

Обзорная статья

 УДК 581.52 <https://doi.org/10.17072/2410-8553-2026-1-36-48> <https://elibrary.ru/knlnlw>

### Стратегия сохранения растений в горнодобывающем регионе

Юрий Александрович Манаков<sup>1</sup>✉, Олег Андреевич Куприянов<sup>2</sup><sup>1</sup> Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, Новосибирск, Россия<sup>2</sup> Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий, Кемерово, Россия✉ [labrek@yandex.ru](mailto:labrek@yandex.ru)

**Аннотация.** Сохранение биологического разнообразия является одной из целей развития ООН. С 1992 г. это понятие закреплено во международных и национальных документах. Наиболее остро проблема сохранения природных объектов стоит в горнодобывающих регионах. На примере опыта разработки и реализации стратегии сохранения растений Кемеровской области показано, что она является механизмом для создания перспективной сети особо охраняемых природных территорий, сохранения биоразнообразия, разработки природоподобных технологий восстановления нарушенных земель. С 2012 г. по 2023 г. в Кемеровской области создана наиболее эффективная система ООПТ, включающая на текущий момент 34 уникальных природных объекта, среди которых 4 федеральных, 25 региональных и 5 местных ООПТ. Девять ключевых ботанических территорий получили статус государственных заказников и памятников природы. Доля ООПТ в Кемеровской области достигла 15,8%, что определяет второе место среди 10 регионов Сибирского федерального округа. Наряду с успехами сохранения растений *in situ*, в Кузбассе разработаны природоподобные технологии восстановления степных, луговых и лесных фитоценозов на отвалах горных пород, что демонстрирует смену парадигмы рекультивации. Данные технологии прошли длительный период наблюдений за динамикой основных показателей растительных сообществ. Производственные эксперименты показали высокую эффективность в темпах восстановления флористического разнообразия и экосистемных функций. Эти технологии соответствуют требованиям наилучших доступных технологий и утверждены в нескольких государственных стандартах. Отмечено, что сохранение экологического каркаса в регионах с высокой техногенной нагрузкой возможно при содействии региональных органов власти, вовлечения промышленных компаний и участия научных и общественных организаций. Для этого необходимо разработать и принять региональную программу сохранения биологического разнообразия и экологического благополучия населения региона. Отсутствие всесторонне проработанных природоохранных программ, утвержденных на региональном уровне, является главной причиной утраты биоразнообразия, деградации экосистем и ухудшения состояния окружающей среды.

**Ключевые слова:** биоразнообразие, сохранение растений, ключевые ботанические территории, особо охраняемые природные территории, природоподобные технологии

**Для цитирования:** Манаков Ю.А., Куприянов О.А. Стратегия сохранения растений в горнодобывающем регионе // *Антропогенная трансформация природной среды*. 2026. Т. 12. № 1. С. 36–48. <https://doi.org/10.17072/2410-8553-2026-1-36-48>. EDN KNLNLWL.

Review Paper

### Plant conservation strategy in the mining region

Yuri A. Manakov<sup>1</sup>✉, Oleg A. Kupriyanov<sup>2</sup><sup>1</sup> Institute of Soil Science and Agrochemistry SB RAS, Novosibirsk, Russia<sup>2</sup> Federal Research Center for Information and Computational Technologies, Kemerovo, Russia✉ [labrek@yandex.ru](mailto:labrek@yandex.ru)

**Abstract.** Conservation of biological diversity is one of the UN Development Goals. Since 1992, this concept has been fixed in international and national documents. The problem of preserving natural sites is especially actual in mining regions. The Kemerovo Region Plant Conservation Strategy provides a mechanism for creating a promising network of protected natural areas, preserving biodiversity, and developing nature-based technologies for restoring disturbed lands. From 2012 to 2023, the Kemerovo Region created the most effective system of protected natural areas, currently encompassing 34 unique natural sites, including 4 federal, 25 regional, and 5 local protected areas. 9 important botanical areas have been designated state natural preserves and monuments. The share of protected areas in the Kemerovo Region has reached 15.8%, placing it second among 10 regions of the Siberian Federal District. Along with successful *in situ* plant conservation, Kuzbass has developed nature-based technologies for restoring steppe, meadow, and forest phytocenoses on the rock dumps, demonstrating a new paradigm in reclamation of degraded lands. These technologies have undergone extensive observation of the dynamics of plant community indicators. Industrial experiments have demonstrated high efficiency in restoring floristic diversity and ecosystem functions. These technologies comply with best available technologies and have been approved in several Russian state standards. It has been noted that preserving

© Манаков Ю.А., Куприянов О.А., 2026



the ecological framework in regions with high anthropogenic loads is possible with the assistance of regional bodies of the government, the involvement of industrial companies, and the participation of scientific and public organizations. To achieve this, it is necessary to develop and adopt a regional program for the conservation of biological diversity and the environment. The lack of comprehensive environmental programs approved at the regional level is the main cause of biodiversity loss, ecosystem degradation, and environmental deterioration.

**Keywords:** biodiversity, plant conservation, important botanical territories, protected areas, nature-based technologies

**For citation:** Manakov Yu.A., Kupriyanov O.A. Plant conservation strategy in the mining region. *Anthropogenic Transformation of Nature*. 2026. Vol. 12. Iss. 1. P. 36-48. <https://doi.org/10.17072/2410-8553-2026-1-36-48>. EDN KNLNWL. (in Russian)

### Введение

Конец XX века ознаменовался новыми инициативами и международными соглашениями в области охраны окружающей среды, когда одной из глобальных проблем была определена угроза утраты биологического разнообразия – основы устойчивости биосферы. В Конвенции о биологическом разнообразии (КБР) ответственность за сохранение видов была возложена на национальные правительства и промышленные компании, которые должны были выработать законодательные и корпоративные документы в области сохранения биоразнообразия. За два десятилетия за рубежом были созданы механизмы привлечения компаний к решению этих вопросов: разработаны корпоративные и отраслевые справочники для бизнеса по наилучшим практикам, проводится сертификация организаций по соответствию экологическим критериям, при выдаче кредитов финансовые организации обязуют компании выполнять природоохранные мероприятия, общественные организации составляют экологические рейтинги компаний и следят за цепочками поставок продукции на зеленые рынки. Российская Федерация, ратифицировав КБР (1995), впервые приняла ряд федеральных природоохранных законов («О животном мире», «Об охране окружающей среды», «Об особо охраняемых природных территориях», «Об экологической экспертизе»). Однако для отечественного промышленного сектора биоразнообразие до сих пор выступает категорией незначительных рисков и слабых возможностей для развития бизнеса. Разработка корпоративных стратегий, программ и планов действий в отношении биоразнообразия все еще не является распространенной практикой и выражается чаще всего в форме пиар-акции той или иной компании (Манакон, Куприянов, 2019).

Особенно остро стоят вопросы сохранения биологического разнообразия в ресурсных регионах, где горнодобывающая и перерабатывающая промышленность является главным вектором экономического развития, вследствие чего обширные территории подвергаются техногенному разрушению и загрязнению. В техногенных ландшафтах происходят процессы деградации экосистем или формирование примитивного сукцессионного растительного покрова, который начинает новую историю развития в неблагоприятных экологических

условиях на длительный период (вероятнее всего, на сотни лет) (Куприянов, 2013).

Наиболее яркие противоречия между охраной природы и экономикой добычи подземных полезных ископаемых наблюдаются в Кемеровской области – Кузбассе, где на протяжении последних 100 лет с нарастающей силой происходит нарушение почвенного и растительного покрова, вынос огромной массы горных пород на земную поверхность и уничтожение местного биоразнообразия (Роткина Е.Б., Шереметова, 2011). В районах сосредоточения угольных предприятий, местах размещения, погрузки и транспортировки угля условия жизни малопривлекательны.

Для сохранения экологического баланса территории, удовлетворения потребностей населения в здоровой окружающей среде, сбережения биологических ресурсов и генофонда растений и животных, включая редкие виды, требовалось разработать стратегию сохранения оставшейся уникальной природы в условиях высоких темпов развития угольной промышленности.

**Кемеровская область – Кузбасс регион с глобально значимым биологическим разнообразием**

Системная работа по сохранению биоразнообразия Кузбасса началась с 1999 г., благодаря включению Алтае-Саянской горной страны в список двухсот глобально значимых экологических регионов с высокой долей девственных или мало измененных ландшафтных комплексов и самым высоким уровнем биоразнообразия в азиатской части планеты (Global 200). Он входит в число 4-х центров биологического разнообразия в Российской Федерации, где Саяно-Алтайский отмечен наряду с Северо-Кавказским, Приморским и Крымским<sup>1</sup> (Schletterer et al., 2021). Флора Алтае-Саянского экорегиона (АСЭР) насчитывала 3726 видов сосудистых растений, 76 видов было включено в Красную книгу РФ. Уровень эндемизма флоры – 12%. Животный мир включал 691 вид и подвид позвоночных животных – 2% от общего числа видов всей планеты. Это трансграничная территория пересекает границы четырех государств – России (62%), Монголии (29%), Казахстана (5%) и Китая (4%) и занимает площадь 1 065 тыс. км<sup>2</sup> (Биоразнообразие Алтае-Саянского экорегиона, 2003). Кемеровская область была включена в состав АСЭР в 2000 г. чему способствовала заявка с полным описанием природных условий

<sup>1</sup> Проект Стратегии сохранения и устойчивого использования биологического разнообразия Российской Федерации на период до 2036 года. Минприроды РФ. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.mnr.gov.ru/docs/strategii\\_i\\_doktriny/strategii\\_sokhraneniya\\_i\\_ustoychivogo\\_iskpolzovaniya\\_biologicheskogo\\_raznoobraziya\\_rossiyskoy\\_federatsii/?ysclid=mmg6sfx19s43258094](https://www.mnr.gov.ru/docs/strategii_i_doktriny/strategii_sokhraneniya_i_ustoychivogo_iskpolzovaniya_biologicheskogo_raznoobraziya_rossiyskoy_federatsii/?ysclid=mmg6sfx19s43258094) (дата обращения 07.03.2026).

<sup>2</sup> Куприянов А.Н. Стратегия сохранения растений Кемеровской области // ИнЭКА, 2008. № 6(131). С. 29–32. <https://ineca.ru/?dr=library&library=bulletin/2008/0131/007>

и перечнем действующих ООПТ<sup>2</sup>. С этого момента впервые продекларировано, что сохранение биоразнообразия экорегиона является глобальной услугой всему человечеству. Это было закреплено в тексте документа «Алтае-Саянская Инициатива к следующему тысячелетию», подписанная в том числе шестью сибирскими губернаторами. В ходе выполнения проекта «Обеспечение долгосрочного сохранения биоразнообразия АСЭР» решалась стратегическая задача – организация целостной сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ), федерального и регионального значения, как каркас экологической сети трансграничной и транснациональной территории. Всего на данной территории было представлено 308 ООПТ (Система особо охраняемых..., 2001).

Первое издание Красной книги Кемеровской области вышло в свет в 2000 г. (Красная книга Кемеровской..., 2000). Обновление списков редких и исчезающих растений и животных происходило дважды с перерывом примерно десять лет (Красная книга Кемеровской..., 2012; Красная книга Кузбасса, 2021). В 2002 г. Постановлением Коллегии Администрации Кемеровской области (от 30 апреля 2002 г. № 58 «О реализации проекта по сохранению биоразнообразия в Кемеровской области с участием международных организаций») впервые была утверждена региональная система ООПТ, состоящая из 4-х природных зон, включающих 17 объектов. Общая площадь ООПТ составила 1 324 530 га, или 13,9% от территории области. Таким образом, этот этап можно считать точкой отсчета по реализации стратегического плана сохранения биоразнообразия Кемеровской области.

#### **Разработка стратегии сохранения растений Кемеровской области**

В апреле 2002 г. в Гааге состоялась конференция сторон по КБР, на которой была принята Глобальная стратегия сохранения растений, ставшей основой для применения экспериментального подхода в реализации 16 целевых задач до 2010 г. и направленная на замедление темпов вымирания растений во всем мире. Одна из задач данной Стратегии предполагала сохранение *in situ* 60% существующих видов растений, находящихся под угрозой исчезновения. Основным механизмом для осуществления этой задачи является выявление ключевых ботанических территорий (КБТ) по определенным критериям, которые можно применять в зависимости от особенностей местообитаний административного или географического района исследований (Андерсон, 2003). Основные три критерия выбора КБТ включают: – наличие видов, находящихся под угрозой уничтожения; – выдающееся флористическое разнообразие с участием уникальных растений; – наличие нетипичных местообитаний, находящихся под угрозой уничтожения. Территориями большого ботанического значения для находящихся под угрозой исчезновения видов, мест их обитания и растительного разнообразия стали КБТ, на основе которых должны создаваться научно-обоснованные стратегии территориального природопользования и природоохранные

мероприятия, в том числе региональные сети ООПТ. Первой региональной стратегией стала Общеευропейская под управлением организации Planta Eurora, на основе которой были разработаны несколько государственных Стратегий стран Евросоюза, а также в Республике Беларусь<sup>3</sup>.

Обширность территории России, ее евроазиатское пространственное размещение, соизмеримость площади некоторых сибирских регионов с европейскими государствами – все это значительно затрудняло выделение КБТ по европейскому образцу. Поэтому в 2006 г. был инициирован пилотный проект «Стратегия сохранения растений АСЭР», при выполнении которого критерии КБТ, а также классификация типов местообитаний, относящихся ко второму уровню «EUNIS» в европейской информационной системе о природе, были адаптированы под сибирские условия (Ключевые ботанические территории..., 2009).

Кемеровская область стала первым российским регионом, где в период с 2006 г. по 2008 г. были проведены масштабные полевые исследования флоры и растительности для выявления КБТ. В ходе реализации проекта специалистами Кузбасского ботанического сада ИЭЧ СО РАН была разработана Стратегия сохранения растений Кемеровской области (ССР КО), которая была представлена в 2008 г. на заседании Общественной Палаты Кемеровской области<sup>4</sup>.

Целью Стратегии стало сохранение экологической емкости территорий Кузбасса в условиях наращивания объемов производства угля. Стратегия включала три блока задач. *Научный*: 1) инвентаризация флоры и растительности; 2) мониторинг состояния разнообразия растений, тенденций его изменения, а также факторов, угрожающих разнообразию; 3) разработка цифровой информационно-вычислительной системы для управления территориями с высоким биоразнообразием. *Природоохранный*: 4) охрана растений *in situ*, выделение ключевых ботанических территорий, оптимизация системы особо охраняемых территорий, учет ботанического разнообразия в планировании природопользования; 5) сохранение растений *ex situ*. Развитие коллекций Кузбасского ботанического сада и других арборетумов и ботанических садов; 6) совершенствование правовой базы и практического обеспечения охраны видов растений, внесенных в списки Красных книг всех уровней, включая районные; 7) укрепление мер контроля за использованием растительных ресурсов и поиск новых полезных растений. *Формирование экологического мировоззрения*: 8) усиление работы по экологическому образованию и воспитанию; 9) создание регионального образовательного компонента с использованием знаний по флоре, фауне и охране окружающей среды Кемеровской области<sup>2</sup>.

Одной из реализованных задач стала разработанная схема размещения 21-й КБТ, которая охватывает всю территорию Кемеровской области и является достаточно репрезентативной, так как включает лесостепные, степные, болотные, таежные, высокогорные природные районы. По сути, данный перечень уникальных

<sup>3</sup> Пронькина Г.А. Стратегия сохранения растений – путь к сохранению растительного мира // ИнЭКА. 2008. № 6(131). С. 23–25.

<sup>4</sup> Кузбасский ботанический сад / под ред. А.Н. Куприянова. Кемерово, 2021. С. 79–83.

ботанических объектов и эталонных участков различных природных зон и высотных поясов представляет собой каркас биологического разнообразия в угледобывающем регионе (Ключевые ботанические территории..., 2009). На два десятилетия этот список стал планом для развития региональной системы ООПТ с приоритетом на степень техногенной угрозы уничтожения природных территорий и обеспечения компенсационных мероприятий бизнеса в натуральной форме. Однако следует отметить, что стратегия сохранения растений не стала частью региональной программы сохранения биологического разнообразия и экологического благополучия, поэтому реализация планов природопользования в регионе определялась в основном экономическими приоритетами в ущерб экологическим, что неминуемо влекло к уничтожению уникальных ландшафтов, деградации экосистем и снижению уровня биоразнообразия, а следовательно – ухудшению экологического состояния региона (Зиновьева и др., 2020; Разовский и др., 2019).

Существенную и во многом определяющую роль в развитии социальной и экологической ответственности бизнеса в России сыграл Проект Программы развития ООН и Глобального экологического фонда при кураторстве Минприроды России «Задачи сохранения биоразнообразия в политике и программах развития энергетического сектора России», который охватывал угольную, нефтегазовую отрасли и гидроэнергетику (Розенберг и др., 2012; Сборник инновационных решений..., 2015; Сборник инновационных решений по сохранению биоразнообразия для гидроэнергетического..., 2017). Пилотными площадками Проекта в угольном секторе стали Кемеровская область и Республика Хакасия. Шесть угольных компаний были определены официальными партнерами Проекта, при непосредственном участии которых было реализовано за пять лет 28 проектов, направленных на сохранение биоразнообразия при добыче угля (Манаков, Шейнфельд, 2017).

Эта работа определила вектор дальнейшего добровольного участия горнодобывающих компаний в разработке инновационных технологий сохранения и восстановления биоразнообразия<sup>5</sup>.

#### **Современная система ООПТ Кемеровской области – Кузбасса**

КБР предписывает сохранение биологических видов и экосистем в условиях *in situ*, то есть в природной среде обитания. Другой метод *ex situ* предполагает изъятие популяций вида и перенос в искусственно созданные условия содержания или культивирования<sup>6</sup>. Метод *in situ* является предпочтительным, поскольку сохранение популяций видов и экосистем происходит в естественном состоянии в тех условиях, в которых они просуществовали длительное время и наиболее к ним адаптированы. Данный метод считается не только более эффективным, но и менее затратным, в сравнении с *ex situ*, однако по мнению некоторых исследователей,

он не подходит для районов с высоким уровнем антропогенного воздействия (Zegeye, 2017).

В рамках темы сохранения биоразнообразия в регионе с горнодобывающей промышленностью, пожалуй, главная роль принадлежит региональной системе ООПТ, так как надежность долгосрочного сохранения биологических видов на той или иной площади обеспечивается государственным статусом особо охраняемой природной территории (ООПТ). Согласно федеральному закону 14.03.1995 № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» на территориях государственных ООПТ «постоянно или временно запрещается, или ограничивается любая деятельность, если она противоречит целям создания или причиняет вред природным комплексам и их компонентам». По сути, ООПТ является единственным способом предотвращения техногенного или антропогенного нарушения целостности природного участка. Поэтому развитие сети ООПТ на национальных и региональных уровнях является трендом в многих странах, так как создание и управление охраняемыми территориями способствуют целям сохранения биоразнообразия. Например, в Индии насчитывается 605 охраняемых территорий, занимающих 4,74% от общей географической площади страны (Chandrakar, Yadav, Kumar, Gupta, 1987).

На рубеже веков региональная система ООПТ в Кемеровской области, несмотря на довольно значительную площадь и количество ООПТ, тем не менее была несовершенна с точки зрения целостности сохранения биологического разнообразия (Буко и др., 2009; Система особо охраняемых..., 2001). Охрана высокогорных и низкогорных природных комплексов, большей частью занятых лесными формациями, осуществлялась в федеральных ООПТ – ГПЗ «Кузнецкий Алатау», ГПНП «Шорский» и на территории федерального памятника природы «Липовый остров». Остальные 9 региональных заказников имели статус зоологических и оберегали поголовье промысловых видов зверей (лося, бобра, соболя), поэтому для сохранения флоры и растительности не годились, к тому же на их территории разрешалась хозяйственная деятельность. Так, в заказнике «Салаирском» до сих пор ведутся лесозаготовки в редких для региона сосновых лесах.

С 1989 по 2000 г. в Кемеровской области было ликвидировано 7 ботанических и зоологических заказников. Негативная тенденция продолжилась в последующие несколько лет (Егоров и др., 2009). Например, «в связи с интенсификацией недропользования» были ликвидированы заказники: в 2001 г. «Нарынский» (35,5 тыс. га), в 2006 г. «Таштагольский» (10,2 тыс. га) и в 2008 г. «Сары-Чумышский» (54,7 тыс. га). Степные экосистемы оказались под угрозой уничтожения в связи перемещением эпицентра угледобычи из южных районов области в центральные, которые были традиционно сельскохозяйственными. На тот момент в Кемеровской области не было ни одной ООПТ для сохранения степных экосистем, поэтому степным участкам,

<sup>5</sup> Манаков Ю.А. Сохранение биологического разнообразия в России // Растения в муссонном климате: антропогенная и климатогенная трансформация флоры и растительности: материалы VIII науч. конф. Благовещенск: Изд-во Дальневост. гос. агр. ун-та, 2018. С. 137-142.

<sup>6</sup> United Nations Convention on biological diversity [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-ru.pdf> (дата обращения 07.03.2026).

которые уцелели после распашки, грозило уничтожение в результате карьерной добычи угля<sup>7</sup> (Буко, Шереметова, 2005; Егоров, 2010).

В Кузбассе первый прецедент сохранения природного комплекса с хорошо сохранившимся степным биоразнообразием произошел в 2012 г. В центре общественного внимания оказалась КБТ «Караканский хребет», где планировалось начать разработку базальта с последующим размещением вскрышных горных пород. Научные работы об уникальном и чрезвычайно богатом растительном мире Караканского хребта стали доказательством его биологической ценности (Растительный мир Караканского..., 2011; Куприянов и др., 2018). В результате частная «Кузбасская топливная компания» на основе соглашения с органами власти, научными и общественными организациями дала согласие на организацию комплексного природного заказника на собственном земельном участке, отведенном под промышленное производство. Это событие открыло первую страницу в недропользовании российских компаний, когда впервые был продемонстрирован ответственный подход бизнеса к разработке месторождения с учетом поддержания уровня биоразнообразия<sup>8</sup> (Сборник инновационных решений по сохранению биоразнообразия для угледобывающего..., 2015).

В последующий период с 2012 по 2023 гг. в Кемеровской области было создано 16 ООПТ (12 регионального и 4 местного значения). В настоящий момент общее количество их составляет 34, что на 17 территорий больше предыдущего количества до 2002 г. Общая площадь всех ООПТ достигла свыше 1,5 млн га, то есть прирост за 20 лет (с учетом трех ликвидированных заказников) составил 178 567 га, что позволило довести долю площади региона, находящейся под государственной охраной, до 15,8%, а сама Кемеровская область – Кузбасс теперь по доли ООПТ занимает 2-е место в СФО после Республики Алтай (табл. 1 / tabl. 1). Региональная система ООПТ включает в себя ГПЗ «Кузнецкий Алатау», ГНП «Шорский», ГПП «Липовый остров», Кузбасский ботанический сад ФИЦ УУХ СО РАН; 25 ООПТ регионального значения (20 государственных природных заказников и 5 памятников природы); 5 ООПТ местного значения (рис. 1 / fig. 1). Заповедник и национальный парк занимают 49,9% от общей площади ООПТ региона, региональные заказники – 48,9%, памятники природы и природные комплексы – 0,34%. Примечательно, что площадь региональных заказников практически сравнялась с площадью двух самых крупных федеральных ООПТ в Кемеровской области и вероятно скоро сможет ее превысить (табл. 1 / tabl. 1).

Таблица 1

**Особо охраняемые природные территории Кемеровской области – Кузбасса  
(по состоянию на 01.01.2026 г.)**

Table 1

<b>Protected areas of Kemerovo Oblast – Kuzbass (by state on 01.01.2026)</b>		
<b>Категория ООПТ</b>	<b>Число</b>	<b>Площадь, га</b>
<i>Федерального значения</i>		
Заповедники	1	412 900
Национальные парки	1	338 000
Памятники природы	1	11 486
Ботанические сады	1	186
<b>Всего</b>	<b>4</b>	<b>762 572</b>
<i>Регионального значения</i>		
Природные заказники	20	735 400,7
Памятники природы	5	409,2
<i>Местного значения</i>		
Природные комплексы	5	4 715,29
<b>Всего</b>	<b>30</b>	<b>740 525,18</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>34</b>	<b>1 503 097,2</b>
ООПТ для упреждения воздействия	9	248 441
ООПТ для компенсации ущерба биоразнообразию	5	3 643,6
КБТ в статусе ООПТ	9	220 812,5

Работа по включению КБТ в региональную сеть ООПТ проводилась по принципам репрезентативности экосистем и степени техногенной угрозы биологически ценным территориям. Это относится прежде всего к фрагментам степных экосистем, которые сохранились в Кузнецкой котловине на изолированных друг от друга участках. На середину XX в. общая площадь степей в Кемеровской области составляла примерно 300 тыс. га, однако в результате вовлечения Кузнецкой

котловины в активное строительство городской и дорожной инфраструктуры, развитие сельского хозяйства и угледобывающей промышленности к настоящему времени осталось всего 3,5 тыс. га (Копытов и др., 2017; Манаков, 2005). Благодаря целенаправленным действиям в регионе создано 9 ООПТ для сохранения лугово-степных экосистем, в котором сосредоточен основной генофонд степных видов растений и животных, включая краснокнижных.

<sup>7</sup> Куприянов А.Н., Манаков Ю.А. Степные участки Кузнецкой котловины в опасности // Степной бюллетень. 2006. № 20. С. 40–41.

<sup>8</sup> Стрельникова Т.О., Манаков Ю.А., Куприянов А.Н., Уфимцев В.И., Куприянов О.А. Растительный покров Караканского хребта и его изучение // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: материалы XIV международной научно-практической конференции. Барнаул, 25–29 мая 2015 г. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2015. С. 110–114.

При этом 9 КБТ получили государственный природоохранный статус в форме региональных заказников и памятников природы. Можно выделить две основных группы ООПТ: 1) созданных для упреждения воздействия горнодобывающих и строительных предприятий – Караканский, Бачатские сопки (КБТ «Байатские сопки»), Реликтовый (КБТ «Липовый остров» и «Подкатунская Грива»), Арчекасский кряж, Тишинский, Петровский, Петро-Андреевский, Нарыкский, Черновой Нарык, Бухаровский – общей площадью 248 441 га; 2) созданных в качестве натуральной компенсации ущерба биоразнообразию горнодобывающими компаниями области – Костенковские скалы, Кокуйское болото, Артышта (КБТ «Гора Крутая»), «Увалы с. Лучшево» – общей площадью 3 643,6 га. Всего на территории региональных ООПТ произрастает 1095 видов растений, что составляет 63,3% от флоры Кузбасса.

Характерной особенностью развития природоохранной сети в Кемеровской области является участие бизнеса – 7 ООПТ были организованы совместно с компаниями-недропользователями: ПАО «Кузбасская топливная компания», АО ХК «СДС-Уголь, ООО «Газпром добыча Кузнецк», АО СУЭК-Кузбасс, АО УК «Кузбассразрезуголь (Сборник инновационных решений по сохранению биоразнообразия для угледобывающего..., 2017), которые финансировали затраты на проведение экологического обследования, подготовку проектной документации, организацию общественных обсуждений и экологическую экспертизу, а кроме того, на обустройство экологических троп для экологического просвещения населения<sup>9</sup>. Таким образом, была существенно решена одна из задач ССР КО по сохранению растений *in situ*. Работа по включению ООПТ продолжается в соответствии с перечнем природных территорий для исключения из хозяйственной деятельности (Манаков, Куприянов, 2019).

#### **Природоподобные технологии реконструкции растительных сообществ и популяций редких видов на отвалах**

Площадь нарушенных земель в Кузбассе составляет около 109 507 га, которые сосредоточены большей частью в лесостепной зоне Кузнецкой котловины<sup>10</sup>. Рекультивация отвалов проводится по упрощенным технологиям с посадкой сосны обыкновенной без нанесения насыпного слоя на поверхность отвалов. Посев кормовых трав используется в качестве дополнения к лесной рекультивации. Качество работ по восстановлению нарушенных земель не удовлетворяет экологическим и хозяйственным требованиям. Структура создаваемых «агроресурсоценозов» и биомасса остаются на уровне растительных группировок, которые образуются на первых стадиях естественного зарастания отвалов (Манаков, Куприянов, 2009). Исследования показывают, что на участках рекультивации восстановления фитоценозов зонального типа не происходит на

протяжении десятков лет (Формирование растительного покрова..., 2011). Повышение эффективности рекультивации нарушенных земель возможно только на основе нового экосистемного подхода. А именно восстановления биологического разнообразия и создание новых экосистем на отвалах по типу естественных и вовлечения их в биогеохимический круговорот веществ природы (Bradshaw, 1987; Singh, Jha, 1992).

В период с 2014 по 2019 гг. в Кемеровской области – Кузбассе в сотрудничестве с несколькими угольными компаниями были созданы на отвалах горных пород экспериментальные полигоны для разработки технологий восстановления степных, луговых, лесных фитоценозов с высокими показателями природного флористического разнообразия, проективного покрытия, биомассы, устойчивых к неблагоприятным факторам, саморегулирующихся и самовоспроизводящихся с быстрыми темпами восстановления экологических функций (Schletterer et al., 2021). Многолетние наблюдения на опытных площадках показали, что развитие регенерационных фитоценозов происходит за период от 1 года до 4 лет, флористическое разнообразие соответствует маточному естественному участку, уменьшается доля сорных растений, усложняются структурные показатели, надземная биомасса выше или равна зональным фитоценозам. Важно отметить, что однажды проведенная процедура не требует повторных операций и созданные растительные сообщества по своим структурным показателям соответствуют третьей стадии сукцессии (сложный фитоценоз) и не деградируют по прошествии десяти и более лет. При определенных условиях происходит расселение степных растений на другие участки отвала. Таким образом они начинают принимать участие на пионерных стадиях растительной сукцессии. Среди таких видов отмечены качим Патрэна (*Gypsophila patrinii* Ser.), ковыль перистый (*Stipa pennata* L.), остролодочник волосистый (*Oxytropis pilosa* (L.) DC. В результате разработаны и апробированы природородобные технологии восстановления растительных сообществ, которые можно с успехом применять на отвалах горных пород в условиях Западной Сибири) (Копытов и др., 2021; Куприянов и др., 2022).

Для восстановления лугово-степных фитоценозов на отвалах в условиях недостатка атмосферных осадков применяется технология нанесения на поверхность отвала травяно-семенной массы, заготовленной на маточных участках со степной растительностью<sup>11</sup>. С помощью данной технологии удалось успешно провести производственный эксперимент механизированным способом и восстановить ковыльную степь на отвале. Это первый случай оффсетной компенсации с локальным восстановлением флористического разнообразия, которое было уничтожено в начале сельскохозяйственного освоения этой территории (Реконструкция лугово-степных фитоценозов..., 2025).

<sup>9</sup> Пономарев А.А. Болото – под охрану // *Уголь Кузбасса*. 2020. Т. 76. № 3. С. 62–63.

<sup>10</sup> Доклад о состоянии окружающей среды Кемеровской области – Кузбасса в 2024 году. Кемерово, 2025. 124 с.

<sup>11</sup> Куприянов А.Н., Уфимцев В.И., Манаков Ю.А., Стрельникова Т.О., Куприянов О.А. Методические рекомендации по реставрации лугово-степной растительности на отвалах угольной промышленности в Кузбассе / под общ. ред. Ю.А. Манакова. Кемерово: КРЭО «Ирбис», 2017. 28 с.



\* **Примечания.** Подписями на рисунке обозначены:

**Ключевые ботанические территории:** АР – Артышта (гора Крутая), БС – Байатские сопки, КХ – Караканский хребет, КБ – Кокуйское болото, ШБ – ландшафтный комплекс «Шестаковские болота», СБ – Сергинская лесостепь, СН – Скалы у с. Новороманово, ТБ – Тамбарские болота, ЧБ – Чумайские бухтай, АБ – Антибесские болота, АК – Арчекасский кряж, ПК – Припоселковые кедрачи, КР – Крестовские болота, КН – гора Большой Каным, НТ – скалы по реке Нижняя Терсь, ХТ – Хребет Тигир-Тиш, ЗТ – Золотая тайга, КО – скалы у с. Костенково, ЛО – Липовый остров, ПГ – Подкатунская грива, МС – Скальные выходы по реке Мрас-Су.

**Федеральные ООПТ:** I. Кузбасский ботанический сад госучреждение, II. Кузнецкий Алатау – заповедник, III. Липовый остров – памятник природы, IV. Горная Шория – национальных парк.

**Региональные ООПТ:** 1. Барзасский – государственный природный заказник, 2. Антибесский – государственный природный заказник, 3. Нижне-Томский – государственный природный заказник, 4. Раздольный – государственный природный заказник, 5. Арчекасский кряж – государственный природный заказник, 6. Салаирский – государственный природный заказник, 7. Горский – государственный природный заказник, 8. Костенковские скалы – памятник природы, 9. Бачатские сопки – государственный ботанический заказник, 10. Караканский – государственный природный заказник, 11. Бунгараско-Ажендаровский – государственный природный заказник, 12. Кокуйское болото – государственный ботанический заказник, 13. Китатский государственный природный заказник, 14. Салтымаковский – государственный природный заказник, 15. Писаный – государственный природный заказник, 16. Чумайско-Иркутяновский – государственный природный заказник, 17. Артышта – памятник природы, 18. Чумайский бухтай – памятник природы, 19. Реликтовый – государственный природный заказник, 20. Бельсинский государственный природный заказник, 21. Увалы села Лучшее – государственный природный заказник, 22. Нарыкский – заказник государственный природный заказник, 23. Черновой Нарык – заказник государственный природный заказник, 24. Кузедеевский – памятник природы/

**Муниципальные ООПТ:** 25. Тишинский природный комплекс, 26. Петровско-Андреевский – природный комплекс, 27. Петровский – природный комплекс, 28. Рудничный бор – природный комплекс, 29. Бухаровский – природный комплекс.

Технология реконструкции геологической основы и лугового почвенно-растительного слоя основана на транслокации жизнеспособного слоя почвы (без стадии буртования) из естественного местообитания на поверхность отвала с нанесенным потенциально-плодородным слоем (лессовидный суглинок)<sup>14</sup>. Эксперимент наглядно демонстрирует эффективность такого метода, когда уже на первый год происходит не только быстрое восстановление структурных и функциональных показателей регенерационного фитоценоза, но и активизация процессов почвообразования за счет сохранившихся запасов черноземного гумуса и сравнительно ненарушенного комплекса почвенной биоты (Данилова и др., 2023; Куприянов и др., 2021).

Для восстановления лесных сообществ с применением всего разнообразия деревьев и кустарников из состава местной флоры, прошедших испытания в условиях дефицита ресурсов техногенных местообитаний<sup>12</sup>. Особенностью современных технологии лесной рекультивации является применение исключительно саженцев с закрытой корневой системой и применение гидропосева травосмесей. Всего предлагается семь вариантов посадок лесных пород деревьев и кустарников на поверхности отвала с насыпным плодородным или потенциально-плодородным слоем: 1) таежные лесные культуры; 2) лиственные лесные культуры с посадкой кедра сибирского; 3) многоярусные лесные сообщества; 4) плантационно-обсеменительные культуры сосны обыкновенной с посевом низовых злаковых трав; 5) лесные культуры сосны обыкновенной товарного назначения; 6) широколиственные лесные культуры; 7) Лесные культуры, созданные методом прямого посева семян<sup>13</sup>.

Сравнение показателей эффективности традиционных и природоподобных технологий показывает значительное преимущество экосистемного подхода (табл. 2 / tabl. 2).

Успешное испытание новых природоподобных технологий экосистемной направленности с выраженным эффектом восстановленного биоразнообразия позволяет говорить о смене парадигмы рекультивации нарушенных земель – переход от технологий создания растительных монокультур к технологиям восстановления экосистем (Копытов и др., 2024). Все технологии по восстановлению биоразнообразия были включены в новые государственные стандарты по теме «Охрана окружающей среды. Биологическое разнообразие»: ГОСТ Р 72035-2025 «Реставрация лугово-степной растительности на отвалах горных пород. Основные положения», ГОСТ Р 72033-2025 «Реставрация лесной растительности на отвалах горных пород. Основные положения», ГОСТ Р 72032-2025 «Реконструкция геологической среды и жизнеспособного почвенно-растительного слоя на отвалах горных пород. Основные положения». С учетом совершенствования природоохранного законодательства РФ и внедрения наилучших доступных технологий в нормативное поле разработка новых природоподобных технологий открывает новые возможности для бизнеса в реализации корпоративных экологических стратегий и программ. Также данные технологии полностью соответствуют целям устойчивого развития и плану мероприятий, посвященных 10-летию ООН по восстановлению экосистем, которое проводится с 2021 г. по 2030 г.<sup>15</sup>

<sup>12</sup> Уфимцев В.И., Манаков Ю.А., Куприянов А.Н. Методические рекомендации по лесной рекультивации нарушенных земель на предприятиях угольной промышленности в Кузбассе / под общ. ред. Ю.А. Манакова. Кемерово: КРЭОО «Ирбис», 2017. 44 с.

<sup>13</sup> Уфимцев В.И., Куприянов А.Н., Манаков Ю.А., Легощина О.М. Методические рекомендации по созданию природоподобных лесных экосистем на отвалах угольной промышленности в Кузбассе / под общ. ред. Ю.А. Манакова. Кемерово: КРЭОО «Ирбис», 2023. 36 с.

<sup>14</sup> Куприянов А.Н., Манаков Ю.А., Куприянов О.А. Методические рекомендации по реконструкции геологической основы и жизнеспособного почвенно-растительного слоя на отвалах горных пород / под общ. ред. Ю.А. Манакова. Кемерово: КРЭОО «Ирбис», 2022. 24 с.

<sup>15</sup> Десятилетие Организации Объединенных Наций по восстановлению экосистем (2021-2030 годы). Резолюция, принятая Генеральной Ассамблеей 1 марта 2019 года. [Электронный ресурс]. URL: <https://documents.un.org/doc/undoc/gen/n19/060/19/pdf/n1906019.pdf> (дата обращения 07.03.2026).

Таблица 2

Сравнение показателей традиционных и природоподобных технологий рекультивации нарушенных земель

Table 2

## Parameters comparison of traditional and nature-based technologies for the reclamation of disturbed lands

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ПОКАЗАТЕЛИ	Традиционные технологии рекультивации	Природоподобные технологии восстановления биоразнообразия
Цель проведения	Возвращение нарушенных земель в хозяйственный оборот	Возвращение нарушенных земель в биосферный процесс
Биоразнообразие	Не учитывается	Придается первостепенное значение
Количество видов	Монокультура (1–3 вида)	Многовидовое сообщество (от 10 до 30 видов и выше)
Участие сорных (инвазивных) растений	Доминирующее	Минимальное
Соответствие сукцессионным стадиям	Пионерная (I) или простой фитоценоз (II) с доминантой сорных и инвазивных видов	Сложный фитоценоз (III) с ярусной структурой и доминантой видов растений зональной флоры
Темп почвообразования	Низкий	Нормальный
Экологическая ценность	Низкая (только виды полезные для хозяйства)	Высокая (виды, наиболее активно обеспечивающие круговорот веществ и энергии)
Устойчивость к внешним факторам	Низкая	Высокая
Время восстановления	3-5 лет	От 1 года до 5 лет
Нанесение рекультивационного слоя (ППС, ПРС)*	В исключительных и редких случаях	Всегда
Использование земель после рекультивации	Не эффективное, редко возникает целесообразность	Эффективное в соответствии с целевым назначением и разрешенным использованием

\* *Примечание.* ППС – потенциально-плодородный слой; ПРС – почвенно-растительный слой.

### Заключение

Ресурсные регионы с развитой горнодобывающей промышленностью и высокой освоенностью территорий нуждаются в соблюдении баланса между развитием промышленного производства и сохранением природных участков, образующих экологический каркас территории. Это достигается, с одной стороны, созданием репрезентативной системы особо охраняемых природных территорий и, с другой, восстановлением биоразнообразия и экосистем на нарушенных территориях. Основой территориального развития являются региональные социально-экономические программы, поэтому стратегия сохранения растений должна быть неотъемлемой частью региональной программы сохра-

нения биоразнообразия и экологического благополучия. Одним из эффективных способов определения биологически значимых экосистем являются ключевые ботанические территории, отвечающих критериям видовой ценности и классификации типов местообитаний. Это позволяет создать план развития региональной сети ООПТ в соответствии с принципами предотвращения угроз биоразнообразию и компенсации уже нанесенного ущерба. Крайне важным аспектом индустриально развитых регионов является восстановление природоподобных экосистем на нарушенных землях, восстановления целостности растительного покрова и возвращение нарушенных территорий в биосферный процесс.

### Финансирование

Работа выполнена по теме государственного задания ФГБУН Институт почвоведения и агрохимии СО РАН № 1021052103985-7-1.6.23, № 1021053106773-4-1.6.23.

Работа выполнена по теме государственного задания для Федерального исследовательского центра информационных и вычислительных технологий. Регистрационный номер ЕГИСУ НИОКТР – 125051305954-6.

### Funding

The work was carried out on the topic of the state assignment for Institute of Soil and Agrochemistry Siberian Branch Russian Academy of Sciences № 1021052103985-7-1.6.23, № 1021053106773-4-1.6.23.

The work was carried out on the topic of the state assignment for Federal Research Center for Information and Computational Technologies. Registration number ЕГИСУ НИОКТР – 125051305954-6.

### Благодарности

Авторы выражают благодарность за консультации и дополнительные сведения доктору биологических наук, профессору А.Н. Куприянову – идеологу и автору стратегии сохранения растений Кемеровской области и Е.С. Шарниной (Тимченко) – директору государственного казенного учреждения «Дирекция особо охраняемых природных территорий Кузбасса» с 20.03.2015 по 21.01.2025.

### Acknowledgements

The authors would like to thank the Doctor of Biological Sciences, Professor A.N. Kupriyanov, the ideologist and author of the Kemerovo Region plant conservation strategy, and E.S. Sharnina (Timchenko), the director of the state government department «Directorate of Protected Natural Areas of Kuzbass» from 03/20/2015 to 01/21/2025, for their consultations and additional information.

**Конфликт интересов**

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflicts of interest**

The authors declare no conflicts of interest.

**Сведения об авторском вкладе**

Ю.А. Манаков – идея статьи, выстраивание хронологии событий, первоначальный вариант рукописи.

О.А. Куприянов – выполнение графических работ, проверка расчетов, вычитка финального варианта рукописи.

**Contribution of the authors**

Yu.A. Manakov – concept development, chronology of events, first draft of the manuscript.

O.A. Kupriyanov – graphic design, calculation compliance checks, proofreading of the final manuscript.

**Список источников**

1. Андерсон Ш. Идентификация ключевых ботанических территорий: Руководство по выбору участков в Европе и основа развития этих правил для всего мира. М.: Изд-во Представительства Всемирного Союза Охраны природы (IUCN) для России и стран СНГ, 2003. 39 с.
2. Биоразнообразие Алтае-Саянского экорегиона / науч. ред. А.Н. Куприянов. Кемерово: Изд-во КРЭОО «Ирбис», 2003. 156 с.
3. Буко Т.Е., Вашлаев М.М., Егоров А.Г., Шереметова С.А., Яковлева Г.И. Роль региональных ООПТ в сохранении разнообразия растений Кемеровской области // *Известия Самарского научного центра РАН*. 2009. Т. 11. № 1(3). С. 414-416.
4. Буко Т.Е., Шереметова С.А. Уникальный Ботанический объект и перспективы его охраны на территории Кемеровской области // *Вестник Кузбасского государственного технического университета*, 2005 № 4.2. С. 36–42.
5. Данилова А.А., Манаков Ю.А., Шатилов Д.А. *Heimerocallis minor* как индикатор успешности реставрации естественной растительности на отвалах после добычи угля // *Проблемы агрохимии и экологии*, 2023. № 3. С. 53–60. <https://doi.org/10.26178/AE.2023.62.86.006>
6. Егоров А.Г., Ильяшенко В.Б., Онищенко С.С., Скалон Н.В., Вашлаев М.М. Охрана редких и исчезающих видов животных в системе ООПТ Кемеровской области // *Известия Самарского научного центра РАН*. 2009. № 1(3). С. 422-424.
7. Егоров А.Г. Репрезентативность региональной системы особо охраняемых природных территорий Кемеровской области // *Перспективы науки*. 2010. № 4(06). С. 86-90.
8. Зиновьева О.М., Колесникова Л.А., Меркулова А.М., Смирнова Н.А. Анализ экологических проблем в угледобывающих регионах. *Уголь*. 2020. № 10(1135). С. 62-67. <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-10-62-67>
9. Ключевые ботанические территории Алтае-Саянского экорегиона: опыт выделения / И.А. Артемов, А.Ю. Королук, Н.Н. Лашинский и др.; под общ. ред. И.Э. Смелянского, Г.А. Пронькиной. Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2009. 272 с.
10. Ключевые ботанические территории Кемеровской области / под редакцией А.Н. Куприянова. Кемерово: КРЭОО «Ирбис», 2009. 112 с.
11. Копытов А.И., Куприянов О.А. Манаков Ю.А., Куприянов А.Н. Добыча угля в Кузбассе и новые экотехнологии // *Журнал «ЭКО»*. 2021. Т. 51. № 6. С. 67-76. <https://doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2021-6-67-76>
12. Копытов А.И., Манаков Ю.А., Куприянов А.Н. Развитие угледобычи и проблемы сохранения экосистем в Кузбассе // *Уголь*. 2017. № 3, С. 72-77.
13. Копытов А.И., Новоселов С.В., Куприянов О.А., Куприянов А.Н. Тенденции развития угольной промышленности Кузбасса и перспективы восстановления природных экосистем в аспекте энергетического перехода до 2050 г. // *Уголь*. 2024. № 3. С. 87-93. <http://doi.org/10.18796/0041-5790-2024-3-87-93>
14. Красная книга Кемеровской области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов / под ред. И.М. Красноборова. Кемерово: Кемер. книжн изд-во, 2000. 243 с.
15. Красная книга Кемеровской области. Том I. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов // отв. ред. А. Н. Куприянов. Кемерово: Азия Принт, 2012. 206 с.
16. Красная книга Кузбасса. Том I. Кемерово: «Вектор-Принт», 2021. 240 с.
17. Куприянов А.Н. Охрана растений: учебное пособие. Кемерово: КРЭОО «Ирбис», 2013. 106 с.
18. Куприянов А.Н., Манаков Ю.А. Закономерности восстановления растительного покрова на отвалах Кузбасса // *Сибирский лесной журнал*. 2016. № 1. С. 51-58. <https://doi.org/10.15372/SJFS20160205>
19. Куприянов А.Н., Казмина С.С., Зверев А.А. Изменение флористического состава растительных сообществ Караканского хребта вблизи угольных разрезов // *Вестник Томского государственного университета. Биология*. 2018. № 43. С. 66-88. <http://doi.org/10.17223/19988591/43/4>
20. Куприянов А.Н., Куприянов О.А., Манаков Ю.А., Шатилов Д.А. Изменение продуктивности отвалов угольных предприятий Кузбасса при реконструкции растительного покрова // *Международный научно-исследовательский журнал*. 2022. № 9(123). <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.123.33>
21. Куприянов А.Н., Манаков Ю.А., Куприянов О.А., Шатилов Д.А. Реконструкция почвенно-растительного слоя на поверхности отвалов в Кузбассе // *Уголь*. 2021. № 2. С. 46-52. <http://doi.org/10.18796/0041-5790-2021-2-46-52>

22. Манаков Ю.А. Биологическое разнообразие и горнодобывающая промышленность в Кемеровской области // *Рекультивация нарушенных земель в Сибири*. 2005. Вып. 1. С. 39–48.
23. Манаков Ю.А., Куприянов А.Н. Критерии сингенетических сукцессии на отвалах Кузбасса // *Экология урбанизированных территорий*. 2009. № 2. С. 82–85.
24. Манаков Ю.А., Куприянов О.А. Система ООПТ Кемеровской области как фактор смягчения воздействия угледобычи на биоразнообразие // *Уголь*. 2019. № 7. С. 89–94. <http://doi.org/10.18796/0041-5790-2019-7-89-94>
25. Манаков Ю.А., Шейнфельд С.А. Итоги проекта ПРООН/ГЭФ по сохранению биоразнообразия при добыче угля // *Стандарт Качества*. 2017. № 5. С. 74–77.
26. Разовский Ю.В., Киселева С.П., Артемьев Н.В., Вишняков Я.Д., Сухина Е.Н. Типизация источников воздействия добычи угля на экосистемы // *Уголь*. 2019. № 6(1119). С. 64–66. <http://doi.org/10.18796/0041-5790-2022-4-58-61>
27. Растительный мир Караканского хребта / Лашинский Н.Н., Шереметова С.А., Макунина Н.И., Буко Т.Е., Писаренко О.Ю. Новосибирск: Изд-во «Гео», 2011. 120 с.
28. Реконструкция лугово-степных фитоценозов на отвалах / О.А. Куприянов, А.Н. Куприянов, Ю.А. Манаков, В.И. Уфимцев; науч. ред. Е.Л. Счастливец; Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2025. 168 с.
29. Розенберг Г.С., Кудинова Г.Э., Васильев А.В., Хамидуллова Л.Р., Сажнёв В.А., Шиманчик И.П. Социальная ответственность в интересах устойчивого развития // *Экология и промышленность России*. 2012. № 4. С. 32–37.
30. Роткина Е.Б., Шереметова С.А. Последствия сельскохозяйственного освоения степных сообществ Кузнецкой котловины (современное состояние и перспективы охраны) // *Достижения науки и техники АПК*. 2011. № 12. С. 39–40.
31. Сборник инновационных решений по сохранению биоразнообразия для гидроэнергетического сектора. Вторая редакция / под ред. Н.И. Коронкевича. М.: Проект ПРООН / ГЭФ, 2017. 338 с.
32. Сборник инновационных решений по сохранению биоразнообразия для нефтедобывающего сектора / Безноздрев Е.А., Воробьев Д.С., Емельянова Л.Г. М.: Изд-во ООО «РА ИЛЬФ», 2015. 275 с.
33. Сборник инновационных решений по сохранению биоразнообразия для угледобывающего сектора / отв. ред. С.А. Шейнфельд, Ю.А. Манаков. Кемерово, Новокузнецк: ИнЭКА, 2015. 207 с.
34. Сборник инновационных решений по сохранению биоразнообразия для угледобывающего сектора / отв. ред. С.А. Шейнфельд, О.И. Литвин, Ю.А. Манаков. Кемерово, Новокузнецк: ИнЭКА, 2017. 256 с.
35. Система особо охраняемых природных территорий Алтае-Саянского экорегиона / науч. ред. А.Н. Куприянов. Кемерово: Азия, 2001. С. 23–30.
36. Скалон Н.В., Егоров А.Г. К вопросу создания региональных систем сохранения биологического разнообразия (на примере Кузбасса) // *Современные проблемы науки и образования*. 2006. № 6. С. 9–12.
37. Формирование растительного покрова в техногенных ландшафтах / Манаков Ю.А., Стрельникова Т.О., Куприянов А.Н.; Отв. ред. С.И. Миронова. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2011. 168 с.
38. Bradshaw A.D. The reclamation of derelict land and the ecology of ecosystems // In: *Restoration Ecology*. Cambridge: Cambridge University press, 1987. P. 53–74.
39. Chandrakar A.K., Yadav K.K., Kumar V., Gupta N. Scenario of Biodiversity Conservation in India: An Overview. Bilaspur: Photon eBooks, 2016. 30 p.
40. Schletterer M., Shevchenko A.A., Yanygina L.V., Manakov Y.A., Reisenbüchler M., Rutschmann P. Eindrücke vom Oberlauf des Obs in Russland // *WasserWirtschaft*. 2021. Vol. 110. Iss. 9–10. P. 77–85. <https://doi.org/10.1007/s35147-021-0903-7>
41. Singh J.S., Jha A.K. Restoration of Degraded Land: an overview // In: Singh J.S. (ed.) *Restoration of Degraded Land: Concept and Strategies*. Meerut: Rastogi publications, 1992. P. 1-9.
42. Zegeye H. *In situ* and *ex situ* conservation: complementary approaches for maintaining biodiversity // *International Journal of Research in Environmental Studies*. 2017. № 4. P. 1-12.

## References

1. Anderson S. Identification of Key Botanic Areas: Guidelines for Site Selection in Europe and the Basis for Developing These Guidelines for the World. Moscow: IUCN Representative Office for Russia and the CIS press., 2003. 39 p. (in Russian)
2. Kupriyanov A.N. (ed.). Biodiversity of the Altai-Sayan ecoregion. Kemerovo: KREOO "Irbis" press., 2003. 156 p. (in Russian)
3. Buko T.E., Vashlaev M.M., Egorov A.G., Sheremetova S.A., Yakovleva G.I. The role of regional protected areas in preserving plant diversity in the Kemerovo region. *Bulletin of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2009. Vol. 11. Iss. 1(3). P. 414–416. (in Russian)
4. Buko T.E., Sheremetova S.A. Unique botanical object and prospects for its protection in the Kemerovo region // *Bulletin of the Kuzbass State Technical University*. 2005 Iss. 4.2. P. 36–42. (in Russian)
5. Danilova A.A., Manakov Yu.A., Shatilov D.A. *Hemerocallis minor* as an indicator of the success of coal mining dumps revegetation. *Problems of agrochemistry and ecology*. 2023. Iss. 3. P. 53–60. <https://doi.org/10.26178/AE.2023.62.86.006> (in Russian)

6. Egorov A.G., Ilyashenko V.B., Onishchenko S.S., Skalon N.V., Vashlaev M.M. Protection of rare and endangered animal species in the system of protected areas of the Kemerovo region. *Bulletin of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2009. Vol. 1. Iss. 3. P. 422-424. (in Russian)
7. Egorov A.G. Representativeness of the regional system of specially protected natural areas of the Kemerovo region. *Prospects of Science*. 2010. Vol. 4. Iss. 06. P. 86-90. (in Russian)
8. Zinovieva O.M., Kolesnikova L.A., Merkulova A.M., Smirnova N.A. Environmental analysis in coal mining regions. *Ugol' – Russian Coal Journal*. 2020. Iss. 10. P. 62-67. <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-10-62-67> (in Russian)
9. Artemov I.A., Korolyuk A.Yu., Lashchinsky N.N. et al. Key botanical areas of the Altai-Sayan ecoregion: an attempt to identify them. I.E. Smelyansky, G.A. Pronkina (ed.). Novosibirsk: «Geo» press., 2009. 272 p. (in Russian)
10. Kupriyanov A.N. (ed.). Key botanical territories of Kemerovo region. Kemerovo: KREOO "Irbis", 2009. 112 p. (in Russian)
11. Kopytov A.I., Kupriyanov O.A., Manakov Yu.A., Kupriyanov A.N. Coal Mining in Kuzbass and New Ecotechnologies. *ECO*. 2021. Vol. 51. Iss. 6. P. 67-76. <https://doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2021-6-67-76> (in Russian)
12. Kopytov A.I., Manakov Yu.A., Kupriyanov A.N. Coal mining and issued of ecosystem preservation in Kuzbass. *Ugol' – Russian Coal Journal*. 2017. Iss. 3. P. 72-77. <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2017-3-72-77> (in Russian)
13. Kopytov A.I., Novoselov S.V., Kupriyanov A.N., Kupriyanov O.A. Trends in the development of the Kuzbass coal industry and prospects for the restoration of natural ecosystems in the aspect of energy transition until 2050. *Ugol' – Russian Coal Journal*. 2024. Iss. 3. P. 87-93. <http://doi.org/10.18796/0041-5790-2024-3-87-93> (in Russian)
14. Krasnoborov I.M. (ed.). The Red Data Book of Kemerovo Region. Rare and endangered species of plants and fungi. Kemerovo: Kemerovo Book press., 2000. 243 p. (in Russian)
15. Kupriyanov A.N. (ed.). The Red Data Book of Kemerovo Region. Volume I. Rare and endangered species of plants and fungi. Kemerovo: Asia Print, 2012. 206 p. (in Russian)
16. The Red Data Book of Kuzbass. Vol. I. Kemerovo: Vector-Print, 2021. 240 p. (in Russian)
17. Kupriyanov A.N. Plant protection: a textbook. Kemerovo: KREOO «Irbis», 2013. 106 p. (in Russian)
18. Kupriyanov A.N., Manakov Yu.A. Patterns of restoration of vegetation cover on Kuzbass waste dumps. *Siberian Forestry Journal*. 2016. Iss. 1. P. 51-58. <https://doi.org/10.15372/SJFS20160205> (in Russian)
19. Kupriyanov A.N., Kazmina S.S., Zverev A.A. Changes in the floristic composition of plant communities of the Karakan Ridge near coal mines. *Tomsk State University Journal of Biology*. 2018. Iss. 43. P. 66-88. <http://doi.org/10.17223/19988591/43/4> (in Russian)
20. Kupriyanov A.N., Kupriyanov O.A., Manakov Yu.A., Shatilov D.A. Changes in the productivity of coal dumps of Kuzbass during the reconstruction of vegetation cover. *International Research Journal*. 2022. Vol. 9. Iss. 123. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.123.33> (in Russian)
21. Kupriyanov A.N., Manakov Yu.A., Kupriyanov O.A., Shatilov D.A. Reconstruction of the soil-vegetation layer on the rock-dump surface in Kuzbass. *Ugol' – Russian Coal Journal*. 2021. Iss. 2. P. 46-52. <http://doi.org/10.18796/0041-5790-2021-2-46-52> (in Russian)
22. Manakov Yu.A. Biological diversity and mining industry in the Kemerovo region. *Reclamation of disturbed lands in Siberia*. 2005. Iss. 1. P. 39-48. (in Russian)
23. Manakov Yu.A., Kupriyanov A.N. Criteria for syngenetic succession on Kuzbass dumps. *Ecology of urbanized territories*. 2009. Iss. 2. P. 82-85. (in Russian)
24. Manakov Yu.A., Kupriyanov O.A. The system of specially protected natural areas of the Kemerovo region as a factor in mitigating the impact of coal mining on biodiversity. *Ugol' – Russian Coal Journal*. 2019. Iss. 7. P. 89-94. <http://doi.org/10.18796/0041-5790-2019-7-89-94> (in Russian)
25. Manakov Yu.A., Sheinfeld S.A. Results of the UNDP/GEF project on biodiversity conservation in coal mining. *Quality Standard*. 2017. Iss. 5. P. 74-77. (in Russian)
26. Razovskiy Yu.V., 2, Kiseleva S.P., Artemiev N.V., Vishnyakov Ya.D., Suhina E.N. Classification of sources of impact of coal mining on ecosystems. *Ugol' – Russian Coal Journal*. 2019. Iss. 6. P. 64-66. <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2019-6-64-66> (in Russian)
27. Lashchinsky N.N., Sheremetova S.A., Makunina N.I., Buko T.E., Pisarenko O.Yu. (ed.). Flora of the Karakan Range. Novosibirsk: Geo press., 2011. 120 p. (in Russian)
28. Kupriyanov O.A., Kupriyanov A.N., Manakov Yu.A., Ufimtsev V.I. Reconstruction of meadow-steppe phytocenoses on waste dumps / Schastlivtsev E.L. (ed.). Novosibirsk: NSTU press., 2025. 168 p. (in Russian)
29. Rosenberg G.S., Kudina G.E., Vasiliev A.V., Khamidullova L.R., Sazhnev V.A., Shimanichik I.P. Social responsibility in the interests of sustainable development. *Ecology and industry of Russia*. 2012. Iss. 4. P. 32-37. (in Russian)
30. Rotkina E.B., Sheremetova S.A. Consequences of agricultural development of steppe communities of the Kuznetsk Basin (current state and conservation prospects). *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2011. Iss. 12. P. 39-40. (in Russian)
31. Koronkevich N.I. (ed.). Collection of innovative solutions for biodiversity conservation for the hydropower sector. Second edition. Moscow: UNDP / GEF Project, 2017. 338 p. (in Russian)
32. Beznozdreva E.A., Vorobyov D.S., Emelyanova L.G. (ed.). Collection of innovative solutions for biodiversity conservation for the oil producing sector. Moscow: OOO RA ILF press., 2015. 275 p. (in Russian)

33. Sheinfeld S.A., Manakov Yu.A. (ed.). Collection of innovative solutions for biodiversity conservation for the coal mining sector. Kemerovo, Novokuznetsk: InEKA, 2015. 207 p. (in Russian)
34. Sheinfeld S.A., Litvin O.I., Manakov Yu.A. (ed.). Collection of innovative solutions for biodiversity conservation for the coal mining sector. Kemerovo, Novokuznetsk: InEKA, 2017. 256 p. (in Russian)
35. Kupriyanov A.N. (ed.). System of specially protected natural areas of the Altai-Sayan ecoregion. Kemerovo: Asia, 2001. pp. 23-30. (in Russian)
36. Skalon N.V., Egorov A.G. On the issue of creating regional systems for preserving biological diversity (using Kuzbass as an example). *Modern problems of science and education*. 2006. Iss. 6. P. 9-12. (in Russian)
37. Manakov Yu.A., Strelnikova T.O., Kupriyanov A.N. Formation of vegetation cover in technogenic landscapes / Mironov S.I. (ed.). Novosibirsk: Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences press., 2011. 168 p.
38. Bradshaw A.D. The reclamation of derelict land and the ecology of ecosystems. In: *Restoration Ecology*. Cambridge: Cambridge University press., 1987. P. 53-74.
39. Chandrakar A.K., Yadav K.K., Kumar V., Gupta N. Scenario of Biodiversity Conservation in India: An Overview. Bilaspur: Photon eBooks, 2016. 30 p.
40. Schletterer M., Shevchenko A.A., Yanygina L.V., Manakov Y.A., Reisenbüchler M., Rutschmann P. Eindrücke vom Oberlauf des Obs in Russland. *WasserWirtschaft*. 2021. Vol. 110. Iss. 9-10. P. 77-85. <https://doi.org/10.1007/s35147-021-0903-7>
41. Singh J.S., Jha A.K. Restoration of Degraded Land: an overview. In: Singh J.S. (ed.) *Restoration of Degraded Land: Concept and Strategies*. Meerut: Rastogi publications, 1992. P. 1-9.
42. Zegeye H. *In situ* and *ex situ* conservation: complementary approaches for maintaining biodiversity // *International Journal of Research in Environmental Studies*. 2017. № 4. P. 1-12.

**Поступила в редакцию / Received:** 11.03.2026

**Поступила после рецензирования / Revised:** 20.04.2026

**Принята к публикации / Accepted:** 01.06.2026