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8081-0115>, e-mail: ev-bakieva@mail.ru

Ildar R. Vildanov

Senior Lecturer at the Department of Geodesy, Cartography and Geo-Information Systems, Institute of Nature and Man, Ufa University of Science and Technology, Ufa, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6312-3241>, e-mail: ildar.vildanov.89@mail.ru