

Обзорная статья / Review article

УДК 502.6 : 574

DOI: 10.18470/1992-1098-2026-1-9



Восстановление экосистем степных районов в контексте Десятилетия ООН по восстановлению экосистем: лучшие глобальные и региональные практики

Наталья Е. Рязанова, Виктория А. Аржевикина

Московский государственный институт международных отношений (Университет)

Министерства иностранных дел Российской Федерации, Москва, Россия

Контактное лицо

Наталья Е. Рязанова, к.г.н., доцент МГИМО
МИД России; 119454 Россия,
г. Москва, пр. Вернадского, 76.
Тел. +79031547792
Email n.riazanova@inno.mgimo.ru
ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9439-0537>

Формат цитирования

Рязанова Н.Е., Аржевикина В.А.
Восстановление экосистем степных районов
в контексте Десятилетия ООН по
восстановлению экосистем: лучшие
глобальные и региональные практики // Юг
России: экология, развитие. 2026. Т.21, N 1.
С. 91-115. DOI: 10.18470/1992-1098-2026-1-9

Получена 12 сентября 2025 г.

Прошла рецензирование 24 ноября 2025 г.

Принята 25 декабря 2025 г.

Резюме

Целью исследования является анализ стратегии восстановления степных экосистем в России через призму мировых практик, научных подходов и национальных программ устойчивого развития с целью предложения рекомендаций для интеграции природоохранных мер в государственную политику.

В работе рассматриваются ключевые факторы деградации – массовая распашка, перевыпас скота, изменение гидрологического режима и влияние глобального изменения климата. Приводится сравнение международных методов восстановления: от программы Conservation Reserve Program (США), проектов по реинтродукции бизонов (Канада), масштабных лесополос Китая до проектов ренатурации в Европе. Более подробно анализируются российские примеры – Оренбургский заповедник с программой реинтродукции лошади Пржевальского и уникальный Плейстоценовый парк. Подчёркивается важность межведомственной координации, научной поддержки, государственного контроля и участия общественных организаций. Акцент делается на необходимости разработки национальной стратегии и нормативно-правовой базы, включая создание специализированных особо охраняемых территорий и экономическое стимулирование устойчивого землепользования.

Реализация предложенных комплексных мер позволит повысить устойчивость степных экосистем к климатическим и антропогенным воздействиям, сохранить биологическое разнообразие и интегрировать природосберегающие технологии в систему природопользования России. Успешное восстановление зависит от взаимодействия государства, научного сообщества и местного населения, а также активного международного сотрудничества. Это станет важным шагом в обеспечении экологической стабильности и устойчивого развития степных регионов страны.

Ключевые слова

Деградация земель, биоразнообразие, восстановление степных экосистем, устойчивое землепользование, антропогенное воздействие, охрана природы, глобальные экологические вызовы, экологический мониторинг, экопросвещение и экотуризм, природоохранная политика и финансирование.

Restoration of steppe ecosystems in the context of the UN ecosystem restoration decade: the best global and regional practices

Natalya E. Ryazanova and Victoria A. Arzhevikina

Moscow State Institute of International Relations (University) of the Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation, Moscow, Russia

Principal contact

Natalya E. Ryazanova, Candidate of Geographical Sciences (PhD in Geography), Associate Professor, MGIMO University of the Ministry of Foreign Affairs of Russia; 76 Vernadsky Ave, Moscow, Russia 119454.

Tel. +79031547792

Email n.riazanova@inno.mgimo.ru

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9439-0537>

How to cite this article

Ryazanova N.E., Arzhevikina V.A. Restoration of Steppe Ecosystems in the Context of the UN Ecosystem Restoration Decade: The Best Global and Regional Practices. *South of Russia: ecology, development*. 2026; 21(1):91-115. (In Russ.)
DOI: 10.18470/1992-1098-2026-1-9

Received 12 September 2025

Revised 24 November 2025

Accepted 25 December 2025

Abstract

The aim of this study was to analyse strategic approaches for restoring steppe ecosystems in Russia through the lens of global practices, scientific approaches and national sustainable development programs with the aim of proposing recommendations for integrating conservation measures into state policy.

The paper addresses key degradation factors – including massive plowing, livestock overgrazing, alteration of hydrological regimes and the impact of global climate change. It provides a comparative analysis of international restoration methods: from the Conservation Reserve Program (USA), bison reintroduction projects (Canada), large-scale shelterbelt programs in China, to renaturation projects in Europe. Russian case studies were examined in greater detail – specifically the Orenburg Nature Reserve with its Przewalski's horse reintroduction program and the unique Pleistocene Park. The importance of interagency coordination, scientific support, government oversight and involvement of public organizations is emphasized. Focus is placed on the necessity of developing a national strategy and regulatory framework, including the creation of specialized protected areas and economic incentives for sustainable land use.

Implementation of the proposed comprehensive measures will enhance the resilience of steppe ecosystems to climatic and anthropogenic pressures, preserve biodiversity, and integrate nature conservation technologies into the Russian system of natural resource management. Successful restoration depends on collaboration between the state, scientific community, local populations and active international cooperation. This will represent a significant step toward ensuring ecological stability and sustainable development of the country's steppe regions.

Key Words

Land degradation, biodiversity, steppe ecosystem restoration, sustainable land use, anthropogenic impact, nature conservation, global environmental challenges, environmental monitoring, eco-education and ecotourism, environmental policy and financing.

ВВЕДЕНИЕ

В Конвенции по борьбе с опустыниванием [1] подчёркнуто, что современные антропогенные нагрузки на земельные ресурсы достигли критического уровня с прогнозируемой тенденцией к дальнейшей интенсификации, что обостряет противоречие между эксплуатацией земель для обеспечения базовых потребностей (продовольствие, водные и энергетические ресурсы) и необходимостью сохранения экосистемных функций, поддерживающих глобальные биогеохимические циклы.

Значительная часть антропогенных и природных экосистем демонстрирует признаки деградации: за последние два десятилетия на 20 % территорий с растительным покровом зафиксировано устойчивое снижение продуктивности, обусловленное нерациональными практиками земле- и водопользования, при этом утрата биоразнообразия и климатические изменения усугубляют риски снижения функционального потенциала земель [2]. Прогнозируется, что рост выбросов парниковых газов, повышение температур, изменение гидрологического режима, эрозия почв, сокращение видового разнообразия и дефицит водных ресурсов окажут существенное влияние на пригодность обширных регионов для сельскохозяйственного производства и жизнедеятельности человека.

Деградация земель снижает устойчивость экосистем к экстремальным воздействиям, что усиливает уязвимость социальных групп с низким уровнем доходов, особенно женщин и детей, провоцируя конкуренцию за ограниченные ресурсы, миграционные волны и социальную нестабильность. В конце двадцатого столетия более 1,3 млрд человек (по данным вышеупомянутой Конвенции) оказались в условиях зависимости от деградирующих сельхозугодий, при этом фермеры засушливых регионов сталкиваются с ограниченными возможностями для диверсификации деятельности и исключены из процессов масштабного экономического развития, что усугубляется беспрецедентной трансформацией сельских территорий, сопровождающейся утратой культурной идентичности и традиционных знаний.

Для решения глобального кризиса земельных ресурсов необходимо изменить подход к управлению: вместо ограничения роста следует сосредоточиться на уважении экологических границ посредством ответственного потребления, внедрения устойчивых методов и рационального территориального планирования. Казалось бы, Конвенция о борьбе с опустыниванием должна быть направлена за сильно засушливые регионы, как, например, Африка. Однако стоит отметить и другие почвенно-географические области. Степные районы представляют собой обширные равнинные территории с травянистой растительностью, расположенные в умеренном и субтропическом климатических поясах. Эти зоны формируются в условиях континентального климата с выраженными сезонными колебаниями температур и ограниченным количеством осадков. В России степи протянулись от юга Восточно-Европейской равнины до предгорий Кавказа, юга Западной Сибири и межгорных котловин Южной Сибири (Кузнецкая, Минусинская, Тувинская). За пределами России степные ландшафты встречаются в Казахстане, Монголии и отдельных регионах Северной Америки

[3] В Латинской Америке степи представлены в основном пампасами – обширными равнинными травянистыми ландшафтами, расположенными преимущественно на юго-востоке Южной Америки, в районах Аргентины, Уругвая и южной части Бразилии, однако их распространение относительно невелико, поэтому страны Латинской Америки в данной работе рассматриваться не будут. Аналогично со степями Австралии. Степей на этом материке почти нет, но очень большой процент пустынь и полупустынь. Поэтому логично рассмотреть данный регион в другой работе, посвящённой аридным и семиаридным регионам.

Несмотря на скудное видовое разнообразие, экосистемы степей обладают гомеостатичностью. Низкий травостой минимизирует испарение влаги, а мощные корневые системы (в 10–20 раз превышающие надземную массу) предотвращают эрозию. Степи аккумулируют углерод, смягчая последствия глобального потепления. Однако распашка, перевыпас скота и добыча полезных ископаемых, изменение климата нарушают баланс, приводя к усилению аридизации, способствующей трансформации степей в опустыненные ландшафты.

Биоразнообразие степей включает эндемичные виды, имеющие научную ценность. Кроме того, степные экосистемы глобально подвержены интенсивной антропогенной трансформации, ведущей к критической деградации. По данным ООН [4; 5], деградирует 15 млн га продуктивных земель. И эта цифра ежегодно увеличивается на дополнительный миллион. Причём засушливые регионы, включая степи, занимают 30 % суши. В России распашка уничтожила 70 % зональных степей между Волгой и Иртышом, сохранившись лишь фрагментарно в виде неудобий (непригодных для посева земель) и заповедных территорий [6]. В Центральной Азии деградация затронула 4–10 % пахотных земель и 27–68 % пастбищ, что связано с историческими неустойчивыми практиками орошения и перевыпаса. Климатические изменения усугубляют процессы: прогнозируемое повышение температуры на 2–4 °С к середине века усилит засухи и опустынивание, особенно в сухостепных подзонах.

Степные районы входят в число наиболее уязвимых биомов, подверженных интенсивной антропогенной трансформации. В России распашка уничтожила более 70 % естественных степей, что привело к критическому снижению биоразнообразия и деградации почвенного покрова. Таким образом, актуальность не вызывает сомнений.

Цель работы: Проведение аналитического обзора стратегии восстановления степных экосистем в Российской Федерации на основе анализа глобальных и региональных практик, направленной на сохранение биоразнообразия, повышение устойчивости к климатическим изменениям и интеграцию природосберегающих технологий в национальные программы устойчивого развития.

Задачи исследования:

- Изучить историю формирования международных подходов к восстановлению степей, включая инициативы ФАО, ЮНЕП и МСОП.
- Проанализировать влияние глобальных климатических изменений и антропогенного землепользования на динамику степных экосистем.

- Сравнить практики по восстановлению степей в США, Канаде, Германии и странах ЕС
- Провести литературный обзор состояния степных экосистем России с акцентом на деградацию почв и сокращение ареалов эндемиков
- Выявить ключевые антропогенные факторы деградации степных экосистем.
- Разработать рекомендации по включению программ восстановления степей в национальную стратегию России.

Исследования демонстрируют, что деградация степных экосистем обусловлена комплексом антропогенных и климатических факторов, ведущих к снижению биоразнообразия, опустыниванию и потере продуктивности почв. В докладе регионального экологического центра Центральной Азии (РЭЦЦА) [7] подчёркивается, что в регионе 4–10 % пахотных земель и 27–68 % пастбищ значительно дегради-

рованы из-за перевыпаса, нерационального орошения и вырубки лесов. Прогнозируемое повышение температуры на 2–4 °С к середине XXI века усилит аридизацию, особенно в сухостепных регионах, где таяние ледников уже нарушает гидрологический баланс. Анализ AgriScience [8] подтверждает, что в России сокращение посевных площадей кормовых культур (в 6–20 раз с 1990 г.) привело к росту нагрузки на пастбища и доминированию сорных видов (Молочай Сегиера (*Euphorbia seguieriana*), Свинойрой пальчатый (*Cynodon dactylon*)), снижающих кормовую ценность травостоев.

Международные исследования акцентируют роль климатогенных и техногенных факторов. В Южном Забайкалье [9] (см. Рисунок 1) деградация пастбищ вблизи населённых пунктов проявляется через снижение продуктивности растительных сообществ и замену злаков на малопоедаемые виды.

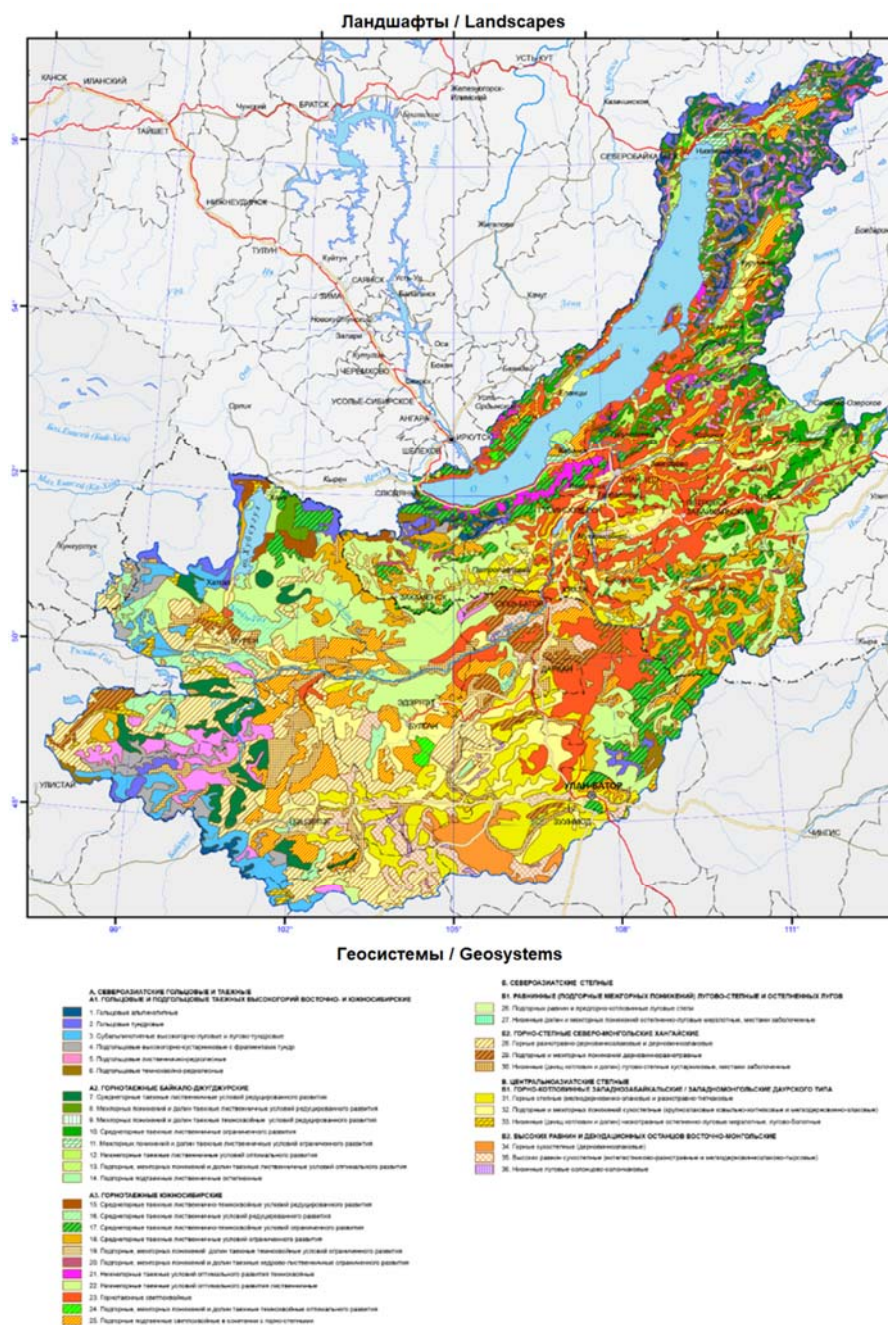


Рисунок 1. Ландшафтная карта Южного Забайкалья. Экологический атлас бассейна оз. Байкал [10]
 Figure 1. Landscape map of South Transbaikalia. Ecological Atlas of Lake Baikal Basin [10]

Работа WWF* [11] указывает, что глобальные экономические потери от деградации экосистем могут достичь \$10 трлн, причём существенную часть этой суммы составляют последствия деградации степных экосистем из-за эрозии чернозёмов и сокращения поголовья копытных. Ландшафтно-экологические

оценки [12] степных районов России выявили прямую корреляцию между распашкой целинных земель (Рисунок 2) и усилением ветровой эрозии, особенно в условиях снижения численности скота (в 2–5 раз с 1991 г.), что нарушает естественную динамику травостоя.

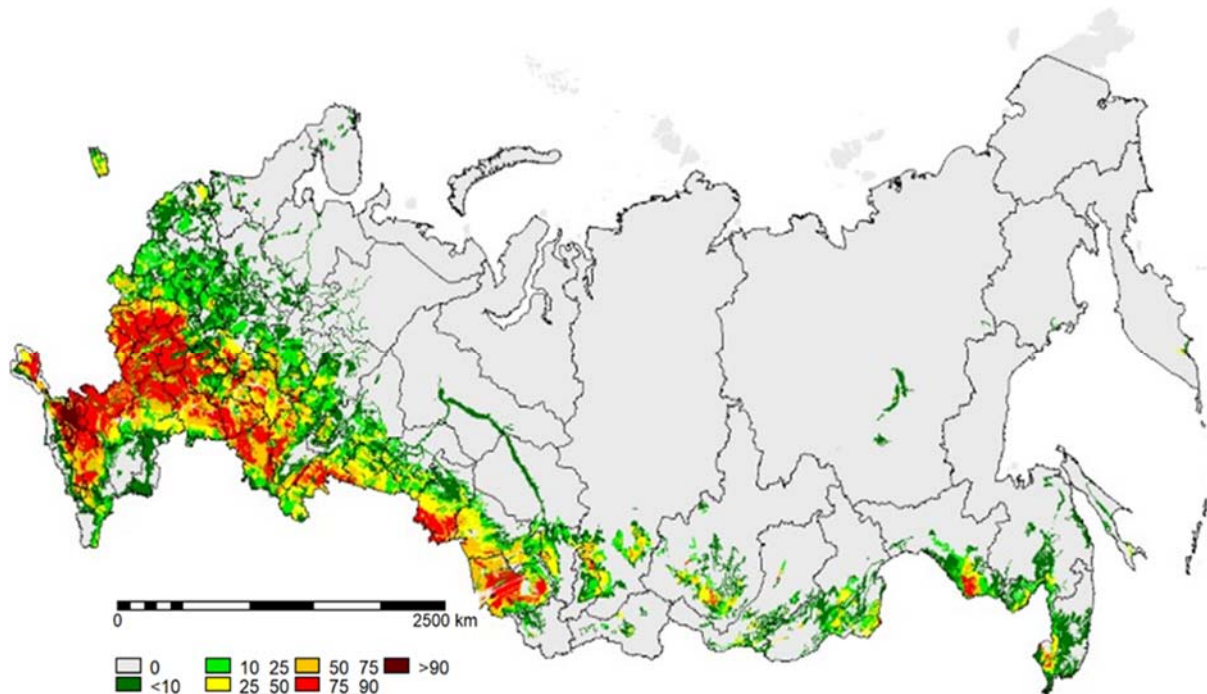


Рисунок 2. Распаханность почв в выделах геометрической части Единого государственного реестра почвенных ресурсов России [13]

Figure 2. Soil plowing in the plots of the geometric part of the Unified State Register of Soil Resources of Russia [13]

Сравнительные исследования Монголии [14; 15] и России показывают, что степные экосистемы сохраняют устойчивость только при умеренном выпасе, тогда как его полное прекращение провоцирует накопление ветоши и пирогенные сукцессии [15]. Данные, полученные благодаря ГИС [16] демонстрируют, что продуктивность пастбищ степной зоны снижается на 15–30 % при превышении нагрузок выше 1,5 условных голов/га, что требует пересмотра норм выпаса и внедрения ротационных систем.

США и Канада стали одними из первых стран, системно подошедших к сохранению степных ландшафтов. После экологической катастрофы 1930-х годов («Великая Пыльная чаша»), вызванной нерациональной распашкой прерий, в США внедрили программы контурного земледелия и Conservation Reserve Program (CRP), возвращающие земли под

естественную растительность [17]. Канада присоединилась к программам восстановления степных экосистем позднее, начиная с 1990-х годов сосредоточившись на реинтродукции бизонов и восстановлении злаковых сообществ в провинциях Альберта и Саскачеван. В 2017 году в национальном парке Банф (Альберта) [18] впервые за более чем столетие была осуществлена реинтродукция стада бизонов, ранее исчезнувших в этом регионе. Подобные проекты также реализуются в Grasslands National Park (Саскачеван) [19; 20] с 2005 года, а основное маточное поголовье для реинтродукции формировалось в Elk Island National Park в Альберте (Рисунок 3). Эти меры заложили основу для современных подходов к управлению травянистыми биотомами через баланс сельского хозяйства и экологии.

*В 2023 году Генпрокуратура РФ приняла решение о признании нежелательным в России Всемирного фонда природы (WWF). В данной работе упоминание отчётов WWF необходимо для полноценного анализа исследуемой проблемы.

*In 2023, the Russian Prosecutor General's Office declared the World Wide Fund for Nature (WWF) undesirable in Russia. In this paper, reference to WWF reports is necessary for a comprehensive analysis of the issue under study.

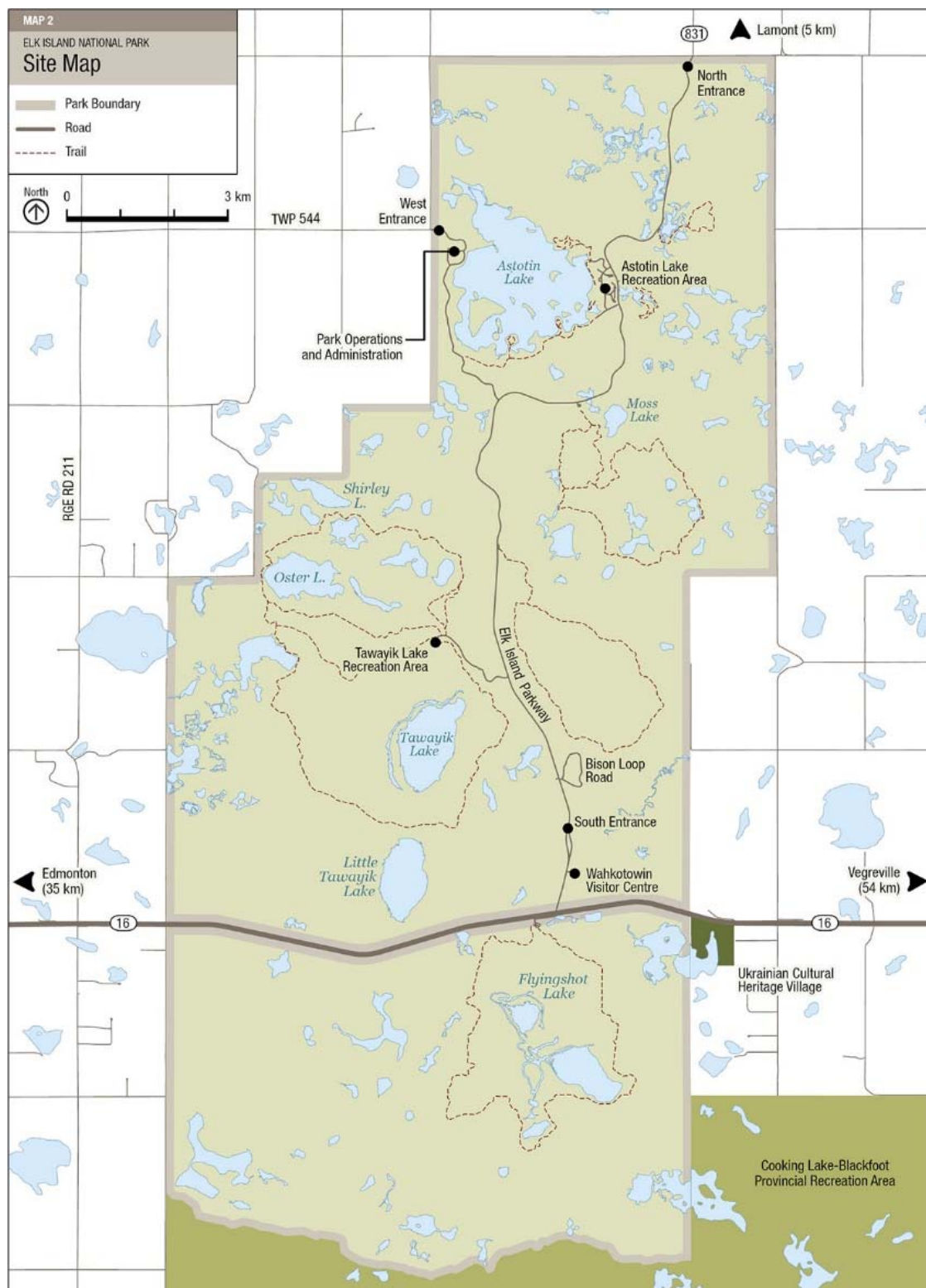


Рисунок 3. Национальный парк Элк Айленд [21]
Figure 3. Elk Island National Park [21]

Европейский союз включился в процесс сохранения степных ландшафтов позднее [22], сделав ставку на межгосударственные проекты. Германия и Венгрия с конца XX века реализуют программы ренатurationи сельскохозяйственных территорий, интегрируя степные фрагменты в общеевропейскую сеть Natura 2000 [23]. Знаковым событием стала инициатива «Золотая степная цепь» (Golden Steppe Chain Initiative) [24], запущенная при поддержке МСОП в 2010 году для обмена

технологиями рационального выпаса и создания банков семян.

Страны Центральной Азии разработали уникальные модели, сочетающие традиционные практики и цифровые технологии. Казахстан, начиная с 2010 года, создаёт кластерные охраняемые территории (например, «Алтын-Дала») (Рисунок 4), которые защищают миграционные пути сайгаков и сохраняют ковыльные степи, параллельно внедряя системы мониторинга пастбищной нагрузки [25] (Рисунок 5).

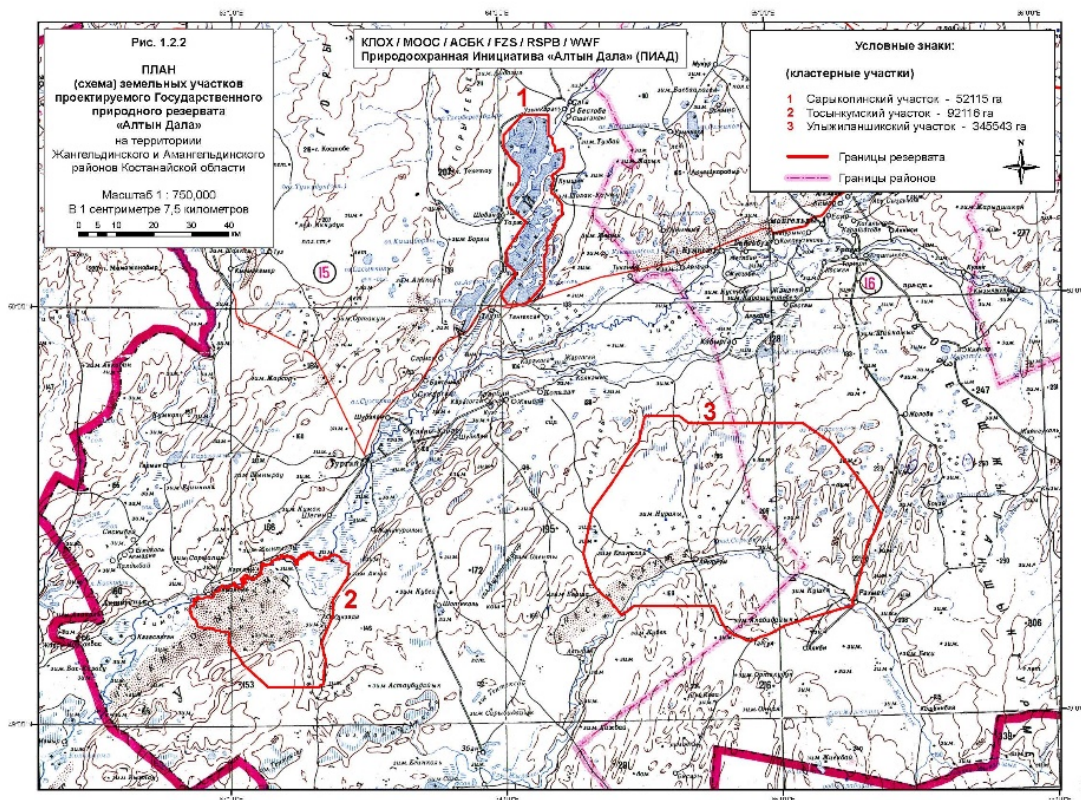


Рисунок 4. Естественно-научное обоснование создания государственного природного резервата «Алтын Дала» [25]
Figure 4. Scientific justification for the creation of the Altyn Dala State Natural Reserve [25]



Рисунок 5. Ареалы обитания и миграции сайгаков в Казахстане [26]
Figure 5. Habitats and migrations of saiga antelopes in Kazakhstan [26]

Страны, объединённые одной проблемой, стараются найти выход совместными силами. Для этого создаются международные инициативы и программы, которые позволяют объединить ресурсы и опыт разных государств. Предполагается, что такие объединённые

усилия должны быть более эффективны и охватывать большую часть стран с похожими проблемами. Так, например, ФАО активно внедряет программы, направленные на борьбу с деградацией земель и восстановление степных ландшафтов. В Монголии

совместно с Глобальным экологическим фондом (ГЭФ) реализуется проект «Регенеративное сельское хозяйство, способствующее укреплению здоровья почв, поддержанию биоразнообразия и борьбе с изменением климата в Монголии», охватывающий 27,3 млн га степей [27]. К 2025 году планировалось восстановить 248 827 га деградированных земель через обучение скотоводов методам ротационного выпаса, создание кооперативов для экологически чистого производства и внедрение климатически оптимизированного растениеводства [28]. Согласно публикуемой информации, программа уже повысила уровень жизни 25 000 человек и сократила выбросы парниковых газов

на 8,8 млн тонн за счёт восстановления растительного покрова. Восстановлено более 292 200 га естественных лугов.

Важным инструментом организации стала геопрозрачная платформа Open Foris, которая используется для мониторинга состояния лесов и степей в Центральной Азии и России [29]. В рамках инициативы «Рука об руку» [30; 31] создана база данных для степей (Рисунок 6), включающая рекомендации по севообороту и борьбе с эрозией. Обучение специалистов ГИС-технологиям позволило регионам принимать решения на основе точных данных.



Рисунок 6. Проект Earth Map, инициатива ФАО "Рука об руку" [32]
Figure 6. Project Earth Map, FAO "Hand-in-Hand" initiative [32]

В Африке ФАО поддерживает проекты, актуальные для засушливых экосистем, сходных по условиям со степями. В Кении, например, местные общины применяют методы сбора дождевой воды, в частности

полукруглые запруды (semi-circular hoops), для предотвращения эрозии почв и повышения продуктивности пастбищ (Рисунок 7).

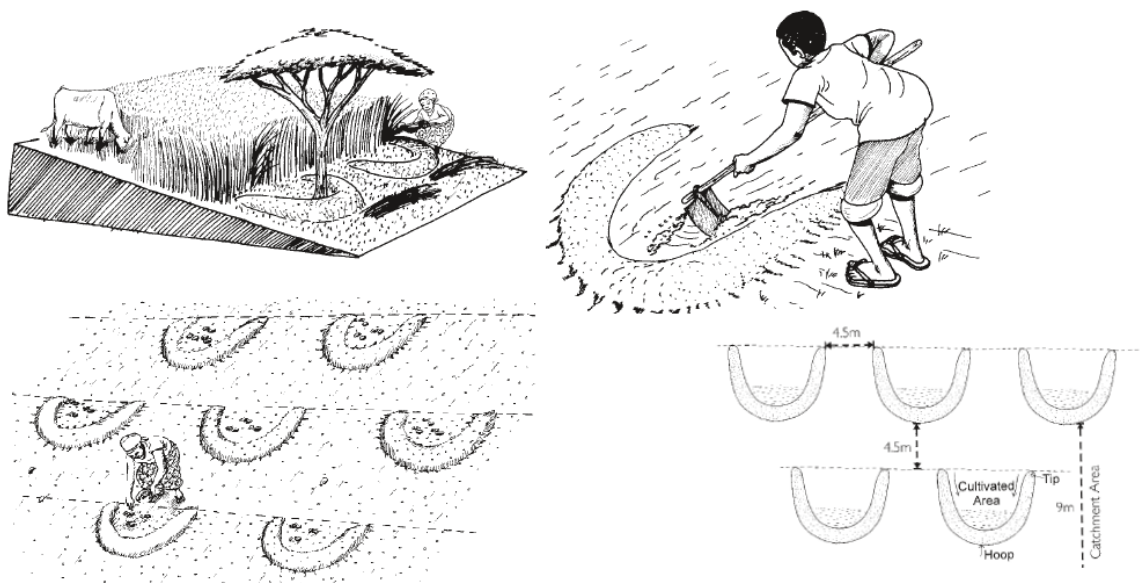


Рисунок 7. Полукруглые запруды [33]
Figure 7. Semi-circular dams [33]

Эти технологии позволяют собирать и концентрировать поверхностный сток до его потери, что существенно увеличивает доступность воды для сельскохозяйственных нужд и способствует восстановлению деградированных территорий. В качестве примера приводится опыт округа Макуени, где такие методы успешно применяются для повышения устойчивости агроландшафтов к климатическим экстремумам [34].

ЮНЕП же, в свою очередь, помогает координировать глобальные инициативы, такие как Десятилетие восстановления экосистем ООН (2021–2030), продвигаемого ФАО, в рамках которого степные районы стали одним из приоритетов [35]. В рамках инициативы «Флагманы движения за восстановление» [36] ООПТ «Алтын Дала» интегрирована в экосеть, соединяющую миграционные пути копытных. В программу входят территории Наурзумского и Камыстинского районов, а также Государственный природный резерв «Алтын Дала», охватывающий места миграций, окота и летовки сайгаков. Эта экосеть направлена на преодоление фрагментации местообитаний и сохранение жизнеспособности популяций копытных видов в степных экосистемах Казахстана. В Монголии разработаны индикаторы деградации для 50 % пастбищ, что позволило оптимизировать нагрузку на угодья и восстановить водные источники [37; 38].

Ключевые факторы деградации включают агротехническую распашку, приводящую к ветровой эрозии чернозёмов, и переэксплуатацию пастбищ, вызывающую обеднение травостоя. В Оренбургско-Казахстанском регионе массовое вовлечение залежей в сельхозоборот провоцирует исчезновение ключевых видов (сурки, сайгаки) и снижение биоразнообразия [39]. Парадоксально, что режим строгой охраны без учёта роли копытных в поддержании биоценозов также дестабилизирует экосистемы, способствуя накоплению горючего материала и пирогенным сукцессиям.

Восстановление степей необходимо для сохранения глобального углеродного баланса, поскольку эти биомы депонируют континентальный углерод. Регенерация травостоя с доминированием злаков (роды *Stipa*, *Festuca*) способна предотвратить эмиссию 0.5–1.5 кг С/м²/год, аккумулируя углерод в мощных корневых системах [40]. Для России это особенно значимо в контексте климатических обязательств, учитывая, что степные районы обеспечивают до 40 % сельхозпроизводства, но теряют плодородие из-за дегумификации почв [41]. Экосистемные услуги степей включают поддержание гидрологического режима, предотвращение пыльных бурь и сохранение агробиоразнообразия (центры происхождения пшеницы, ячменя). Реинтродукция копытных (лошадь Пржевальского, сайгак) позволяет восстановить трофические цепи и естественную динамику травостоя. Международный опыт (например, проекты ЕС по ренатурации агроландшафтов) подтверждает, что сочетание традиционного выпаса с современными почвозащитными технологиями способно обеспечить экономическую устойчивость сельских регионов.

Глобальное изменение климата и антропогенное воздействие трансформируют степные экосистемы, угрожая их устойчивости. Например, повышение температуры как на территории России, так

и во всём мире приводит к смещению природных зон – границы лесов и степей перемещаются к северу, усиливая фрагментацию степных ландшафтов. Это провоцирует вытеснение аборигенных видов (ковыль, типчак) другими растениями и сокращение биоразнообразия. Одновременно рост концентрации CO₂ стимулирует фотосинтез, но неравномерно – доминируют сорные виды, адаптированные к засухам. Климатические изменения перераспределяют водные ресурсы, что критично для засушливых степей. Учащение экстремальных ливней вместо равномерных осадков усиливает эрозию, а засухи снижают продуктивность травостоя. В Казахстане и Монголии это уже вызвало деградацию 70 % пастбищ, нарушив традиционное природопользование. Моделирование показывает, что к 2100 году подобные процессы охватят до 50 % степных биомов, особенно в районах с многолетней мерзлотой, где таяние грунтов меняет гидрологический режим.

Смещение климатических зон влияет и на фауну: миграции сайгаков и грызунов дестабилизируют пищевые цепи. Удлинение вегетационного периода, хотя и повышает продуктивность пастбищ на 9–24 % в отдельных регионах, не компенсирует потерь от перевыпаса и фрагментации экосистем. Программы вроде «Золотой степной цепи» МСОП пытаются восстановить баланс через банки растений и семян и экокоридоры, но их внедрение требует международной координации.

В Конвенции по борьбе с опустыниванием неоднократно подчёркнуто, что преодоление глобального кризиса земельных ресурсов требует пересмотра парадигмы управления: вместо ориентации на ограничения роста необходимо акцентировать уважение к так называемым экологическим лимитам через ответственное потребление, внедрение устойчивых практик и продуманное территориальное планирование. Ключевыми элементами такой стратегии выступают обеспечение земельных прав, гендерное равенство, стимулирование экологически ориентированного производства и многофункциональное землепользование, интегрирующее сохранение биоразнообразия, рациональное водопользование и восстановительные мероприятия.

Реализация этой повестки предполагает согласование интересов всех стейкхолдеров, включая правительства, корпорации и локальные сообщества, поскольку от сбалансированного распределения выгод и ответственности зависит способность человечества обеспечить долгосрочную устойчивость земельных ресурсов, необходимую для достижения целей устойчивого развития. Инвестиции в инновационные технологии, образовательные программы и институциональные реформы становятся критически важными для формирования экономики замкнутого цикла, минимизирующей экологический след и увеличивающей социальную инклюзивность, что в перспективе позволит совместить экономический рост с восстановлением деградированных экосистем.

ОБСУЖДЕНИЕ

В разных странах в рамках Десятилетия восстановления экосистем развиваются свои инициативы. Так, например, на территории Германии зафиксировано свыше 140 проектов, направленных на регенерацию

болотных биоценозов, речных пойменных комплексов и агроландшафтов. Несмотря на отсутствие специализированных программ, ориентированных непосредственно на степные биотопы, мероприятия по сохранению остепнённых суходольных лугов интегрированы в стратегии защиты малопродуктивных почв и кальцефитных полуаридных луговых сообществ. Ярким примером служат инициативы по восстановлению борщевиковых и кальциевых лугов в федеральной земле Саарланд, такие как проект LIFE «Сохранение и восстановление борщевиковых лугов в Центральной Европе» (LIFE-Projekt Borstgrasrasen) [42] и крупный природоохранный проект «Saar-Blies-Gau/Auf der Lohe» [43].

В рамках LIFE-проекта по восстановлению борщевиковых лугов (Borstgrasrasen) в 34 проектных участках на территории Саара, Рейнланд-Пфальца, Бельгии и Люксембурга были реализованы мероприятия по расчистке, удалению кустарников, внесению семенного материала и последующему внедрению экстенсивного выпаса и сенокоса. Благодаря этим действиям удалось не только стабилизировать, но и увеличить численность редких видов растений и животных, характерных для этого типа лугов, а также обеспечить долгосрочное сохранение ценных биоценозов. Проект отличался широкой международной кооперацией и активным вовлечением местного населения через информационные кампании, экскурсии и образовательные мероприятия.

Другим примером является природоохранный проект «Saar-Blies-Gau/Auf der Lohe», направленный на сохранение и развитие орхидейных кальциевых лугов и богатых видов экстенсивных пастбищ региона Блисгау. Здесь на площади более 600 га восстанавливаются разные биотопы, в том числе и кальциевые полусухие луга. Значительная часть территорий была передана в аренду местным фермерам для поддержания традиционного выпаса и экологически ориентированного земледелия. В рамках проекта также реализуются работы по восстановлению живых изгородей, уходу за орхидейными лугами, развитию экологического туризма.

В стране дополнительно разработана база данных [44], систематизирующая количественные показатели эффективности, включая увеличение индекса видового разнообразия до 30 % на рекультивированных территориях. Ряд проектов внедряет инновационные подходы, включая метод пересадки растительного материала с сохранённых участков на деградированные территории. Финансирование таких инициатив осуществляется за счёт европейских, федеральных и региональных источников, при этом средний объём инвестиций на проект составляет порядка 250 000 евро [45].

При всём разнообразии реализуемых мер, целевая стратегия по восстановлению степных экосистем в национальном масштабе остаётся не сформированной, что обусловлено их отсутствием в официальной классификации биотопов Германии.

Опыт США

Степные экосистемы прерий США объединяет умеренно-континентальный климат с годовым количеством осадков 200–450 мм, резкими температурными колебаниями и выраженной

засушливостью летом. Зона формируется на чернозёмовидных брунизёмах – промежуточных почвах между чернозёмом и бурными лесными почвами – и каштановых почвах, что исторически предопределило их сельскохозяйственную ценность. Растительный покров представлен злаково-разнотравными сообществами, например, Бизоновой травой и бородачом, при этом структура экосистем адаптирована к сезонным засухам через эфемероиды и глубокие корневые системы.

Прерии в США сильно пострадали от распашки: в XIX–XX веках до 90 % земель были преобразованы в пашни, что привело к эрозии почв и потере биоразнообразия. В ответ на это в Правительстве страны разработали реставрационные программы: в США с 1985 года действует Conservation Reserve Program (CRP), выводящая эрозионно-опасные земли из оборота. Инициатива охватывает 15 млн га.

Опыт США в восстановлении степных экосистем на Великих равнинах иллюстрирует эффективность сочетания государственных программ, научных методик и сотрудничества с частными землевладельцами. После катастрофических пыльных бурь 1930-х годов, вызванных интенсивной распашкой прерий, федеральные власти запустили Программу резервирования территорий (CRP) в рамках Билля о сельском хозяйстве 1985 года, предусматривающую долгосрочные контракты с фермерами на вывод эрозионно-уязвимых земель из оборота сроком более 10 лет с компенсацией затрат через субсидии и налоговые льготы [46]: в программу включали низкопродуктивные угодья с уровнем эрозии почв не менее 11 тонн на акр в год, заболоченные территории, буферные зоны вдоль водотоков, а также участки, обладавшие исторической и экологической ценностью. Такой подход позволял сфокусировать усилия на наиболее уязвимых и значимых с точки зрения экосистем участках.

Финансовая мотивация фермеров, участвовавших в программе, строилась на нескольких компонентах. Во-первых, участникам выплачивали ежегодные рентные платежи, которые в среднем составляли около 55 долларов за акр (например, в штате Висконсин). Также были предусмотрены разовые субсидии на восстановительные работы, покрывавшие до 50 % затрат на восстановление естественной растительности. Дополнительно фермеры получали налоговые льготы, включая снижение имущественного и земельного налогов, что дополнительно стимулировало сохранение земель в природном состоянии.

Обязательства фермеров по контрактам, рассчитанным на срок не менее 10 лет, включали прекращение распашки выбранных участков, восстановление естественной растительности и регулярный мониторинг состояния земель, что обеспечивало долговременный экологический эффект и контроль за выполнением условий программы.

Реализация CRP проходила через несколько этапов. Изначально фермеры добровольно подавали заявки с указанием земельных участков. Затем проводили экологическую экспертизу с оценкой эрозионных рисков и биоразнообразия. После этого осуществляли конкурсный отбор, в котором приоритет отдавали землям с эрозией свыше 20 тонн на акр в год, водоохраным зонам и коридорам миграции диких животных. Заключение контракта фиксировало график

восстановительных мероприятий, размеры компенсаций и санкции за нарушение условий, вплоть до возврата всех выплат.

За первые десятилетия реализации CRP было вовлечено более 36 млн акров (около 15 млн га) земель, что вдвое превышает площадь всех национальных заказников США, а средняя скорость эрозии почвы снизилась с 19 до 4,25 т/га в год [47; 48]. Восстановленные злаковые сообщества стали рефугиумом для редких видов, включая Большого лугового тетерева (*Tympanuchus cupido*), чья численность в отдельных штатах значительно увеличилась. На Великих равнинах сочетание засухоустойчивых трав, экстенсивного выпаса и агролесомелиорации позволило вернуть продуктивность низкотравным прериям, ранее опустошённым «Пыльным котлом». Однако CRP изначально ориентировалась на сокращение перепроизводства сельхозпродукции, что ограничивало её природоохранный потенциал — восстановленные участки часто фрагментированы, что затрудняет миграцию видов.

Для повышения эффективности The Nature Conservancy и Ducks Unlimited интегрировали критерии биоразнообразия в отбор земель, а фермеры получили доступ к семенным смесям местных трав и специализированной технике [49]. Однако CRP остаются основой экономической мотивации землевладельцев, тогда как самостоятельное восстановление прерий нерентабельно. В долгосрочной перспективе устойчивость степных экосистем требует пересмотра земельной политики в пользу консолидированных территорий.

Опыт Канады

Хотя Канада ассоциируется преимущественно с бореальными лесами, её прерии на юге провинций Альберта, Саскачеван и Манитоба также требуют экологической реставрации.

Выше уже упоминались биосферные зоны по разведению бизонов, однако помимо них есть и другие проекты, прямо или косвенно направленные на восстановление и сохранение прерий. Основной акцент сделан на восстановление коренных травяных сообществ через посев засухоустойчивых видов, таких как Бизонова трава (*Bouteloua gracilis*) и Пырейник (*Agropyron smithii*), что стабилизирует почвы и снижает эрозию. Например, в провинции Альберта применяют метод прямого посева с минимальной обработкой почвы, что ускоряет восстановление растительного покрова на бывших сельхозугодьях [50]. В Саскачеване активно развивают партнёрство с фермерами, предлагая субсидии за вывод деградированных земель из оборота и создание буферных зон вдоль водоёмов для защиты водных экосистем и редких видов, таких как Канадский журавль (*Grus canadensis*). Программы субсидий стимулируют фермеров переводить эродированные, засоленные или малопродуктивные участки в категорию охраняемых территорий, особенно вдоль водоёмов. Критериями отбора служат низкое содержание органики в почве и близость к водным объектам, что критически важно для защиты водных экосистем.

Важным направлением стала реинтродукция ключевых видов, поддерживающих экологический баланс. Так, в рамках международного сотрудничества

Канада участвовала в проектах по восстановлению лесных бизонов (*Bison bison athabascae*), часть которых была передана в Россию для создания резервных популяций. На региональном уровне в Манитобе восстанавливают водно-болотные угодья, используемые мигрирующими птицами, через удаление инвазивных растений и контроль уровня воды. Однако в отличие от США, где действует масштабная Conservation Reserve Program (CRP), канадские инициативы остаются локальными, например, проект «Парк прерий» в Саскачеване [51], где сочетают экотуризм и восстановление биоразнообразия.

Инновационные методы включают использование искусственных микробиомов для улучшения почвенного плодородия и спутникового мониторинга для оценки эффективности восстановительных мер. В провинции Британская Колумбия (хотя и за пределами прерийных зон) успешно реализованы проекты по восстановлению водно-болотных угодий в устье реки Фрейзер, что повысило численность лососёвых видов. Для прерийных регионов Канады остаётся актуальной проблема фрагментации местообитаний, поэтому особое внимание уделяют созданию экологических коридоров между охраняемыми территориями, например, в рамках инициатив по защите Степного Сурка (*Cynomys ludovicianus*).

Kumay

Степные ландшафты страны сосредоточены преимущественно в западных и северных регионах, включая Внутреннюю Монголию, Синьцзян-Уйгурский автономный район и части провинций Ганьсу и Нинся. Эти территории отличаются аридным и семиаридным климатом с годовым количеством осадков менее 400 мм, что определяет их принадлежность к зонам сухих степей и опустыненных ландшафтов. Степные зоны граничат с пустынями Гоби и Такла-Макан на западе, лесостепями Даурии на северо-востоке и сельскохозяйственными областями (Великая Китайская равнина) на востоке. А интенсивное освоение пастбищ и климатические изменения способствуют опустыниванию. Именно поэтому сохранение степных экосистем больше связано с защитной функцией и включают такие природоориентированные решения (Nature-based Solutions), как высадка зелёных насаждений, выполняющих защитную функцию.

Проект «Три северных защитных пояса» [52], стартовавший в 1978 году, охватывает 13 провинций на северо-западе, севере и северо-востоке Китая, где создаётся система лесополос общей протяжённостью около 4,5 тыс. км. Ключевая задача — остановить опустынивание, вызванное перевыпасом скота и климатическими изменениями. К 2024 году программа позволила восстановить 20,3 млн га деградированных земель за счет комбинированных методов: посадки засухоустойчивых видов (*Populus*, *Haloxylon ammodendron*), создания соломенных барьеров для закрепления песков и внедрения капельного орошения в засушливых районах. В рамках проекта реализовано 22 крупных подпрограммы, включая создание ветрозащитных полос вокруг Пекина, что снизило частоту песчаных бурь в столице на 40–50 % за последнее десятилетие.

Для мониторинга эффективности используют спутниковые системы (Landsat, Sentinel-2) и дроны, анализирующие NDVI для оценки состояния

растительности. NDVI (Normalized difference vegetation index, Нормализованный вегетационный индекс) – это числовой показатель качества и количества растительности на участке поля. Он рассчитывается по спутниковым снимкам и зависит от того, как растения отражают и поглощают световые волны разной длины. К 2050 году планируется высадить 36 млн га новых лесов, что усилит углеродный секвестр и защитит сельхозугодья от эрозии. Программа может стать моделью для аналогичных инициатив в Центральной Азии и Африке, демонстрируя, как масштабные экопроекты могут сочетаться с экономическими интересами (например, выращивание *Glycyrrhiza uralensis* для фармацевтики. Солодка активно используется в фармацевтике и народной медицине, потому что обладает противовоспалительным и антигистаминным эффектом). Однако остаются вызовы, включая необходимость оптимизации водопользования в условиях дефицита водных ресурсов и адаптации к учащающимся экстремальным погодным явлениям.

Западная Европа

В континентальных регионах Западной Европы, включая Нижнедунайскую равнину, стратегии восстановления опираются на комплексный анализ исторического землепользования и адаптацию современных агроэкологических практик. Количественные реконструкции для Нижнедунайской равнины [53] демонстрируют, что антропогенная трансформация лесостепей началась ещё в эпоху неолита, с чередованием периодов интенсивного земледелия и забрасывания угодий, что сформировало мозаику вторичных лугово-степных сообществ. Современные проекты сочетают два подхода:

1. Пассивное восстановление через вывод деградированных земель из оборота, что позволяет запустить естественную сукцессию. Однако скорость восстановления видовой разнообразия здесь ниже, чем при активном вмешательстве, особенно на территориях с фрагментированными источниками семян.

2. Активное направленное засеивание местными видами, включая использование многосемянных смесей растений (*Poaceae*, *Fabaceae*, *Asteraceae*), что подтверждается разными исследованиями. Например, исследование на территории Южной Украины [54] показало, что функциональное восстановление степных экосистем (восстановление циклов питательных веществ, структуры травостоя) происходит за 5–10 лет, тогда как полное таксономическое соответствие эталонным сообществам требует 15–20 лет даже при активном засеивании.

Отсюда можно выделить интересные методы восстановления, которые могут лечь в основу стратегии восстановления степных экосистем в России:

1. Буферные зоны с местной флорой интегрируются в агроландшафты для снижения эрозии и поддержания микропопуляций степных видов. В Нижнедунайском регионе такие зоны часто создаются вдоль речных коридоров, что усиливает их роль как экологических «мостов».

2. Адаптация сенокосных режимов: позднее скашивание (июль–август) позволяет завершить цикл семенного возобновления доминирующих видов, таких как *Stipa pennata* и *Festuca valesiaca*.

Фитомелиорация для реабилитации почв, загрязнённых агрохимикатами, с использованием видов-гипераккумуляторов (*Centaurea* spp., *Artemisia campestris*), что особенно актуально для постконфликтных территорий.

Исследование, опубликованное в *Applied Vegetation Science*, подчёркивает, что даже при активном засеивании доля степных видов в восстановленных сообществах достигает лишь 60–70 % от эталонных участков через 10 лет, что связано с инерцией почвенных микробных сообществ и конкуренцией с рудеральными видами. В Нижнедунайском регионе аналогичные проекты сталкиваются с дополнительными вызовами, такими как инвазия *Robinia pseudoacacia*, требующая механического удаления и последующего залужения.

Однако стоит помнить, что украинские степи расположены в более западной части Евразийской зоны и отличаются более мягким климатом с продолжительным вегетационным периодом (до 245 дней), тогда как российские степи, особенно восточные (например, в Сибири), имеют более резко континентальные условия с меньшим количеством осадков. На Украине степная зона непосредственно граничит с Чёрным и Азовским морями, формируя прибрежные экосистемы, тогда как в России степи Причерноморья выражены слабее, а основная часть зоны удалена от морей.

Кроме того, украинские степи исторически связаны с лесостепными ландшафтами, где сохранились участки луговых степей (например, Михайловская целина), в то время как в России преобладают ковыльно-типчаковые ассоциации с большим участием засоленных почв на востоке. Всё это необходимо учитывать при адаптации восстановительной методики на территории Российской Федерации.

Финансовая поддержка ЕС, включая инициативу «Глобальное обязательство по лесам» [55] с бюджетом 1 млрд евро, теоретически может быть направлена на степи через борьбу с опустыниванием и деградацией почв. Например, за счёт «промежуточных» лесостепных экосистем или через включение степей в проекты по предотвращению деградации земель, которые уже финансируются зелёным климатическим фондом. На практике же приоритет отдаётся лесопосадкам, что связано как с климатической повесткой (поглощение CO₂), так и с политической видимостью результатов. Для степных экосистем критически важно развитие специализированных инструментов, таких как карбоновые фермы, аккумулирующие углерод в корневой системе травянистых растений [44]. Однако текущее законодательство ЕС не предусматривает чётких критериев для подобных проектов, а отсутствие единых мониторинговых систем затрудняет оценку их эффективности. Таким образом, хотя ЕС располагает ресурсами и технологиями для восстановления степей, их реализация требует пересмотра приоритетов в пользу менее «популярных», но экологически значимых биомов.

При анализе практик восстановления степных и степеподобных экосистем разных регионов можно сделать вывод, что единой стратегии не существует. Разные страны используют различные методики восстановления, обусловленные климатической, экономической, социальной и политической

спецификой. В Германии, несмотря на отсутствие целевой программы для степей, внимание уделяется сохранению остепненных суходольных лугов как части стратегии защиты малопродуктивных почв и каллефитных полуаридных луговых сообществ. Важной инновацией является метод пересадки растительного материала с сохранных участков на деградированные, что ускоряет восстановление. Финансирование осуществляется за счёт европейских, федеральных и региональных источников, со средним объёмом инвестиций около 250 000 евро на проект, что обеспечивает устойчивость и масштабность. Однако такой метод малоприменим в условиях Российской Федерации, так как выделяемая сумма эквивалентна 23 587 375,00 рублей при ставке 1 евро = 94,35 рублей на момент 23.04.2025.

В США, программа Conservation Reserve Program (CRP) стала ответом на катастрофические пыльные бури 1930-х годов. CRP предоставляет фермерам долгосрочные контракты (более 10 лет) на вывод эрозионно-уязвимых земель из оборота, компенсируя затраты через субсидии и налоговые льготы. Благодаря CRP было вовлечено более 15 млн га земель, что вдвое превышает площадь всех национальных заказников США. Средняя скорость эрозии почвы снизилась с 19 до 4,25 т/га в год, а восстановленные злаковые сообщества стали убежищем для редких видов, таких как большой луговой тетерев. В Канаде, где акцент сделан на восстановление коренных травяных сообществ через посев засухоустойчивых видов, активно развивают партнерства с фермерами, предлагая субсидии за вывод деградированных земель из оборота и создание буферных зон вдоль водоемов. Важным направлением является реинтродукция ключевых видов, например, лесного бизона, и использование инновационных методов, таких как искусственные микробиомы для улучшения почвенного плодородия и спутниковый мониторинг.

Программа CRP в США показывает эффективность сочетания государственных стимулов и научных методов, но изначально была ориентирована на сокращение перепроизводства, что ограничивало природоохранный потенциал. Для повышения эффективности The Nature Conservancy и Ducks Unlimited интегрировали критерии биоразнообразия в отбор земель, а фермеры получили доступ к семенным смесям местных трав и специализированной технике. Китайский проект «Три северных защитных пояса» впечатляет масштабами (лесополосы протяженностью около 4,5 тыс. км) и комплексным подходом (капельное орошение, соломенные барьеры), однако требует оптимизации водопользования в условиях дефицита водных ресурсов. В Европе методы, основанные на пассивном восстановлении и адаптации агроэкологических практик, эффективны в поддержании биоразнообразия, но требуют больше времени для достижения результатов, чем активное засеивание. В конечном счёте, выбор стратегии должен основываться на специфике конкретного региона, его климатических и социальных условиях, с учётом долгосрочной устойчивости и согласования интересов всех заинтересованных сторон.

Россия

Степи в Российской Федерации занимают около 1,7 млн км² (менее 10% территории страны), включая

луговые (710 тыс. км²), настоящие (470 тыс. км²), сухие (320 тыс. км²) и опустыненные степи (230 тыс. км²). Сохранившиеся природные экосистемы оцениваются в 34–50 млн га (2–3 % площади РФ), при этом залежные земли занимают 26–36 млн га, что создаёт потенциал для восстановления степного биома. Интенсивная распашка уничтожила до 95 % степей в Европейской части и 50–70 % в Сибири, превратив регионы в ключевые сельскохозяйственные районы.

Деградация степных биомов довольно популярная тема исследований среди учёных Российской Федерации. В рамках работы было проанализировано 7 исследований, которые легли в основу разработки стратегии по сохранению и рекультивации степных экосистем в разных областях.

Так в работе, посвященной агроэкологическим проблемам Оренбургской степи [57] и всего Поволжья в целом, указана взаимосвязь деградации земель и изменения климата. Устойчивый рост среднегодовых температур и трансформация режима осадков, проявляющаяся в сокращении весенних дождей и учащении летних ливней, усугубляют засушливость ландшафтов. Это приводит к усилению испарения влаги, снижению уровня грунтовых вод и прогрессирующему опустыниванию. Особую тревогу вызывает ускоренная деградация почв: потери гумуса, ветровая и водная эрозия, засоление. Эти процессы не только снижают продуктивность сельскохозяйственных земель, но и разрушают естественные механизмы саморегуляции степных биоценозов, ставя под угрозу их биоразнообразие.

Наряду с климатическими факторами, по мнению авторов, критическое влияние оказывают традиционные агропрактики. Перевыпас скота приводит к уплотнению почвы и уничтожению растительного покрова, а распашка склонов без противоэрозионных мер провоцирует потерю плодородного слоя. Замена многовидовых травостоев монокультурами, такими как пшеница или подсолнечник, снижает устойчивость экосистем к засухам и вредителям. В результате степные ландшафты фрагментируются, уступая место сорным сообществам с доминированием молочая и полыни. Эти изменения носят необратимый характер без своевременного вмешательства.

Для противодействия кризису необходимы адаптивные стратегии, сочетающие научные разработки и регулирование землепользования. Внедрение засухоустойчивых сортов, минимальной обработки почвы и мульчирования способно снизить антропогенную нагрузку. Однако ключевым элементом становится пересмотр подхода к охране степей: создание защитных лесополос, восстановление гидрологического режима через мелиорацию и строгий контроль за распашкой сохранившихся целинных участков. Параллельно требуется развитие альтернативных форм экономики, таких как экологический туризм, чтобы снизить зависимость местных сообществ от эксплуатации природных ресурсов.

Успех этих мер невозможен без усиления государственного регулирования. Разработка стандартов экологически безопасного земледелия, субсидирование фермеров, внедряющих почвозащитные технологии, и создание системы мониторинга деградации почв должны стать приоритетами аграрной

политики. Особое внимание следует уделить просвещению: обучение фермеров методам устойчивого хозяйствования и вовлечение их в природоохранные программы способны изменить парадигму взаимодействия человека и степи.

Заключительным звеном стратегии должно стать международное сотрудничество. Обмен опытом по борьбе с опустыниванием, совместные исследования в области адаптации сельхозкультур к засухам и гармонизация экологических стандартов помогут выработать единые подходы к сохранению степей. Только комплекс мер, объединяющий климатическую адаптацию, экологизацию сельского хозяйства и социально-экономические инициативы, способен остановить деградацию уникальных степных экосистем России. Их сохранение — не просто экологическая задача, но условие продовольственной безопасности и устойчивого развития регионов.

Была проанализирована ещё одна работа, подтверждающая вышеописанные тезисы, но с правоведческой точки зрения [58]. Авторы констатируют отсутствие правовой защиты степей, что позволяет их распашку, застройку и разработку недр. Сокращение посевных площадей кормовых культур (в 6–20 раз с 1990 г.) привело к росту нагрузки на природные пастбища, вызывая их деградацию. Особенно критична ситуация в Ставропольском крае, где степи представлены сильно деградированными сообществами с доминированием сорных видов.

Мониторинг выявляет снижение биоразнообразия: исчезают эндемичные злаки (*Stipa*, *Festuca*), замещаясь Молочаем Сегиера и мятликом луковичным. Восстановление требует поэтапных мер: от защиты эталонных участков до реинтродукции аборигенных видов. Однако отсутствие финансирования и законодательной базы тормозит эти процессы.

Ключевой вывод статьи — необходимость интеграции степей в систему ООПТ и разработки федеральных стандартов их использования. Без этого даже локальные успехи (например, фитомелиорация) не смогут остановить общую деградацию. Однако это требует отчуждения земель, урегулирования проблем с их владельцами. Возможным компромиссом может служить введение режима охраны степных территорий на продолжительный срок — не менее 15–20 лет.

К вопросу формирования специальных степных ООПТ обращается и следующая анализируемая работа [59]. Статья предлагает создать сеть охраняемых территорий, охватывающих все типы степей — от луговых до опустыненных. Акцент делается на восстановлении экологического каркаса через коридоры между резерватами, что снижает фрагментацию. В качестве примера приведены проекты в Оренбургской области, где сочетают пастбищную ротацию с заказниками.

Особое внимание уделено почвенной микробиоте: ее разнообразие напрямую коррелирует с устойчивостью травостоев. Для деградированных земель рекомендованы методы биологической рекультивации с использованием местных штаммов микроорганизмов. Однако масштабы работ ограничены отсутствием специализированных центров по производству инокулянтов.

Автор подчёркивает, что стратегия должна включать социальный компонент: обучение фермеров, развитие экотуризма и субсидирование экологических

практик. Без участия местных сообществ долгосрочное сохранение степей невозможно.

Современные перспективы сохранения степных биоценозов описывает в своей работе и В.А. Лобков [60]. Однако конкретных мер не предлагает. «Сохранить участки дикой природы возможно, развивая на них новые направления деятельности, более доходные, чем сельскохозяйственная и рекреационная. Только в этом случае появятся экономические предпосылки сохранения природной среды в естественном виде. Источником средств должна стать биологическая продукция этих территорий, создаваемая возобновимыми природными ресурсами (животными и растительными), потенциал которых окончательно не выяснен и не оценён по достоинству» — пишет автор.

Интересна работа под руководством И.А. Трофимова [61]. Статья объединяет исторический опыт и современные инициативы. В 1949–1953 г. «Сталинский план преобразования природы» включал создание лесополос и запрет распашки склонов, что снизило эрозию почв в черноземной зоне. Сегодня эти меры требуют модернизации: например, замены монокультурных лесополос на разнотравные полосы, привлекающие опылителей. Авторы подчеркивают, что без участия местных сообществ даже научно обоснованные проекты обречены на провал.

Современные волонтерские программы демонстрируют потенциал гражданской науки. В Ростовской области добровольцы участвуют в сборе семян ковыля для восстановления степных участков, а в Оренбуржье — патрулируют заповедники, пресекая браконьерство. Однако массовому вовлечению мешает низкая информированность: менее 10 % жителей степных регионов знают о существовании локальных ООПТ. Решением могли бы стать образовательные проекты в школах и соцсетях.

Правовые инициативы остаются слабым звеном. Лоббирование «Степного кодекса» [62] (аналога «Лесного кодекса») тормозится из-за сопротивления агрохолдингов. В качестве альтернативы предлагается региональное регулирование: например, введение налоговых льгот для хозяйств, сохраняющих не менее 20 % целинных участков. Однако без федеральной поддержки такие меры не смогут остановить общую деградацию. Авторы призывают к объединению усилий учёных, бизнеса и местных жителей — только так можно сохранить степи для будущих поколений.

Интересен сравнительный анализ подходов России и Монголии к сохранению степей [63]. По мнению автора, в научном обществе в России вопрос больше рассматривается через призму экологических требований в аграрную политику, тогда как в Монголии сохранение основано на поддержке кочевого скотоводства, обеспечивающего естественную ротацию пастбищ. Автор отмечает, что отсутствие совместных программ для трансграничных степных массивов (например, в Забайкалье и Восточной Монголии) снижает эффективность мер — мигрирующие виды остаются уязвимыми при пересечении границ.

Ключевой тезис статьи — необходимость экономической переоценки степных экосистем. Внедрение понятия «экосистемных услуг» (например, углеродного депонирования) в стоимость сельхозпродукции могло бы стимулировать фермеров к сохранению биоразнообразия. Однако на практике это осложняется отсутствием законодательной базы:

субсидии за экологичные практики носят локальный характер, а международные гранты (ГЭФ, ПРООН) не покрывают всех регионов.

Однако возможен конфликт между агробизнесом и экологами. Расширение пахотных земель под сою и подсолнечник в Ставрополье и Оренбуржье продолжается, несмотря на риски опустынивания. Авторы предлагают компромиссные решения: выделение «буферных зон» вокруг ООПТ с льготным налогообложением для хозяйств, внедряющих почвозащитные технологии. Важно, что без федерального финансирования такие инициативы остаются декларативными.

Последняя рассмотренная работа посвящена потенциалу самовосстановлению степных экосистем. Так, статья «Самовосстановление степных экосистем на постцелинном пространстве» [64] посвящена процессам естественного восстановления степей на территориях, ранее распаханых во время целины (1950-е гг.). Авторы выделяют западный (Заволжско-Тургайский) и восточный (Павлодарско-Кулундинский) сектора постцелинного пространства, где изучали динамику самовосстановления титульных видов, таких как ковыль Лессинга (*Stipa lessingiana*) и красный ковыль (*Stipa pulcherrima*). Основной вывод – степные экосистемы демонстрируют высокую устойчивость: даже после многолетней распашки их базис восстанавливается за 10–15 лет.

Исследование основано на полевых наблюдениях 2008–2018 гг., включая геоботанические описания, анализ почв и учет фауны. Например, в Заволжье выявлен крупнейший массив вторичной степи (800 га) на каштановых почвах, заселенный сурками и стрепетами. Авторы подчеркивают роль пирогенных факторов: после пожаров доминируют житняк и костёр, что временно замедляет восстановление ковылей.

В работе прописаны конкретные меры: мораторий на распашку участков с красноковыльными степями, интеграцию вторичных степей в систему ООПТ, управление сукцессиями через контролируемый выпас. Особое внимание уделено роли степных копытных (сайгак, лошадь Пржевальского) как естественных «инженеров экосистем».

Авторы видят потенциал в управляемом восстановлении степей, сочетающем традиционные пастбищные практики с реинтродукцией исчезнувших видов. Однако успех зависит от законодательной поддержки, например, принятия «Степного кодекса» для регулирования землепользования. В дополнение, возникает вопрос: как совместить расширение пашни (подсолнечник, пшеница) с сохранением вторичных степей? В работе нет детального анализа влияния климатических изменений на скорость восстановления.

Теоретическое обоснование сохранения степных экосистем с точки зрения науки теперь понятно. Из всего вышеописанного следует, что современные стратегии реставрации степей включают два основных направления: естественное зарастание залежей и искусственное восстановление через экологическую реставрацию. Остаётся рассмотреть практические кейсы.

Естественное восстановление, наблюдаемое в Даурском заповеднике, демонстрирует, что заброшенные сельхозземли за 10–15 лет могут формировать устойчивые сообщества, близкие к коренным степям. Однако в условиях аридизации,

например, в Ставропольском крае, этот процесс осложняется доминированием сорных видов, таких как молочай Сегиера и мятлик луковичный, что требует управленческих вмешательств. Альтернативой выступает метод агростепей, разработанный Д.С. Дзыбовым [65], который основан на посеве семян аборигенных видов, собранных с эталонных участков. В Ставропольском НИИ [66] сельского хозяйства эта технология позволила воссоздать травостой, флористически близкие к целинным, всего за 2–3 года, благодаря подготовке почвы, посеву многокомпонентных смесей и нормированному выпасу.

Центрально-Черноземный заповедник [67] (ЦЧЗ) применяет комбинированный подход, сочетающий искусственное обогащение травостоя и естественные сукцессии. Эксперименты с посевом травосмесей, включающих «нежелательные» виды (костер безостый, пырей ползучий), показали, что даже такие комбинации повышают биоразнообразие, хотя полное ценолитическое сходство с эталонными участками достигается лишь через 5–7 лет из-за медленной сукцессии злаков, таких как ковыль перистый и типчак. Этот опыт подчеркивает, что комбинированные методы снижают риски монодоминирования сорняков и ускоряют восстановление деградированных земель.

Оренбургский заповедник в свою очередь, делает акцент на восстановление через управление пастбищными нагрузками и реинтродукцию ключевых видов. С 2015 года здесь реализуется программа по созданию полувольной популяции лошади Пржевальского [68], численность которой к 2023 году достигла 103 особей. Эти животные играют роль «экосистемных инженеров», регулируя травостой и предотвращая зарастание кустарником. Параллельно заповедник расширил свои территории за счёт участка «Предуральская степь» (16 538 га), что позволило сохранить крупнейший массив целинных ковыльных степей. Интеграция этой территории в систему ООПТ региона и федеральные программы, такие как закончившийся нацпроект «Экология», обеспечивают финансирование мониторинга, экотуризма и просветительских инициатив, включая строительство визит-центра и разработку 150-километрового пешего маршрута.

Несмотря на успехи, сохраняются правовые и экономические вызовы. Проект «Стратегия сохранения степей России» [69] акцентирует внимание на необходимости запрета распашки вторичных степей и введения субсидий для фермеров, сохраняющих биоразнообразие. Однако реализация этих мер требует не только законодательной базы, но и активного вовлечения местных сообществ через образовательные программы и гражданскую науку.

Ещё одной уникальной практикой сохранения и воссоздания степной экосистемы в Российской Федерации является «Плейстоценовый парк» Сергея Зимова [70].

Плейстоценовый парк в Якутии представляет собой уникальный эксперимент по восстановлению экосистем мамонтовых степей, которые доминировали в Евразии в позднем плейстоцене. Основная цель проекта – трансформация низкопродуктивных тундровых ландшафтов в устойчивые травяные сообщества через реинтродукцию крупных травоядных животных, что ускоряет биологический круговорот веществ и стабилизирует вечную мерзлоту. Научное

обоснование базируется на способности пастбищных экосистем повышать альbedo поверхности, снижая поглощение солнечного тепла, а также минимизировать выбросы метана за счёт аэрации почвы и подавления анаэробных процессов.

Ключевую роль в сукцессии экосистем играет мегафауна: якутские лошади, бизоны, овцебыки и другие виды имитируют экологические функции вымерших животных, вытаптывая снег, удобряя почву и замещая мохово-кустарниковый покров травянистыми ассоциациями. Это приводит к увеличению продуктивности фитомассы на 30–50 % на участках интенсивного выпаса, а также формирует условия для накопления углерода в почве. По замыслу создателей, искусственное поддержание высокой плотности животных должно восстановить конкурентное преимущество злаков над мхами, характерное для исторических мамонтовых степей.

Первые эксперименты по реинтродукции животных Сергей Зимов начал в 1988 году. Возле полевой станции Северо-Восточной Научной Станции в пойме реки Колыма было завезено 12 голов Якутской лошади. Однако, с распадом Советского Союза и прекращением финансирования экспериментов, проект был заморожен и животные были переданы местному фермеру. В это время главной задачей было сохранить Северо-Восточную Научную Станцию, и найти новые источники финансирования, для проведения исследований в Арктике.

Проект «Плейстоценовый Парк» в его нынешнем виде был основан в 1996 году. От государства был получен участок земли размером 144 квадратных километра. В 2005–2006 годах был построен большой загон площадью 2000 гектаров. Начиная с 2010 года, Северо-Восточная Научная Станция выросла достаточно для того, чтобы иметь возможность финансировать перевозку животных из другого региона. С тех пор в Парк были завезены овцебыки с острова Врангель, зубр с Приокско-террасного заповедника, яки, калмыцкие коровы и овцы с озера Байкал, и 12 степных бизонов.

Экономическая модель, по словам Зимова, сочетает экотуризм, климатические инициативы и устойчивое природопользование. Восстановленные степи рассматриваются как полигон для углеродных кредитов благодаря замкнутому циклу секвестрации CO₂ и сокращению эмиссии метана. Режим Арктической зоны РФ позволяет парку оптимизировать финансирование через налоговые льготы, направляя ресурсы на расширение территории и завоз новых видов.

Планируется увеличение территории до 750 км² для создания саморегулирующейся экосистемы. Успехи проекта уже привлекли внимание международного сообщества: Россия включила его в климатическую повестку ООН.

Перспективы масштабирования связаны с геоинженерным потенциалом Арктики. Моделирование показывает, что восстановление пастбищных экосистем на значительных площадях сможет компенсировать таяние вечной мерзлоты и стать инструментом климатической митигации. Парк рассматривается как прототип для глобальных решений по управлению биотическими взаимодействиями в условиях глобального изменения климата.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для восстановления и сохранения степных экосистем также необходима правовая база. Чтобы её разработать нужно, принять национальную стратегию по восстановлению биоразнообразия. Основанием для подобного документа является Куньмин-Монреальская Конвенция [71] по сохранению биоразнообразия, подписанная Российской Федерацией в 2022 году на соответствующей Конференции Сторон. Программный документ устанавливает четыре долгосрочные цели до 2050 года и 23 конкретные задачи, рассчитанные на ближайшее десятилетие. Задачи можно поделить на три больших блока:

1. Минимизация факторов, угрожающих биологическому разнообразию;
2. Обеспечение потребностей населения через рациональное природопользование и справедливое распределение ресурсов;
3. Применение инновационных инструментов для реализации природоохранных стратегий.

Реализация Куньминь-Монреальской Конвенции требует всеобщего участия – от государственных институтов до гражданского общества. Эффективность выполнения задач напрямую зависит от политической воли руководства стран и координации между различными уровнями власти. Страны-участницы (Россия в том числе) обязались разработать национальные стратегии в рамках глобальной рамочной программы по сохранению биоразнообразия.

Стратегия выступает основой для разработки региональных программ и отраслевых документов, формируя единый подход к сохранению биоразнообразия на всех уровнях управления. Включение степной реставрации в национальную стратегию требует создания межведомственного координационного органа, объединяющего Минприроды, Минсельхоз и региональные власти. Это позволит синхронизировать земельное планирование, сельскохозяйственные субсидии и природоохранные инициативы.

На основании Куньминь-Монреальской Конвенции разрабатывается национальная стратегия в области сохранения биоразнообразия. Курс Российской Федерации, направленный на повышение экологического благосостояния страны, является одним из основополагающих и обеспечивает устойчивость государства. 7 мая 2024 года был выпущен Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» [72]. Одна из целей – экологическое благополучие страны и населения. Несмотря на то, что в Указе прямо не указана задача «восстановление экосистем» и нет подобного целевого показателя, восстановление и сохранение степных экосистем напрямую коррелирует со способностью депонировать углерод и видовым разнообразием. Ниже представлены общие рекомендации для территорий РФ по улучшению состояния степных экосистем на глобальном, региональном и национальном уровнях (см табл. 1).

Анализ и обоснование этих рекомендаций прописаны детально ниже.

Таблица 1. Рекомендации для территорий РФ по улучшению состояния степных экосистем на глобальном, региональном и национальном уровнях**Table 1.** Recommendations for the restoration and conservation of steppe ecosystems by management level

Уровень Level	Направление Direction	Рекомендации Recommendations	Обоснование Justification
Глобальный Global	Международное сотрудничество International cooperation	Повышение участия России в трансграничных программах с Казахстаном и Монголией по восстановлению степных экосистем. Инициирование создания международного фонда восстановления степей с привлечением средств Глобального экологического фонда. Enhancing Russia's participation in cross-border programs with Kazakhstan and Mongolia for the restoration of steppe ecosystems. Initiating the establishment of an international steppe restoration fund with the involvement of resources from the Global Environment Facility.	Степные экосистемы распространены не только на территории одного государства. Проблема деградации требует координации усилий между странами. Финансовая поддержка международных организаций необходима для реализации масштабных проектов. Steppe ecosystems are distributed across the territories of more than one state. The problem of degradation requires coordination of efforts between countries. Financial support from international organizations is necessary for the implementation of large-scale projects.
Региональный Regional	Согласованное землепользование Coordinated land use	Разработка и реализация совместных планов управления земельными ресурсами в трансграничных степных регионах. Содействие обмену опытом и технологиями между странами. Development and implementation of joint land management plans in transboundary steppe regions. Facilitating the exchange of experience and technologies between countries.	Региональный подход позволяет учитывать особенности землепользования и климатические условия в различных частях степного пояса. Обмен опытом и технологиями способствует повышению эффективности мер по восстановлению. The regional approach allows for consideration of land use characteristics and climatic conditions in different parts of the steppe belt. Exchange of experience and technologies contributes to increasing the effectiveness of restoration measures.
Национальный National	Нормативно-правовое обеспечение Regulatory and legal framework	Разработка и принятие национальной стратегии по сохранению и восстановлению степных экосистем, учитывающей положения международных Конвенций и соглашений. Development and adoption of a national strategy for the conservation and restoration of steppe ecosystems, taking into account the provisions of international conventions and agreements.	Национальная стратегия создаёт правовую основу для реализации мер по восстановлению степей и обеспечивает их финансирование. Учет международных обязательств способствует интеграции усилий России в глобальные процессы. A national strategy creates a legal basis for implementing steppe restoration measures and ensures their funding. Consideration of international obligations facilitates the integration of Russia's efforts into global processes.
Национальный National	Агроэкологические инициативы Agroecological initiatives	Стимулирование внедрения почвозащитных технологий земледелия, поддержка	Эти меры направлены на снижение антропогенной нагрузки на степные

		<p>традиционного животноводства с контролируемым выпасом, создание системы экономического стимулирования земледельцев, применяющих щадящие режимы эксплуатации, внедрение практики временного вывода из оборота деградированных земель. Promoting the adoption of soil-protective farming technologies, supporting traditional livestock farming with controlled grazing, establishing a system of economic incentives for land users who apply gentle management practices, implementing the practice of temporary withdrawal of degraded lands from circulation.</p>	<p>экосистемы и обеспечение устойчивого землепользования. Они способствуют сохранению биоразнообразия, плодородия почв и устойчивости к климатическим изменениям. These measures are aimed at reducing anthropogenic pressure on steppe ecosystems and ensuring sustainable land use. They contribute to the conservation of biodiversity, soil fertility and resilience to climate change.</p>
<p>Национальный National</p>	<p>Научно-исследовательская поддержка Research support</p>	<p>Расширение финансирования фундаментальных и прикладных исследований в области степеведения, создание межрегионального научно-исследовательского центра степеведения, разработка методик оценки экосистемных услуг степей. Increasing funding for fundamental and applied research in the field of steppe science, establishing an interregional research center for assessing ecosystem services of steppes.</p>	<p>Научные исследования необходимы для разработки эффективных методов восстановления степей и оценки их вклада в экономику страны. Межрегиональный центр обеспечит координацию усилий учёных и обмен опытом. Scientific research is necessary for the development of effective methods for steppe restoration and assessment of their contribution to the national economy. An interregional center will ensure coordination of scientific efforts and exchange of experience.</p>
<p>Национальный National</p>	<p>Образовательные и просветительские инициативы Educational and outreach initiatives</p>	<p>Разработка образовательных программ по экологии степей для школ, вузов и аграрных учреждений. Запуск информационной кампании о роли степей в обеспечении климатической устойчивости и продовольственной безопасности. Development of educational programs on steppe ecology for schools, universities and agricultural institutions. Launching an information campaign on the role of steppes in ensuring climate resilience and food security.</p>	<p>Образование и просвещение населения повышают осведомленность о ценности степных экосистем и способствуют формированию ответственного отношения к ним. Это создаёт поддержку для реализации мер по восстановлению и сохранению степей. Education and public outreach increase awareness of the value of steppe ecosystems and contribute to the formation of responsible attitudes towards them. This creates support for the implementation of restoration and conservation measures.</p>
<p>Национальный National</p>	<p>Контроль и мониторинг Control and monitoring</p>	<p>Усиление контроля за землепользованием в степных регионах с применением технологий дистанционного зондирования и ГИС. Вовлечение местного населения в восстановительные программы через механизмы экономической заинтересованности. Strengthening control over land use</p>	<p>Контроль и мониторинг необходимы для выявления нарушений и оценки эффективности мер по восстановлению. Вовлечение местного населения способствует устойчивому управлению степными экосистемами и обеспечивает поддержку природоохранных</p>

in steppe regions using remote sensing technologies and GIS. Involving local populations in restoration programs through mechanisms of economic incentive.

инициатив. Control and monitoring are necessary to identify violations and assess the effectiveness of restoration measures. Involving local populations contributes to sustainable management of steppe ecosystems and ensures support for conservation initiatives.

Рекомендации

По мнению авторов исследования для реализации комплексной стратегии восстановления степных экосистем, необходимо закрепить следующие *нормативно-правовые механизмы*:

1. Разработка отдельного раздела в Национальной стратегии по биоразнообразию РФ до 2030 года и/или дополнительной законодательной базы, направленной на сохранение и восстановление степных экосистем. Основанием служит Указ Президента №309 от 7 мая 2024 года «О национальных целях развития», где экологическое благополучие определено ключевым приоритетом.
2. Создание правовой основы для развития особо охраняемых природных территорий степного типа, включая специальные режимы охраны с контролируемым выпасом. Как показывает опыт Оренбургско-Казахстанского региона, описанный в работах А.А. Чибилёва, массовое вовлечение залежей в сельхозоборот ведёт к исчезновению ключевых видов, что требует срочного правового регулирования.

Непосредственно *экологические практические меры* по восстановлению степных экосистем должны включать:

1. Создание сети модельных участков восстановления степей в различных природно-климатических зонах, так как адаптация международного опыта к российским условиям требует апробации методик на региональном уровне.
2. Использование почвозащитных технологий, таких как минимальная обработка почвы, полосное земледелие и сидерация, позволяет предотвратить эрозию и сохранить гумус, что является ключевым фактором плодородия чернозёмов. Как показывают исследования РЭЦЦА, нерациональное землепользование в Центральной Азии привело к деградации значительной части пахотных земель и пастбищ.
3. Разработка программы поддержки традиционного животноводства с контролируемым выпасом для сохранения биоразнообразия.
4. Создание системы экономического стимулирования (налоговые льготы, субсидии) для земледельцев, применяющих щадящие режимы эксплуатации. Это необходимо из-за того, что традиционные методы землепользования часто оказываются более прибыльными в краткосрочной перспективе, несмотря на долгосрочные негативные последствия для экосистем. Предоставление экономических стимулов (например, в виде налоговых льгот) будет способствовать внедрению устойчивых практик и сохранению биоразнообразия степей.
5. Привлечение благотворительных фондов и неправительственных организаций к разработке и реализации программ сохранения и восстановления степных экосистем с учётом региональных

особенностей. Важно стимулировать создание специализированных проектов, адаптированных к различным природным зонам, что позволит повысить эффективность мероприятий и обеспечить более точечное воздействие на проблемные участки.

6. Разработка методических рекомендаций для благотворительных организаций и НКО, включающих основные направления работы, критерии оценки эффективности и примеры успешных практик в области охраны степей. Такие материалы будут способствовать стандартизации подходов и обмену опытом между различными регионами и организациями.

7. Организация платформы для координации усилий государственных структур, научного сообщества и общественных организаций с целью совместного планирования, и мониторинга реализуемых программ. Это позволит объединить ресурсы и знания, повысить прозрачность и эффективность деятельности, а также обеспечить устойчивое развитие степных экосистем.

8. Внедрение системы регулярного отчётного мониторинга и публичного информирования о результатах работы благотворительных фондов и НКО в сфере сохранения степей. Такая практика повысит уровень доверия со стороны общества и инвесторов, а также создаст предпосылки для расширения финансирования и масштабирования успешных инициатив.

Не менее важной является *научно-исследовательская поддержка*, включающая:

1. Расширение финансирования фундаментальных и прикладных исследований в области степеведения, включая изучение адаптации к изменению климата.
2. Создание межрегионального научно-исследовательского центра степеведения для координации мониторинга и восстановительных программ или налаживание русско-казахстанских, русско-монгольских и русско-китайских отношений в области изучения степеведения. Создание такого центра позволит объединить усилия учёных из разных регионов России, стран Центральной Азии и Китая для проведения комплексных исследований степных экосистем, разработки и реализации совместных программ мониторинга и восстановления, а также обмена опытом и знаниями.
3. Разработку методик оценки экосистемных услуг степей с включением их стоимости в национальные экономические расчёты. Оценка экосистемных услуг позволит учитывать вклад степных экосистем в экономику страны и принимать более обоснованные решения при планировании землепользования. Также это будет способствовать повышению осведомленности о ценности степей и привлечению инвестиций в их сохранение и восстановление.
4. Вовлечение местных жителей и волонтеров в проекты гражданской науки, направленные на

мониторинг состояния степных экосистем, сбор данных о биоразнообразии, распространении редких и инвазивных видов, а также оценку воздействия климатических и антропогенных факторов.

5. Создание образовательных и просветительских программ для широкой аудитории, включая школьников и студентов, с целью повышения экологической грамотности и мотивации к участию в научных исследованиях. Особое внимание следует уделить развитию цифровых платформ и мобильных приложений для регистрации наблюдений и обмена результатами

Среди возможных *методик восстановления* степных экосистем можно выделить следующие:

1. Реабилитация земель, подвергшихся химическому загрязнению, может осуществляться через внедрение фиторемедиационных технологий с использованием видов-гипераккумуляторов.

2. Внедрение адаптированного графика покосов с отсрочкой сроков проведения (июль–август) позволяет обеспечить полный цикл семенной регенерации доминантных видов травянистых сообществ. Данный подход соответствует принципам устойчивого землепользования, закреплённым в международных природоохранных Конвенциях.

3. Метод пересадки растительного материала с сохранных участков на деградированные, ускоряющий восстановление участков. Его основной недостаток – дороговизна. Поэтому стоит обратить внимание на наилучшие доступные технологии и доработать их.

4. Внедрение практики временного вывоза из оборота деградированных земель с целью их естественного восстановления. Как показывают вышеописанные исследования, длительное использование земель без надлежащего ухода приводит к их деградации и снижению продуктивности. Временный вывоз из оборота позволяет землям восстановить свои экосистемные функции и повысить устойчивость к климатическим изменениям.

Стоит также отметить, что государственный контроль за землепользованием позволит предотвратить незаконную распашку и перевыпас скота, которые являются одними из основных факторов деградации степных экосистем. А использование технологий дистанционного зондирования и ГИС позволит оперативно выявлять нарушения и принимать меры по их устранению.

Главный вывод – необходим комплексный подход к восстановлению степных экосистем, который должен включать четыре ключевых элемента: нормативно-правовое обеспечение, агроэкологические инициативы, научно-исследовательскую поддержку и международное сотрудничество. При этом важно создать единое окно данных для объединения усилий Минприроды, Минсельхоза, научных институтов и региональных властей. Анализ мирового опыта показал, что успешное восстановление степей возможно только при условии активного участия государства, научного сообщества и местного населения. Важно учитывать не только экологические, но и экономические факторы, стимулируя землепользователей к внедрению устойчивых методов хозяйствования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Земельные ресурсы: всемирный обзор. UNCCD. 2017. URL: <https://www.unccd.int/sites/default/files/documents/2017->

09/GLO_Full_Report_low_res_Russian.pdf (дата обращения: 20.04.2025)

2. Ryazanova N., Naumov V., Kamennykh N. Adaptation of Soil Ecosystems: An Inventory of SDG Linkages to Achieve the Goals of the UN Decade for Ecosystem Restoration // E3S Web of Conferences. 2023. V. 407, Article id: 02001. URL: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2023/44/e3sconf_apeem2023_02001.pdf (дата обращения: 20.04.2025)

3. Walter H., Box E.O. Global classification of natural terrestrial ecosystems // Vegetatio. 1976. V. 32. N 2. P. 75–81. <https://doi.org/10.1007/BF02111901>

4. Планетарные границы: Противостояние глобальному кризису деградации земельных ресурсов: доклад / под рук-вом проф. д-ра Йохана Рокстрёма ; Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием (КБО ООН), Потсдамский институт исследований климатических воздействий (ПИК). Эр-Рияд : КБО ООН, 2024. URL: <https://www.unccd.int/sites/default/files/2024-11/PR%20planetary%20boundaries%20RU.pdf> (дата обращения: 20.04.2025)

5. Доклад Конференции Сторон Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием о работе ее шестнадцатой сессии (2–13 декабря 2024 года, Эр-Рияд, Саудовская Аравия). Часть вторая: Меры, принятые Конференцией Сторон. Добавление / Конференция Сторон КБО ООН. Эр-Рияд: КБО ООН, 2024. URL: <https://www.unccd.int/sites/default/files/2025-03/2424652R.pdf> (дата обращения: 24.04.2024)

6. Чибилёв А.А. Современные проблемы степеведения // Вопросы степеведения. 2000. Т. 2. С. 5–7.

7. Обзор: проблема опустынивания на глобальном и региональном уровнях // Региональный экологический центр Центральной Азии (РЭЦЦА). 2017. URL: <https://carecso.org/main/news/obzor-problema-opustynivaniya-na-globalnom-i-regionalnom-urovnyakh/> (дата обращения: 20.04.2025)

8. Лапенко Н.Г., Хонина О.В., Старостина М.А. Обзор вопросов сохранения степных экосистем // Аграрная наука. 2024. N 12 (389). С. 117–124. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-389-12-117-124>

9. Гунин П.Д., Микляева И.М., Бажа С.Н., Слемнев Н.Н., Чердонова В.А. Особенности деградации и опустынивания растительных сообществ лесостепных и степных экосистем Южного Забайкалья // Аридные экосистемы. 2003. Т. 9. N 19–20. С. 7–21.

10. Экологический атлас бассейна оз. Байкал. URL: https://archive.iwlearn.net/bic.iwlearn.org/bic.iwlearn.org/bic.iwlearn.org/ru/atlas/atlasde12.html?b_start:int=39 (дата обращения: 20.04.2025)

11. Johnson J.A., Baldos U.L., Hertel T., Nootenboom C., Polasky S., Roxburgh T. Global Futures: modelling the global economic impacts of environmental change to support policy-making. Technical Report, 2020. URL: https://www.fint.awsassets.panda.org/downloads/global_futures_technical_report.pdf (дата обращения: 20.04.2025)

12. Чибилёв А.А. Ландшафтно-экологическая концепция рационализации природопользования в степной зоне России и Казахстана // Материалы I Международного симпозиума "Степи Северной Евразии: сохранение природного разнообразия и мониторинг состояния экосистем. Оренбург: Институт степи УрО РАН, 1997. С. 151–152.

13. Савин И.Ю., Столбовой В.С., Аветян С.А., Шишконова Е.А. Карта распаханности почв России // Бюллетень Почвенного института имени В.В. Докучаева. 2018. Т. 94. С. 38–56. <https://doi.org/10.19047/0136-1694-2018-94-38-56>

14. Мандах Уртнасан Пастбищная дигрессия в степях северной части Центральной Монголии // Дисс. на соиск. канд. биол. наук. Казань, 2015. 167 с.

15. Данжалова Е.В. Пастбищная дигрессия растительных сообществ степных экосистем Центральной Монголии // Дисс. на соиск. канд. биол. наук. Москва, 2008. 203 с.

16. Мушаева К.Б., Юферев В.Г. Геоинформационная оценка продуктивности степных пастбищ // Степи Северной Евразии. Материалы VII международного симпозиума. Оренбург: ПД "Димур", 2015. С. 549–552.

17. USDA Farm Service Agency. Conservation Reserve Program (CRP). URL: <https://www.fsa.usda.gov/resources/programs/conservation-reserve-program> (дата обращения: 20.04.2025)
18. Banff National Park Bison Reintroduction Project. Parks Canada. 2018. URL: <https://www.canada.ca/en/parks-canada/news/2018/08/banff-national-park-bison-reintroduction-project.html> (дата обращения: 20.04.2025)
19. Devlin K. Bison Reintroduced Into Wild in Canada // Live Science. 2017. URL: <https://www.livescience.com/57812-bison-reintroduced-into-wild-in-canada.html> (дата обращения: 20.04.2025)
20. Hisey F., Finegan C., Olive A. Bison Reintroduction as Reconciliation in Saskatchewan // NiCHE. 2021. URL: <https://niche-canada.org/2021/02/18/bison-reintroduction-as-reconciliation-in-saskatchewan/> (дата обращения: 20.04.2025)
21. Elk Island National Park. Parks Canada. URL: <https://parks.canada.ca/pn-np/ab/elkisland/visit/cartes-maps> (дата обращения: 20.04.2025)
22. Поштаренко Г. Комплексное использование земель евразийских степей // Степной бюллетень. 2008. N 25. С. 10–12.
23. Natura 2000. European Ecological Network. URL: <https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/> (дата обращения: 20.04.2025)
24. IUCN CEM Holarctic Steppes Specialist Group. URL: <https://iucn.org/our-work/commissions/group/iucn-cem-holarctic-steppes-specialist-group> (дата обращения: 20.04.2025)
25. Брагина Т.М. Природоохранная инициатива «Алтын Дала» в Казахстане и перспективы организации государственного природного резервата «Алтын Дала» // Вопросы степеведения. Оренбург, 2006. Вып. 6. С. 45–49.
26. Данные о сайгаке войдут в глобальный Атлас миграции копытных животных // Казинформ. 2021. URL: https://www.inform.kz/ru/dannye-o-saygake-voydut-v-global-nyu-atlas-migracii-kopytnyh-zhivotnyh_a3797185 (дата обращения: 08.04.2025)
27. ФАО. Регенеративное сельское хозяйство в степях Монголии. 2024. URL: <https://www.fao.org/newsroom/story/investing-in-our-lands/ru> (дата обращения: 20.04.2025)
28. ФАО. Регенеративное сельское хозяйство в Монголии. 2024. URL: <https://www.fao.org/newsroom/story/investing-in-our-lands/ru> (дата обращения: 20.04.2025)
29. Open Foris // Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). URL: <https://openforis.org/> (дата обращения: 20.04.2025)
30. Технический Семинар по Саранчовым на Кавказе и в Центральной Азии: Отчёт. ФАО, 2023. URL: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/217d060c-a34f-44bc-95d8-c3b6d554e3d1/content> (дата обращения: 20.04.2025)
31. Новости ФАО: Платформа геопро пространственных данных. Белорусская сельскохозяйственная библиотека, 2020. URL: http://aw.belal.by/russian/faonc/faonews_2020.htm (дата обращения: 20.04.2025)
32. Earth Map – Geospatial Environmental Monitoring Platform // FAO. URL: <https://earthmap.org> (дата обращения: 08.02.2026)
33. ТЕСА – технологии и практики для мелких сельскохозяйственных производителей // FAO. URL: <https://teca.apps.fao.org/en/technologies/7358/> (дата обращения: 08.02.2026)
34. Rainwater harvesting for agricultural production in Kenya // Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). URL: <https://www.fao.org/3/CA2943EN/ca2943en.pdf> (дата обращения: 20.04.2025)
35. Десятилетие ООН по восстановлению экосистем. ЮНЕП, 2021. URL: <https://www.decadeonrestoration.org/ru> (дата обращения: 20.04.2025)
36. World Restoration Flagships // Десятилетие ООН по восстановлению экосистем. URL: <https://www.decadeonrestoration.org/ru/world-restoration-flagships> (дата обращения: 20.04.2025)
37. Энх-амгалан С., Дробышев Ю. И., Бажа С. Н., Амгаланбаатар Д., Баасандорж Б. Современное использование пастбищ и обеспеченность водопоями в Среднегобийском аймаке Монголии (на примере бригады Рашаант) // Аридные экосистемы. 2012. Т. 18. N 1 (50). С. 18–25.
38. Чогний О. Основные закономерности пастбищной дигрессии и восстановления горностепных пастбищ Восточного Хангая // Автореферат Диссер. на соиск уч. степени кад. биол. наук. Улан-Батор, 1975. 37 с. URL: [https://cdn.gosmart.mn/a1OvFsCbKе_MtZ3ntAk_A/botany.admin/DynamicOffice/web/%D0%BE.%D1%87%D0%BE%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D0%B9\(1\).pdf](https://cdn.gosmart.mn/a1OvFsCbKе_MtZ3ntAk_A/botany.admin/DynamicOffice/web/%D0%BE.%D1%87%D0%BE%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D0%B9(1).pdf) (дата обращения: 20.04.2025)
39. Чибилёв А.А., Левыкин С.В., Чибилёв А.А.мл, Казачков Г.В. Невостребованность земель как социально-экономическая проблема постцелинных регионов (на примере Оренбургской области) // Вопросы степеведения. 2014. Т. 11. С. 6–14.
40. Курганова И.Н. Бюджет углерода степных экосистем // Материалы 19-й Международной конференции «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса». Москва: ИКИ РАН, 2021. С. 433. DOI: 10.21046/19DZZconf-2021a
41. Курганова И.Н., Лопес де Гереню В.О., Жиенгалиев А.Т., Кудеяров В.Н. Углеродный бюджет степных экосистем России // Доклады Академии наук. 2019. Т. 485. N 6. С. 732–735. <https://doi.org/10.31857/S0869-56524856732-735>
42. LIFE-Projekt Borstgrasrasen. URL: <https://www.undekade-restoration.de/projekte/life-projekt-borstgrasrasen/> (дата обращения: 20.04.2025)
43. Saar-Blies-Gau/Auf der Lohe. URL: <https://www.undekade-restoration.de/projekte/saar-blies-gau-auf-der-lohe/> (дата обращения: 25.04.2025)
44. «Monitoring Zentrum». URL: <https://www.monitoring-zentrum.de/> (дата обращения: 25.05.2025)
45. Kupilas B. et al. Compilation of Existing Guidance on Ecosystem Restoration. Ecologic Institute, Berlin, 2024. 203 p. URL: <https://www.ecologic.eu/de/19738> (дата обращения: 20.04.2025)
46. Сохранение степей на частных землях: как это делается в Америке // Степной Бюллетень. URL: <http://www.biodiversity.ru/programs/steppe/bulletin/step-34/amerika.html> (дата обращения: 20.04.2025)
47. United States Department of Agriculture. Conservation Reserve Program. Annual Summary and Enrollment Statistics FY 2011. URL: <https://docslib.org/doc/1712356/conservation-reserve-program> (дата обращения: 20.04.2025)
48. Osborn C.T., Llacuna F., Linsenbigler M. The Conservation Reserve Program: Enrollment Statistics for Signup Periods 1-12 and Fiscal Years 1986-93. USDA Economic Research Service, Statistical Bulletin No. 925. URL: https://www.ers.usda.gov/sites/default/files/_laserfiche/publications/47094/32455_sb925.pdf (дата обращения: 20.04.2025)
49. Основные рекомендации по восстановлению прерии // Степной Бюллетень. URL: <http://www.biodiversity.ru/programs/steppe/bulletin/step-2/step2-4.html> (дата обращения: 20.04.2025)
50. Биоразнообразия Канады и искусственная среда. URL: <https://constructive-voices.com/ru/Биоразнообразия-Канады-и-искусственная-среда/> (дата обращения: 20.04.2025)
51. Grasslands National Park – Blog. URL: <https://parcs.canada.ca/pn-np/sk/grasslands/nature/blog> (дата обращения: 02.05.2025)
52. Three-North Shelterbelt Program // Организация Объединенных Наций. Устойчивое развитие. URL: <https://sdgs.un.org/partnerships/three-north-shelterbelt-program> (дата обращения: 02.05.2025)
53. Feurdean A., Grindean R., Florescu G. et al. The transformation of the forest steppe in the lower Danube Plain of southeastern Europe: 6000 years of vegetation and land use dynamics // Biogeosciences. Göttingen: Copernicus Publications. 2021. V. 18. P. 1081–1103. <https://doi.org/10.5194/bg-18-1081-2021>
54. Dembicz I., Zachwatowicz M., Moysiyanok I., Shapoval V., Smreczak B., Zagorodniuk N. et al. Rapid functional but slow species diversity recovery of steppe vegetation on former arable fields in southern Ukraine // Applied Vegetation Science. 2023. Iss. 26. N 4. Article id: e12756. <https://doi.org/10.1111/avsc.12756>
55. Report of the Conference of the Parties on its twenty-sixth session, held in Glasgow from 31 October to 13 November 2021. URL: <https://unfccc.int/documents/460953> (дата обращения: 02.05.2025)
56. Тишков А.А., Белоновская Е.А., Титова С.В., Царевская Н.Г. Степи России в мировой сводке по grasslandам земли // Степи Северной Евразии: материалы IX международного симпозиума. 2021. Т. 9. С. 799–826. doi: 10.24412/cl-36359-2021-799-806

57. Сажин А.Н., Мирошниченко Ю.М., Козина О.В., Петров С.А., Погосян Н.В. Современные изменения климата и зональные агроэкологические проблемы в сухой степи Нижнего // *Материалы III Международного симпозиума "Степи Северной Евразии: Эталонные степные ландшафты: проблемы охраны, экологической реставрации и использования"*. Оренбург: ИПК "Газпромпечат", 2003. URL: <https://orensteppe.org/content/sovremennye-izmeneniya-klimata-i-zonalnye-agroekologicheskie-problemy-v-suhoy-stepi-nizhnego> (дата обращения: 23.04.2025)
58. Лапенко Н.Г., Хонина О.В., Старостина М.А. Обзор вопросов сохранения степных экосистем. *Аграрная наука*. 2024. N 12. С. 117–124. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-389-12-117-124>
59. Тишков А.А. К стратегии сохранения биологического разнообразия российских степей // *Материалы I Международного симпозиума "Степи Северной Евразии: сохранение природного разнообразия и мониторинг состояния экосистем"*. Оренбург: Институт степи УрО РАН, 1997. С. 45–46.
60. Лобков В.А. Современное состояние, перспективы сохранения и использования степных биоценозов Северного Причерноморья // *Степи Северной Евразии. Материалы VI международного симпозиума и VIII международной школы-семинара "Геоэкологические проблемы степных регионов"*. Оренбург: ИПК "Газпромпечат", 2012. URL: <https://orensteppe.org/content/sovremennoe-perspektivy-sohraneniya-i-ispolzovaniya-stepnyh-biocenozov-severnogo> (дата обращения: 23.04.2025)
61. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П., Рыбальский Н.Г., Снакин В.В., Емельянов А.В., Скрипникова Е.В., Горбунов А.С., Быковская О.П. Сохранение степей – дело всенародное // *Степи Северной Евразии: материалы X международного симпозиума*. 2024. N X. С. 1348-1353. DOI: 10.24412/cl-37200-2024-1348-1353
62. Умнова И.А., Даваева К.К. Необходимость принятия закона о степи в Российской Федерации назрела // *Степи Северной Евразии. Материалы VI международного симпозиума и VIII международной школы-семинара "Геоэкологические проблемы степных регионов"*. Оренбург: ИПК "Газпромпечат", 2012. URL: <https://orensteppe.org/content/neobhodimost-prinyatiya-zakona-o-stepi-v-rossiyskoy-federacii-nazrela> (дата обращения: 02.05.2025)
63. Хухэ М. Анализ стратегии сохранения степи (на примере российских и китайских степей (автономный район Внутренней Монголии КНР)) // *Молодой ученый*. 2012. № 2 (37). С. 341–343. URL: <https://moluch.ru/archive/37/4286/> (дата обращения: 23.04.2025)
64. Левыкин С. В., Казачков Г. В., Яковлев И. Г., Грудинин Д. А. Самовосстановление степных экосистем на постцелинном пространстве в свете концепции титульных видов степей, его экосистемного и природоохранного значения // *Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии*, 2019. Т. 18, N 1. С. 658–661. DOI: 10.14258/pbssm.2019139. URL: <https://journal.asu.ru/pbssm/article/view/pbssm.201913> (дата обращения: 20.04.2025)
65. Дзыбов Д.С. К теории и технологии реальной экологической реставрации степей Евразии и предотвращению их опустынивания // *Степи Северной Евразии. Материалы VI международного симпозиума и VIII международной школы-семинара "Геоэкологические проблемы степных регионов"*. Оренбург: ИПК "Газпромпечат", 2012. С. 229–232.
66. Ставропольский научно-исследовательский институт сельского хозяйства. URL: <https://fnac.center/home/history/> (дата обращения: 23.04.2025)
67. Центрально-Черноземный государственный заповедник имени профессора В.В. Алексина: <http://zapoved-kursk.ru/> (дата обращения: 23.04.2025)
68. Центр реинтродукции лошади Пржевальского // *Оренбургский заповедник*. URL: <https://orenzap.ru/node/19444> (дата обращения: 23.04.2025)
69. Смелянский И., Елизаров А., Соболев Н. и др. Стратегия сохранения степей России: позиция неправительственных организаций / под ред. И. Смелянского; Центр охраны дикой природы, Сибирский экологический центр. Москва: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2006. 36 с. URL: https://www.biodiversity.ru/publications/books/steppe/Steppe_Strategy_2006_rus.pdf (дата обращения: 23.04.2025)
70. Плейстоценовый парк. URL: <https://pleistocenepark.ru/ru/territory/> (дата обращения: 23.04.2025)
71. Конвенция о биологическом разнообразии. Куньминско-Монреальская глобальная рамочная программа в области биоразнообразия: [принята Конференцией Сторон Конвенции 19 декабря 2022 года]. URL: <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-15/cop-15-dec-04-ru.pdf> (дата обращения: 20.04.2024)
72. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года : Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 // *КонсультантПлюс*. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_475991/ (дата обращения: 27.04.2025)

REFERENCES

1. *Zemelnye resursy: vseмирnyi obzor* [Land resources: a global review]. UNCCD. 2017. (In Russian) Available at: https://www.unccd.int/sites/default/files/documents/2017-09/GLO_Full_Report_low_res_Russian.pdf (accessed 20.04.2025)
2. Ryazanova N., Naumov V., Kamennykh N. Adaptation of Soil Ecosystems: An Inventory of SDG Linkages to Achieve the Goals of the UN Decade for Ecosystem Restoration. *E3S Web of Conferences*, 2023, vol. 407, article id: 02001. Available at: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2023/44/e3sconf_apeem2023_02001.pdf (accessed 20.04.2025)
3. Walter H., Box E.O. Global classification of natural terrestrial ecosystems. *Vegetatio*, 1976, vol. 32, no. 2, pp. 75–81. <https://doi.org/10.1007/BF02111901>
4. Rockström J. Planetary boundaries: confronting the global crisis of land degradation. Riyadh, UNCCD, 2024. (In Russian) Available at: <https://www.unccd.int/sites/default/files/2024-11/PR%20planetary%20boundaries%20RU.pdf> (accessed 20.04.2025)
5. *Doklad Konferentsii Storon Konventsii OON po bor'be s opustynivaniem o rabote ee shestnadtsatoi sessii* [Report of the Conference of the Parties on its sixteenth session (2–13 December 2024, Riyadh, Saudi Arabia)]. Part two: Measures adopted by the Conference of the Parties. Addendum. Riyadh, UNCCD, 2024. (In Russian) Available at: <https://www.unccd.int/sites/default/files/2025-03/2424652R.pdf> (accessed 24.04.2024)
6. Chibilev A.A. Modern problems of steppe science. *Voprosy stepovedeniya* [Issues of Steppe Science]. 2000, vol. 2, pp. 5–7. (In Russian)
7. *Obzor: problema opustynivaniya na global'nom i regional'nom urovnyakh* [Review: the problem of desertification at global and regional levels]. Regional Environmental Centre for Central Asia, 2017. (In Russian) Available at: <https://carececo.org/main/news/obzor-problema-opustynivaniya-na-globalnom-i-regionalnom-urovnyakh/> (accessed 20.04.2025)
8. Lapenko N.G., Khonina O.V., Starostina M.A. Review of issues on the conservation of steppe ecosystems. *Agricultural Science*, 2024, no. 12 (389), pp. 117–124. (In Russian) <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-389-12-117-124>
9. Gunin P.D., Miklyaeva I.M., Bazha S.N., Slemnev N.N., Cherdonova V.A. The Plant Communities Degradation and Desertification Peculiarities in Forest-Steppe and Steppe Ecosystems of South Transbaikal. *Aridnye ekosistemy* [Arid Ecosystems]. 2003, vol. 9, no. 19-20, pp. 7–21. (In Russian)
10. *Ekologicheskii atlas basseina oz. Baikal* [Ecological atlas of the Lake Baikal basin]. (In Russian) Available at: https://archive.iwlearn.net/bic.iwlearn.org/bic.iwlearn.org/ru/atlas/atlasde12.html?b_start:int=39 (accessed 20.04.2025)
11. Johnson J.A., Baldos U.L., Hertel T., Nootenboom C., Polasky S., Roxburgh T. Global Futures: modelling the global economic impacts of environmental change to support policy-making. Technical Report, 2020. Available at: https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/global_futures_technical_report.pdf (accessed 20.04.2025)
12. Chibilev A.A. *Landsaftno-ekologicheskaya kontseptsiya ratsionalizatsii prirodoopol'zovaniya v stepnoi zone Rossii i Kazakhstana* [Landscape-ecological concept of rationalizing nature management in the steppe zone of Russia and Kazakhstan]. *Materialy I Mezhdunarodnogo simpoziuma "Stepi Severnoi Evrazii: sokhranenie prirodnogo raznoobraziya i monitoring sostoyaniya ehkositsem*,

- Orenburg, 1997 [Proceedings of the 1st International Symposium "Steppes of Northern Eurasia: Conservation of Natural Diversity and Monitoring of Ecosystem Conditions." Orenburg, 1997]. Orenburg, 1997, pp. 151–152. (In Russian)
13. Savin I.Yu., Stolbovov V.S., Avetyan S.A., Shishkonakova E.A. Map of plowed soils of Russia. *Dokuchaev Soil Bulletin*. 2018, vol. 94, pp. 38–56. (In Russian) <https://doi.org/10.19047/0136-1694-2018-94-38-56>
 14. Mandah Urtnasan *Pastbishchnaya digressiya v stepyakh severnoi chasti Tsentral'noi Mongolii* [Pasture digression in the steppes of the northern part of Central Mongolia]. Diss. for the candidate of biological sciences. Kazan, 2015, 167 p. (In Russian)
 15. Danzhalova E.V. *Pastbishchnaya digressiya rastitel'nykh soobshchestv stepnykh ehkosisistem Tsentral'noi Mongolii* [Pasture digression of plant communities in steppe ecosystems of Central Mongolia]. Diss. for the candidate of biological sciences. Moscow, 2008, 203 p. (In Russian)
 16. Mushaeva K.B., Yuferev V.G. Geoinformatsionnaya otsenka produktivnosti stepnykh pastbishch [The geoinformation estimate of the steppe pastures productivity]. *Stepi Severnoi Evrazii. Materialy VII mezhdunarodnogo simpoziuma. Orenburg* [Steppes of Northern Eurasia: materials of VII International Symposium, Orenburg, 2015]. Orenburg, IS UB RAS, Dimur Publ., 2015, pp. 549–552. (In Russian)
 17. USDA Farm Service Agency. Conservation Reserve Program (CRP). Available at: <https://www.fsa.usda.gov/resources/programs/conservation-reserve-program> (accessed 20.04.2025)
 18. Banff National Park Bison Reintroduction Project. Parks Canada. 2018. Available at: <https://www.canada.ca/en/parks-canada/news/2018/08/banff-national-park-bison-reintroduction-project.html> (accessed 20.04.2025)
 19. Devlin K. Bison Reintroduced Into Wild in Canada. Live Science, 2017. Available at: <https://www.livescience.com/57812-bison-reintroduced-into-wild-in-canada.html> (accessed 20.04.2025)
 20. Hisey F., Finegan C., Olive A. Bison Reintroduction as Reconciliation in Saskatchewan. NiCHE, 2021. Available at: <https://niche-canada.org/2021/02/18/bison-reintroduction-as-reconciliation-in-saskatchewan/> (accessed 20.04.2025)
 21. Elk Island National Park. Parks Canada. Available at: <https://parks.canada.ca/pn-np/ab/elkisland/visit/cartes-maps> (accessed 20.04.2025)
 22. Poshtarenko G. Integrated use of the lands of the Eurasian steppes. *Stepnoi byulleten'* [Steppe Bulletin]. 2008, no. 25, pp. 10–12. (In Russian)
 23. *Natura 2000. European Ecological Network*. Available at: <https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/> (accessed 20.04.2025)
 24. IUCN CEM Holarctic Steppes Specialist Group. Available at: <https://iucn.org/our-union/commissions/group/iucn-cem-holarctic-steppes-specialist-group> (accessed 20.04.2025)
 25. Bragina T.M. The Altyn Dala conservation initiative in Kazakhstan and prospects for organizing the Altyn Dala state nature reserve. In: *Voprosy stepovedeniya* [Issues of Steppe Science]. 2006, iss. 6, pp. 45–49. (In Russian)
 26. *Dannye o saigake voidit v global'nyi Atlas migratsii kopytnykh zhivotnykh* [Saiga data will be included in the global Atlas of Ungulate Migration]. Kazinform, 2021. (In Russian) Available at: https://www.inform.kz/ru/dannye-o-saygake-voydut-v-global-nyy-atlas-migracii-kopytnykh-zhivotnykh_a3797185 (accessed 08.04.2026)
 27. FAO. *Regenerativnoe sel'skoe khozyaistvo v stepyakh Mongolii* [FAO. Regenerative agriculture in the steppes of Mongolia]. 2024. (In Russian) Available at: <https://www.fao.org/newsroom/story/investing-in-our-lands/ru> (accessed 20.04.2025)
 28. FAO. *Regenerativnoe sel'skoe khozyaistvo v Mongolii* [FAO. Regenerative agriculture in Mongolia]. 2024. (In Russian) Available at: <https://www.fao.org/newsroom/story/investing-in-our-lands/ru> (accessed 20.04.2025)
 29. Open Foris. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Available at: <https://openforis.org/> (accessed 20.04.2025)
 30. *Tekhnicheskii Seminar po Saranchovym na Kavkaze i v Tsentral'noi Azii: Otchet* [Technical Seminar on Locusts in the Caucasus and Central Asia: Report]. FAO, 2023. (In Russian) Available at: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/217d060c-a34f-44bc-95d8-c3b6d554e3d1/content> (accessed 20.04.2025)
 31. *Novosti FAO: Platforma geoprostranstvennykh dannykh* [FAO News: Geospatial data platform]. Belarusian Agricultural Library, 2020. (In Russian) Available at: http://aw.bel.by/russian/faonc/faonews_2020.htm (accessed 20.04.2025)
 32. Earth Map – Geospatial Environmental Monitoring Platform. FAO. Available at: <https://earthmap.org> (accessed 08.02.2026)
 33. TECA – technologies and practices for small agricultural producers. FAO. Available at: <https://teca.apps.fao.org/en/technologies/7358/> (accessed 08.02.2026)
 34. Rainwater harvesting for agricultural production in Kenya. FAO. Available at: <https://www.fao.org/3/CA2943EN/ca2943en.pdf> (accessed 20.04.2025)
 35. *Desyatiletie OON po vosstanovleniyu ehkosisistem* [UN Decade on Ecosystem Restoration]. UNEP. 2021. (In Russian) Available at: <https://www.decadeonrestoration.org/ru> (accessed 20.04.2025)
 36. World Restoration Flagships. UN Decade on Ecosystem Restoration (In Russian) Available at: <https://www.decadeonrestoration.org/ru/world-restoration-flagships> (accessed 20.04.2025)
 37. Enkh-Amgalan S., Drobyshev Yu.I., Bazha S.N., Amgalanbaatar D., Baasandorj B. Modern pasture use and water supply in the Middle Gobi aimag of Mongolia (on the example of the Rashaat brigade). *Aridnye ekosistemy* [Arid Ecosystems]. 2012, no. 1 (50), pp. 18–25. (In Russian)
 38. Chogniy O. *Osnovnye zakonomernosti pastbishchnoi digressii i vosstanovleniya gornostepnykh pastbishch Vostochnogo Khangaya* [The main patterns of pasture digression and restoration of mountain-steppe pastures of the Eastern Khangai]. Abstract of the Dissertation for the academic degree of Cand. Biological Sciences. Ulaanbaatar, 1975. 37 p. (In Russian) Available at: [https://cdn.gosmart.mn/a1OvFsCBkE_MtZ3ntAk_A/botany.admin/DynameOffice/web/%D0%BE.%D1%87%D0%BE%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D0%B9\(1\).pdf](https://cdn.gosmart.mn/a1OvFsCBkE_MtZ3ntAk_A/botany.admin/DynameOffice/web/%D0%BE.%D1%87%D0%BE%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D0%B9(1).pdf) (accessed 20.04.2025)
 39. Chibilev A.A., Levykin S.V., Chibilev A.A. (Jr.), Kazachkov G.V. Land abandonment as a socio-economic problem in post-virgin land regions (on the example of Orenburg region). In: *Voprosy stepovedeniya* [Issues of Steppe Science]. 2014, vol. 11, pp. 6–14. (In Russian)
 40. Kurganova I.N. Byudzhnet ugleroda stepnykh ekosistem [Carbon budget of steppe ecosystems]. *Proceedings of the 19th International Conference "Modern Problems of Remote Sensing of the Earth from Space"*, Moscow, IKI RAS Publ., 2021, p. 433. (In Russian) DOI: 10.21046/19DZZconf-2021a
 41. Kurganova I.N., Lopez de Gerenyu V.O., Zhiengaliev A.T., Kudeyarov V.N. Carbon budget of steppe ecosystems in Russia. *Doklady Earth Sciences*, 2019, vol. 485, no. 6, pp. 732–735. (In Russian) <https://doi.org/10.31857/S0869-56524856732-735>
 42. LIFE Project Borstgrasrasen. Available at: <https://www.undekade-restoration.de/projekte/life-projekt-borstgrasrasen/> (accessed 20.04.2025)
 43. Saar-Blies-Gau/Auf der Lohe. Available at: <https://www.undekade-restoration.de/projekte/saar-blies-gau-auf-der-lohe/> (accessed 25.04.2025)
 44. Monitoring Center. Available at: <https://www.monitoring-zentrum.de/> (accessed 25.05.2025)
 45. Kupilas B. et al. *Compilation of Existing Guidance on Ecosystem Restoration*. Berlin, Ecologic Institute, 2024, 203 p. Available at: <https://www.ecologic.eu/de/19738> (accessed 20.04.2025)
 46. *Sokhranenie stepei na chastnykh zemlyakh: kak ehto delaetsya v Amerike* [Conservation of steppes on private lands: how it is done in America]. Steppe Bulletin. (In Russian) Available at: <http://www.biodiversity.ru/programs/steppe/bulletin/step-34/amerika.html> (accessed 20.04.2025)
 47. United States Department of Agriculture. Conservation Reserve Program. Annual Summary and Enrollment Statistics FY 2011. Available at: <https://docslib.org/doc/1712356/conservation-reserve-program> (accessed 20.04.2025)
 48. Osborn C.T., Llacuna F., Linsenbigler M. The Conservation Reserve Program: Enrollment Statistics for Signup Periods 1-12 and Fiscal Years 1986-93. USDA Economic Research Service, Statistical Bulletin No. 925. Available at: https://www.ers.usda.gov/sites/default/files/_laserfiche/publications/47094/32455_sb925.pdf (accessed 20.04.2025)

49. *Osnovnye rekomendatsii po vosstanovleniyu prerii* [Basic recommendations for prairie restoration]. *Steppe Bulletin*. (In Russian) Available at: <http://www.biodiversity.ru/programs/steppe/bulletin/step-2/step-2-4.html> (accessed 20.04.2025)
50. *Bioraznობრძიე Kanადი i iskusstvennaya sreda* [Biodiversity of Canada and the built environment]. (In Russian) Available at: <https://constructive-voices.com/ru/Биоразнообразие-Канады-и-искусственная-среда/> (accessed 20.04.2025)
51. Grasslands National Park – Blog. Parks Canada. Available at: <https://parcs.canada.ca/pn-np/sk/grasslands/nature/blog> (accessed 02.05.2025)
52. Three-North Shelterbelt Program. United Nations. Available at: <https://sdgs.un.org/partnerships/three-north-shelterbelt-program> (accessed 02.05.2025)
53. Feurdean A., Grindean R., Florescu G. et al. The transformation of the forest steppe in the lower Danube Plain of southeastern Europe: 6000 years of vegetation and land use dynamics. *Biogeosciences*, 2021, vol. 18, pp. 1081–1103. <https://doi.org/10.5194/bg-18-1081-2021>
54. Dembicz I., Zachwatowicz M., Moysiyanenko I. et al. Rapid recovery of functional characteristics but slow recovery of species diversity of steppe vegetation on former arable fields in Southern Ukraine. *Applied Vegetation Science*, 2023, iss. 26, no. 4. Article id: e12756. <https://doi.org/10.1111/avsc.12756>
55. Report of the Conference of the Parties on its twenty-sixth session, held in Glasgow from 31 October to 13 November 2021. UNFCCC. Available at: <https://unfccc.int/documents/460953> (accessed 02.05.2025)
56. Tishkov A.A., Belonovskaya E.A., Titova S.V., Tsarevskaya N.G. Steppes of Russia in the global summary of the world's grasslands. In: *Proceedings of the IX International Symposium "Steppes of Northern Eurasia"*, 2021, vol. 9, pp. 799–826. (In Russian) doi: 10.24412/cl-36359-2021-799-806
57. Sazhin A.N., Miroshnichenko Yu.M., Kozina O.V., Petrov S.A., Pogosyan N.V. Sovremennye izmeneniya klimata i zonal'nye agroekologicheskie problemy v sukhoi stepi Nizhnego [Modern climate change and zonal agroecological problems in the dry steppe of Nizhny Novgorod]. *Materialy III Mezhdunarodnogo simpoziuma "Stepi Severnoi Evrazii: Ehtalonnnye stepnye landshafty: problemy okhrany, ehkologicheskoi restavratsii i ispol'zovaniya"* [Proceedings of the III International Symposium "Steppes of Northern Eurasia: Standard steppe landscapes: problems of protection, ecological restoration and use"]. Orenburg, Gazprompechat Publ., 2003. (In Russian) Available at: <https://orensteppe.org/content/sovremennye-izmeneniya-klimata-i-zonalnye-agroekologicheskie-problemy-v-sukhoi-stepi-nizhnego> (accessed 23.04.2025)
58. Lapenko N.G., Honina O.V., Starostina M.A. Overview of issues of conservation of steppe ecosystems. *Agrarian science*, 2024, no. 12, pp. 117–124. (In Russian) <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-389-12-117-124>
59. Tishkov A.A. K strategii sokhraneniya biologicheskogo raznობრძიე rossiiskikh stepei [Towards a strategy for the conservation of biological diversity in the Russian steppes]. *Materialy I Mezhdunarodnogo simpoziuma "Stepi Severnoi Evrazii: sokhranenie prirodnoego raznობრძიე i monitoring sostoyaniya ehkosisistem. Orenburg, 1997* [Proceedings of the 1st International Symposium "Steppes of Northern Eurasia: Conservation of Natural Diversity and Monitoring of Ecosystems", Orenburg, 1997]. Orenburg, Steppe Institute, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences Publ., 1997, pp. 45–46. (In Russian)
60. Lobkov V.A. Sovremennoe sostoyanie, perspektivy sokhraneniya i ispol'zovaniya stepnykh biotsenozov Severnogo Prichernomor'ya [Current status, prospects for conservation and use of steppe biocenoses of the Northern Black Sea region]. *Stepi Severnoi Evrazii. Materialy VI mezhdunarodnogo simpoziuma i VIII mezhdunarodnoi shkoly-seminara "Geoekologicheskie problemy stepnykh regionov"*, Orenburg, 2012 [Steppes of Northern Eurasia. Proceedings of the VI International Symposium and VIII International School-Seminar "Geoecological Problems of Steppe Regions", Orenburg, 2012]. Gazprompechat Publ., 2012. (In Russian) Available at: <https://orensteppe.org/content/sovremennoe-perspektivy-sohraneniya-i-ispolzovaniya-stepnykh-biocenozov-severnogo> (accessed 23.04.2025)
61. Trofimov I.A., Trofimova L.S., Yakovleva E.P., Rybalsky N.G., Snakin V.V., Emelyanov A.V., Skripnikova E.V., Gorbunov A.S., Bykovskaya O.P. The preservation of the steppes is a national matter. *Steppes of Northern Eurasia: Proceedings of the 10th International Symposium*, 2024, no. X, pp. 1348–1353 (In Russian) DOI: 10.24412/cl-37200-2024-1348-1353
62. Umnova I.A., Davaeva K.K. Neobkhodimost' prinyatiya zakona o stepi v Rossiiskoi Federatsii nazrela [The need to adopt a law on the steppe in the Russian Federation is ripe]. *Stepi Severnoi Evrazii. Materialy VI mezhdunarodnogo simpoziuma i VIII mezhdunarodnoi shkoly-seminara "Geoekologicheskie problemy stepnykh regionov"*, Orenburg, 2012 [Steppes of Northern Eurasia. Proceedings of the VI International Symposium and VIII International School-Seminar "Geoecological Problems of Steppe Regions", Orenburg, 2012]. Orenburg, Gazprompechat Publ., 2012 (In Russian) Available at: <https://orensteppe.org/content/neobkhodimost-prinyatiya-zakona-o-stepi-v-rossiyskoy-federatsii-nazrela> (accessed 02.05.2025)
63. Hukhe M. Analysis of steppe conservation strategy (on the example of Russian and Chinese steppes, Inner Mongolia Autonomous Region, China). *Young Scientist*, 2012, no. 2 (37), pp. 341–343. (In Russian) Available at: <https://moluch.ru/archive/37/4286/> (accessed 23.04.2025)
64. Levykin S.V., Kazachkov G.V., Yakovlev I.G., Grudin D.A. Steppe ecosystem self-restoration on the virgin land campaign area in the light of the steppe title species concept, environmental and conservative significance of the process. *Problems of botany of South Siberia and Mongolia*, 2019, vol. 18, no. 1, pp. 658–661. (In Russian) DOI: 10.14258/pbssm.2019139 Available at: <https://journal.asu.ru/bpssm/article/download/pbssm.2019139/4952/> (accessed 20.04.2025)
65. Dzybov D.S. K teorii i tekhnologii real'noi ehkologicheskoi restavratsii stepei Evrazii i predotvrashcheniyu ikh opustynivaniya [On the theory and technology of real ecological restoration of the steppes of Eurasia and prevention of their desertification]. *Stepi Severnoi Evrazii. Materialy VI mezhdunarodnogo simpoziuma i VIII mezhdunarodnoi shkoly-seminara "Geoekologicheskie problemy stepnykh regionov"*, Orenburg, 2012 [Steppes of Northern Eurasia. Proceedings of the VI International Symposium and VIII International School-Seminar "Geoecological Problems of Steppe Regions". Orenburg, 2012]. Orenburg, Gazprompechat Publ., 2012, pp. 229–232. (In Russian)
66. Stavropol Research Institute of Agriculture. (In Russian) Available at: <https://fnac.center/home/history/> (accessed 23.04.2025)
67. Central Black Earth State Nature Reserve named after Professor V.V. Alekhin. (In Russian) Available at: <http://zapoved-kursk.ru/> (accessed 23.04.2025)
68. *Tsentr reintroduktsii loshadi Przheval'skogo* [Przewalski's Horse Reintroduction Center]. Orenburg Reserve. (In Russian) Available at: <https://orenzap.ru/node/19444> (accessed 23.04.2025)
69. Smelyansky I., Elizarov A., Sobolev N. et al. *Strategiya sokhraneniya stepei Rossii: pozitsiya nepravitel'stvennykh organizatsii* [Strategy for the conservation of steppes in Russia: position of non-governmental organizations]. Moscow, Center for Wildlife Conservation, 2006, 36 p. Available at: https://www.biodiversity.ru/publications/books/steppe/Steppe_Strategy_2006_rus.pdf (accessed 23.04.2025) (In Russian)
70. *Pleistotsenovyi park* [Pleistocene Park]. (In Russian) Available at: <https://pleistocenepark.ru/ru/territory/> (accessed 23.04.2025)
71. *Konventsiya o biologicheskom raznობრძიე. Kun'minsko-Monreal'skaya global'naya ramochnaya programma v oblasti bioraznობრძიე* [Convention on Biological Diversity. Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework]. Adopted by the Conference of the Parties on 19 December 2022. (In Russian) Available at: <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-15/cop-15-dec-04-ru.pdf> (accessed 20.04.2025)
72. *O natsional'nykh tselyakh razvitiya Rossiiskoi Federatsii na period do 2030 goda i na perspektivu do 2036 goda : Ukaz Prezidenta Rossiiskoi Federatsii ot 07.05.2024 N 309* [On the national development goals of the Russian Federation for the period up to 2030 and for the future up to 2036. Decree No. 309 of 07.05.2024]. *ConsultantPlus*. (In Russian) Available at: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_475991/ (accessed 27.04.2025)

КРИТЕРИИ АВТОРСТВА

Наталья Е. Рязанова составила концепцию комплексного исследования экосистем в идеологии Десятилетия ООН по восстановлению экосистем в глобальном, региональном и национальном контексте; разработала стратегию исследования, сформировала план исследования, сопровождала исследовательскую работу, интерпретировала результаты. Виктория А. Аржевикина задумала и разработала исследование, обработала изученную литературу, интерпретировала данные, разработала рекомендации для стратегии, приняла участие в обсуждении результатов. Оба автора в равной степени участвовали в написании рукописи, и несут ответственность при обнаружении плагиата, самоплагиата или других неэтических проблем.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Natalya E. Ryazanova developed the concept of a comprehensive ecosystem study under the ideology of the UN Decade on Ecosystem Restoration in global, regional, and national contexts; she developed the research strategy, established the research plan, supervised the research work, and interpreted the results. Viktoria A. Arzhevikina conceived and designed the study, processed the examined literature, interpreted the data, formulated recommendations for the strategy, and took part in discussing the results. Both authors equally participated in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism, self-plagiarism and other ethical transgressions.

NO CONFLICT OF INTEREST DECLARATION

The authors declare no conflict of interest.

ORCID

Наталья Е. Рязанова / Natalya E. Ryazanova <https://orcid.org/0000-0001-9439-0537>

Виктория А. Аржевикина / Viktoria A. Arzhevikina <https://orcid.org/0009-0006-9040-1992>