



## Совершенствование механизма рекультивации нарушенных в результате геологического изучения недр и добычи россыпного золота лесных земель

Руслан А. Шарафутдинов<sup>1</sup>, [rsharafutdinov@sfu-kras.ru](mailto:rsharafutdinov@sfu-kras.ru) <https://orcid.org/0000-0002-0282-9133>

Антон И. Пыжев<sup>1</sup>, [apyzhev@sfu-kras.ru](mailto:apyzhev@sfu-kras.ru) <https://orcid.org/0000-0001-7909-3227>

Роман В. Гордеев<sup>1</sup> [rgordeev@sfu-kras.ru](mailto:rgordeev@sfu-kras.ru) <https://orcid.org/0000-0002-2769-3914>

Александр Р. Митев<sup>1</sup>, [a.r.mitev@gmail.com](mailto:a.r.mitev@gmail.com) <https://orcid.org/0000-0003-4525-4867>

<sup>1</sup>Сибирский федеральный университет, пр. Свободный, 79, г. Красноярск, 660041, Российская Федерация

Основным способом минимизации ущерба, наносимого лесным экосистемам в результате геологического изучения недр и добычи россыпного золота, является рекультивация. Однако неэффективность сложившегося в России механизма контроля за проведением рекультивационных работ порождает неуправляемые экологические риски как непосредственно в местах осуществления хозяйственной деятельности, так и для близлежащих поселений. Наблюдается существенный разрыв между формальным юридическим соблюдением норм и реальным экологическим результатом. Проблема проявляется особенно остро в регионах Сибири и Дальнего Востока, на территории которых сосредоточена основная часть текущей и перспективной базы золотодобычи всей страны. В настоящей работе проведен анализ практики нормативного регулирования и приемки работ по рекультивации лесных земель на примере Красноярского края. Показано, что существенными препятствиями для объективной оценки качества проведенных работ могут являться недостаток компетенций у представителей комиссии по приемке, отсутствие необходимой приборной базы, а также различные виды конфликта интересов. Сформированы предложения по совершенствованию процедуры приемки рекультивационных работ и последующему экологическому мониторингу рекультивированных лесных участков, которые могут способствовать балансированию интересов недропользователей, государства и населения.

**Ключевые слова:** лесные экосистемы, рекультивация лесных земель, добыча россыпного золота, экологические экстерналии, внешние эффекты, Красноярский край, Сибирь и Дальний Восток

**Финансирование:** исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-18-20080, <https://rscf.ru/project/25-18-20080/>, гранта Красноярского краевого фонда науки.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Совершенствование механизма рекультивации нарушенных в результате геологического изучения недр и добычи россыпного золота лесных земель / Р. А. Шарафутдинов, А. И. Пыжев, Р. В. Гордеев, А. Р. Митев // Лесотехнический журнал. – 2026. – Т. 16. – № 2 (62). – С. 294–311. – Библиогр.: с. 307–310 (29 назв.). – DOI: <https://doi.org/10.34220/issn.2222-7962/2026.2/19>.

**Поступила** 24.03.2026. **Пересмотрена** 02.05.2026. **Принята** 15.05.2026. **Опубликована онлайн** 26.06.2026

## **Refining the reclamation process for forest lands damaged by geological exploration and mining of placer gold**

**Ruslan A. Sharafutdinov**<sup>1</sup>, [rsharafutdinov@sfu-kras.ru](mailto:rsharafutdinov@sfu-kras.ru)  <https://orcid.org/0000-0002-0282-9133>

**Anton I. Pyzhev**<sup>1</sup>, [apyzhev@sfu-kras.ru](mailto:apyzhev@sfu-kras.ru)  <https://orcid.org/0000-0001-7909-3227>

**Roman V. Gordeev**<sup>1</sup> , [rgordeev@sfu-kras.ru](mailto:rgordeev@sfu-kras.ru)  <https://orcid.org/0000-0002-2769-3914>

**Aleksandr R. Mitev**<sup>1</sup>, [a.r.mitev@gmail.com](mailto:a.r.mitev@gmail.com)  <https://orcid.org/0000-0003-4525-4867>

<sup>1</sup> *Siberian Federal University, 79 Svobodny pr., 660041, Krasnoyarsk, Russian Federation*

### **Abstract**

The main way to minimize the damage caused to forest ecosystems by geological exploration and gold mining is forest reclamation. However, ineffective regulation of the reclamation process and lack of quality control led to environmental risks in areas of economic activity and nearby settlements, causing a significant gap between compliance with legislation and actual environmental results. The problem is particularly acute in the regions of Siberia and the Far East, which contain a significant share of Russia's current and future gold mining potential. This paper analyzes the current practices of forest land reclamation in the Krasnoyarsk Krai. We found that the lack of expertise among members of the quality assessment committee, lack of necessary equipment, and conflicts of interest can pose significant obstacles to a fair assessment of the quality of reforestation projects. Based on these findings, we have developed proposals to improve the process of evaluating the quality of forest reclamation and subsequent monitoring of the environment in restored forest areas. These proposals aim to achieve a balance between the interests of business, government and the public by providing a more objective assessment of the outcomes of reclaiming forest lands.

**Keywords:** *forest ecosystems, forest reclamation, gold mining, negative externalities, environmental damage, Krasnoyarsk Krai, Siberia and the Far East*

**Funding:** The research was supported by the grant of the Russian Science Foundation, project no. 25-18-20080, <https://rscf.ru/en/project/25-18-20080/>, grant of the Krasnoyarsk Regional Science Foundation.

**Conflict of interest:** the authors declare no conflict of interest.

**For citation:** Sharafutdinov R. A., Pyzhev A. I., Gordeev R. V., Mitev A. R. (2026) Refining the reclamation process for forest lands damaged by geological exploration and mining of placer gold. *Forestry Engineering journal*, Vol. 16, No. 2 (62), pp. 294–311 (in Russian). DOI: <https://doi.org/10.34220/issn.2222-7962/2026.2/19>.

**Received** 24.03.2026.

**Revised** 02.05.2026.

**Accepted** 15.05.2026. **Published online** 26.06.2026

### **Введение**

Российская Федерация занимает второе место по объемам добычи золота в мире, причем 15 % этого объема приходится на россыпные месторождения<sup>7</sup>. Уже к 2030 г. на территории Сибири планируется нарастить объемы добычи золота до 106 т — более чем в два раза от текущего уровня<sup>8</sup>. Геологическое изучение недр, разведка и добыча россыпного золота сопровождаются значимым негативным воздействием на окружающую среду. Среди последствий такой хозяйственной деятельности: загрязнение атмосферного воздуха отходами освоения

месторождений, превышение допустимых концентраций загрязняющих веществ в воде, эрозия почв, отчуждение земель из лесного фонда, причинение вреда редким видам растений [1]. Население близлежащих территорий подвергается повышенным канцерогенным и неканцерогенным рискам [2], накоплению металлов в организме [1], что приводит к росту уровня заболеваемости [3]. Эти проблемы характерны для многих государств, в которых распространена мелкомасштабная добыча золота, в том числе для Китая [4], Австралии [5; 6], стран Африки [7; 8] и Латинской Америки [9; 10].

В России негативные эффекты от недобросовестного проведения работ по

<sup>7</sup> Кислицына А. Союз старателей России. О добыче россыпного золота из месторождений // Деловой журнал недропользователя «Глобус». 15.12.2025. URL: <https://www.vnedra.ru/glavnaya-tema/soyuz-staratelej-rossii-o-dobyche-zolota-iz-rossypanyh-mestorozhdenij-29760/> (дата обращения: 22.03.2026).

<sup>8</sup> План реализации Стратегии социально-экономического развития Сибирского федерального округа до 2035 года. Утвержден Распоряжением Правительства РФ от 16.10.2023 г. № 2846-р.

золотодобыче особенно заметны в регионах Сибири и Дальнего Востока. Так, разработка россыпей в Тугуро-Чумиканском районе Хабаровского края привела к масштабному загрязнению поверхностных водотоков и уничтожению значительной части наиболее продуктивных лесных участков [11]. Многолетнее интенсивное освоение россыпных месторождений вблизи п. Бриакан Хабаровского края вызвало стократное превышение предельно допустимых концентраций (далее — ПДК) соединений мышьяка и свинца в атмосферном воздухе, превышение ПДК цинка, ртути, марганца и меди в водных объектах рыбохозяйственного значения, превышение допустимых концентраций свинца, мышьяка и ртути в снежном покрове, содержания соединений тяжелых металлов в грунтовых водах и колодезной воде [1]. Как следствие, в п. Бриакан фиксируется в 1,5—2 раза больше заболеваний органов дыхания, нервной системы, пищеварения, кровообращения, онкологических заболеваний по сравнению со свободной от загрязнения территорией проживания [Там же]. В результате золотодобычи в Восточном Забайкалье в бассейнах рек Шилка и Аргунь наблюдается повышенное содержание взвешенных веществ, железа, сульфатного иона, хрома, меди, кобальта, никеля, а также затруднено восстановление растительности на склонах отвалов [12]. Разработка Саралинского золоторудного месторождения в Республике Хакасия привела к росту концентрации металлов в почве на территории хвостохранилища и в районе п. Приисковый, что увеличивает риски развития онкологических и иных заболеваний в результате контактов населения с почвой [3].

Из приведенных выше примеров следует, что экологический ущерб значителен и длится в том числе и после окончания работ по золотодобыче. Оценка масштабов такого ущерба сложна. Редким примером экономической оценки нанесенного экологического ущерба является работа [13], в которой на примере р. Воскресенка Кемеровской области ежегодный ущерб от загрязнения реки был оценен в 912 тыс. долл. США, а ущерб от загрязнения грунтовых вод в 597 тыс. долл. США. Комплексная оценка экологического ущерба затрудняется и тем, что негативное воздействие не

ограничено лишь участком россыпной золотодобычи, поскольку взвеси загрязняющих веществ могут распространяться далее по водотокам [12]. Таким образом негативное воздействие испытывает не только население близлежащих поселков, но и жители достаточно отдаленных от места добычи поселений.

Усугубляет потенциальные риски для здоровья населения тот факт, что согласно п. 8 ч. 15 ст. 65 Водного кодекса РФ<sup>9</sup> разведка и добыча полезных ископаемых в некоторых случаях может производиться в том числе в пределах водоохранных зон<sup>10</sup>. Подобная деятельность приводит к полному уничтожению лесных экосистем в водоохранных зонах рек, выполняющих важнейшие функции по защите почвенного покрова от эрозии и поверхностных вод от загрязнения.

Ярким примером негативных последствий добычи полезных ископаемых в водоохранных лесах служит остановка водозабора «Гремячий лог» для предотвращения подачи некачественной воды жителям Красноярска 2 сентября 2025 г.<sup>11</sup> В результате резкого повышения мутности правого крупного притока р. Маны после интенсивных ливней качество воды в р. Енисей, служащей источником воды для населения г. Красноярска, существенно снизилось. Столь высокий уровень мутности в Енисее в черте городских водозаборов зафиксирован впервые за всю историю наблюдений, осуществляемых с 1911 г. Причина неординарного события, поставившего под угрозу стратегическую безопасность одного из крупнейших российских городов, заключается в том, что в пределах водосборного бассейна р. Маны, в результате деятельности по добыче россыпного золота более 1,5 тыс. га водоохранных лесов превращены в техногенные ландшафты с отстойниками, дамбами и карьерами<sup>12</sup>. Результатом деятельности недропользователей стало развитие масштабной эрозии незакрепленных рыхлых пород после ливневых осадков с их последующим выносом в р. Енисей.

Возможность восстановления функций лесных экосистем на участках, нарушенных в результате золотодобычи, зависит от того, насколько качественно была проведена их рекультивация [14]. К примеру, в работе [15] на

<sup>9</sup> Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 г. № 74-ФЗ. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/23878> (дата обращения: 22.03.2026).

<sup>10</sup> Пункт 8 ч. 15 ст. 65 Водного кодекса РФ введен Федеральным законом от 21.10.2013 № 282-ФЗ.

<sup>11</sup> Д. Машуков. Из-за внезапно помутневшего Енисея в Красноярске отключат воду // Российская газета. 02.09.2025. URL: [https://rg.ru/2025/09/02/reg-](https://rg.ru/2025/09/02/reg-sibfo/iz-za-vnezapno-pomutnevshego-eniseia-v-krasnoarske-otkliuchat-vodu.html)

[sibfo/iz-za-vnezapno-pomutnevshego-eniseia-v-krasnoarske-otkliuchat-vodu.html](https://rg.ru/2025/09/02/reg-sibfo/iz-za-vnezapno-pomutnevshego-eniseia-v-krasnoarske-otkliuchat-vodu.html) (дата обращения: 02.02.2026).

<sup>12</sup> В верховьях непосредственно р. Маны такому воздействию подверглись 460 га. Значительные участки оказались нарушены и в притоках р. Маны, таких как р. Мина (520 га), р. Большая Жайма (216 га), р. Кувай (390 га).

основе обследования 27 участков лесных культур, созданных на месте полигонов добычи россыпного золота на Урале, показано, что достижение высоких показателей приживаемости может быть обеспечено лишь за счет семян местного происхождения или районированных семян I класса качества. А при посеве семян сосны II класса доля списанных лесных культур составляла 74,8 %. Проблема оценки качества рекультивации заключается в сложности оценки соответствия фактического результата проектным целям, а также в трудности организации контроля и надзора за ходом работ. Однако несмотря на активизацию законотворчества по теме рекультивации земель в последние годы, вопросам оценки качества проведения таких работ пока уделяется недостаточно внимания. Настоящее исследование преследует цель на основе анализа недостатков действующей законодательной базы разработать предложения, способствующие повышению контроля за качеством рекультивационных работ на лесных землях.

### **Материалы и методы**

Объектом исследования является действующая в России нормативно-правовая база в отношении рекультивации земель, нарушенных в ходе геологического изучения недр, разведки месторождений и золотодобычи, которая регламентирует следующие вопросы:

1. Особенности проведения геологических работ на землях различного назначения: Лесной кодекс РФ, Водный кодекс РФ, Земельный кодекс РФ, ФЗ «Об охране окружающей среды», Правила проведения рекультивации и консервации земель, утвержденные в 2025 г., а также их предыдущая версия, утвержденная в 2018 г.

2. Ответственность недропользователя в случае нарушения обязанностей по рекультивации земель: Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях (ст. 8.6, ст. 8.7, ст. 19.5, ст. 28.3).

3. Правоотношения арендодателя и арендатора участка земли, предназначенного для недропользования: Гражданский кодекс Российской Федерации (ст. 622), практика решений Арбитражного суда Красноярского края.

4. Государственные стандарты в области земляных работ и рекультивации земель, в том числе используемые при составлении проектов рекультивации: ГОСТ 17.5.1.02-85, ГОСТ 17.5.1.02-

85, ГОСТ 17.5.3.06-85, ГОСТ Р 72033-2025, ГОСТ 17.5.1.03-86.

Предметом исследования выступают сложившиеся институты приемки работ по рекультивации нарушенных земель и оценки их качества. Следует отметить методологическую сложность оценки качества проведенной рекультивации. Согласно действующим нормативным документам, качественная рекультивация земель должна обеспечить восстановление нарушенных участков до состояния, пригодного для целевого использования (сельское хозяйство, лесоводство, рекреация), соответствовать экологическим, санитарно-эпидемиологическим нормативам и нормам<sup>13</sup>. Вместе с тем, если проект рекультивации прошел экспертизу и был утвержден, то единственным корректным с позиции законодательства критерием оценки качества рекультивации является проверка полноты соответствия выполненных работ заявленному проекту, вне зависимости от уместности применяемых решений.

При подготовке статьи авторы использовали личный опыт, полученный в рамках работы в качестве экспертов, привлекавшихся правоохранительными органами Российской Федерации, а также Министерством экологии Красноярского края. Авторы принимали личное участие, в том числе, в выездных следственных мероприятиях на лесных участках, используемых на основании договора аренды в целях осуществления геологического изучения недр, разведки и добычи полезных ископаемых (золота) в различных районах Красноярского края. Исследование проиллюстрировано примерами нарушенных лесных земель в Красноярском крае, однако его ключевые выводы могут быть распространены как на другие категории земель, так и на другие регионы Российской Федерации.

### **Результаты**

Согласно открытым данным Росприроднадзора площадь рекультивированных участков существенно отстает от площади земель, нарушенных в ходе разработки полезных ископаемых<sup>14</sup>. Наиболее частым направлением рекультивации является именно лесохозяйственное: в среднем по России за 2020–2025 гг. на него приходилось 50–70 % всей площади

<sup>13</sup> Правила проведения рекультивации и консервации земель, утвержденные постановлением Правительства РФ от 29.05.2025 № 781, ГОСТ Р 57446-2017 «Наилучшие доступные технологии. Рекультивация нарушенных земель и земельных участков. Восстановление биологического разнообразия».

<sup>14</sup> Росприроднадзор. Отчет по форме федерального статистического наблюдения № 2-ТП (рекультивация). URL: <https://rpn.gov.ru/open-service/analytic-data/statistic-reports/land-recultivation/> (дата обращения: 09.05.2026).

рекультивированных земель, а в Красноярском крае это значение достигало 80–95 %.

Несмотря на непростые условия для добывающей промышленности, кризисные явления последних лет в большей степени отрицательно повлияли именно на динамику объемов рекультивационных работ (Рисунок 1). Суммирование накопленным итогом ежегодной статистики за 2020–2025 гг. позволяет сделать вывод о том, что в России в среднем рекультивируется лишь 45 % из общей площади нарушенных при разработке полезных ископаемых земель<sup>15</sup>. Стоит отметить, что в отдельных регионах, таких как Камчатский край или Тюменская область,

площадь рекультивированных участков оказалась даже выше площади нарушенных земель за указанный период. Однако в большинстве регионов Урала, Сибири и Дальнего Востока с наиболее интенсивной добычей ресурсов эта доля невелика и в ХМАО составляет 55 %, в Якутии — 49 %, в Магаданской области — 35 %, в Иркутской области — 33 %, а в Красноярском крае — 40 %. Кроме того, накопленная сумма площадей, нарушенных в течение 2020–2025 гг., составляет менее половины территории РФ, которая числится нарушенной при разработке полезных ископаемых на конец 2025 г. (1,28 млн га). Таким образом, реальная доля рекультивированных земель может быть еще ниже.

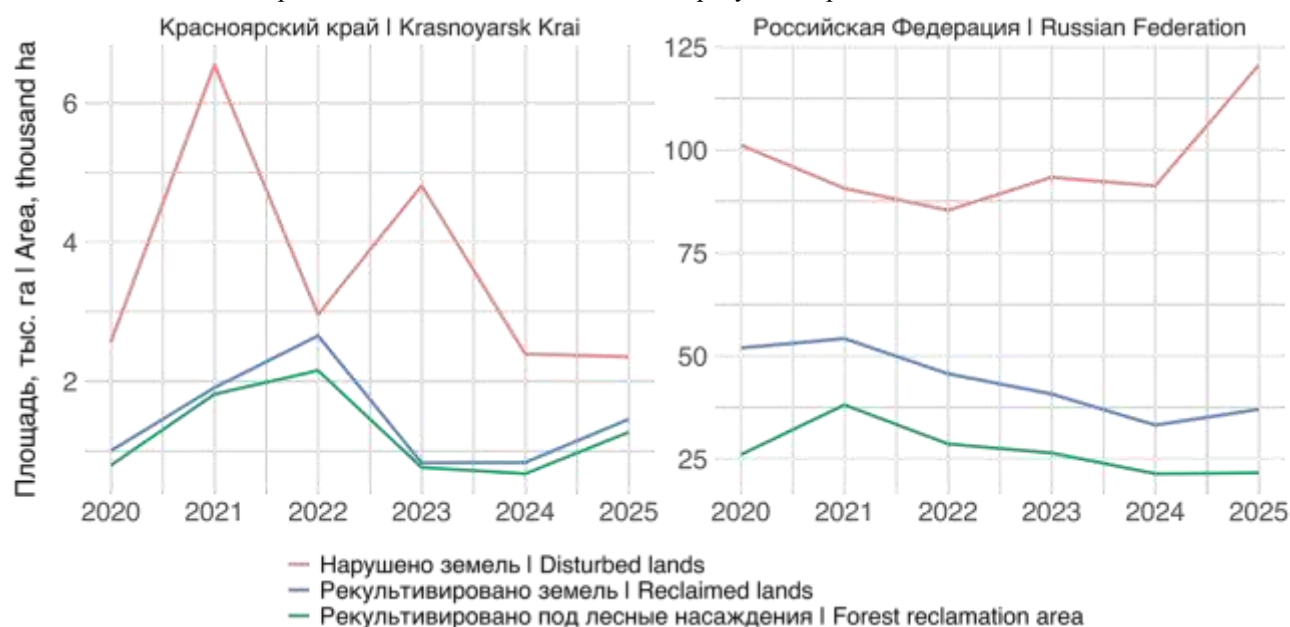


Рисунок 1. Динамика площади нарушенных и рекультивированных земель в ходе разработки полезных ископаемых в 2020–2025 гг., тыс. га

Figure 1. Dynamics of disturbed and reclaimed land areas resulting from mineral resource extraction in 2020–2025, thousand hectares.

Источник: Росприроднадзор

Source: Federal Service for Supervision of Natural Resources (Rosprirodnadzor)

Существенным минусом имеющихся открытых данных Росприроднадзора является отсутствие детализации по видам деятельности, что делает невозможным получение точных оценок площади нарушенных и рекультивированных земель в результате добычи золота. По данным Союза старателей России за 2021 г. золотодобычей нарушено менее 0,1 млн га.<sup>16</sup> Сопоставление с

укрупненными данными Росприроднадзора позволяет сделать вывод, что эта площадь составляет до 9 % всех нарушенных при разработке полезных ископаемых земель. Несмотря на достаточно скромные объемы, масштаб влияния россыпной золотодобычи на водные экосистемы может быть значительным. По данным спутникового мониторинга регионов Сибири в 2020

<sup>15</sup> Такая оценка предполагает некоторое упрощение, поскольку рекультивированные за отчетный период земли вероятно были нарушены еще в прошлых периодах.

<sup>16</sup> Чем дальше в лес — тем меньше толку // Бизнес-газета «Наш регион — Дальний Восток». № 06

(166). 31.05.2021. URL: [https://nedradv.ru/nedradv/ru/page\\_industry?obj=32157dc993ed0cd15aa8f9b98dae9d3e](https://nedradv.ru/nedradv/ru/page_industry?obj=32157dc993ed0cd15aa8f9b98dae9d3e) (дата обращения: 09.05.2026).

г. было выявлено 78 фактов загрязнения водных объектов, причастных к добыче россыпного золота, с общей протяженностью загрязнений водных объектов 2611 км<sup>17</sup>.

С точки зрения экономической теории сложившаяся ситуация является проявлением отрицательных экстерналий [16]: недостаточно эффективное регулирование позволяет золотодобытчикам перекладывать экологические издержки на государство и население, проживающее вблизи мест проведения геологических работ. Происходит столкновение интересов трех сторон:

1) золотодобывающие компании стремятся вести свою хозяйственную деятельность с минимальными издержками на рекультивацию территорий;

2) население<sup>18</sup> заинтересовано в уменьшении ущерба здоровью и сохранности рекреационных функций территории на уровне не ниже, чем было до золотодобычи;

3) государство заинтересовано в получении своей части доходов от золотодобычи, соблюдении законодательства и отсутствии негативных последствий, которые бы потребовали расходов на восстановление и содержание территории в будущем (экологический ущерб, вред здоровью населения, некачественная рекультивация).

При этом существующие институциональные рамки удовлетворяют интересам добывающих компаний и частично — государственным, связанным с получением рентных доходов. Интересы населения часто оказываются ущемлены ввиду недобросовестного проведения рекультивации недропользователями, слабого

контроля со стороны профильных регуляторов и общественных институтов.

В последние годы государство начало активнее обращать внимание на грубые нарушения технологий, допущенные золотодобывающими компаниями при разработке месторождений, и сопутствующие экологические последствия<sup>19,20</sup>. Наблюдается активизация и законодотворческого процесса: в 2025 г. приняты новые Правила проведения рекультивации и консервации земель<sup>21</sup> (далее — Правила рекультивации). Осенью 2025 г. в Государственную Думу внесен законопроект, предполагающий выдачу лицензий на пользование недрами лишь в случае предоставления недропользователем финансового обеспечения по рекультивации земель в виде специального рекультивационного фонда<sup>22</sup> либо безотзывной банковской гарантии<sup>23</sup>. В пояснительной записке к законопроекту указано, что особенно остро проблема неисполнения обязательств по рекультивации земель проявляется «при разработке месторождений рудного и россыпного золота, а также общераспространенных полезных ископаемых»<sup>24</sup>.

Несмотря на полезность предлагаемых изменений, стоит отметить, что законопроект направлен на противодействие невыполнению рекультивационных работ, но не способствует обеспечению их соответствия нормативным требованиям. Проблема оценки качества проведения рекультивационных работ возникает в момент возврата недропользователем арендованного участка земли. Согласно п. 5 Правил рекультивации результат должен соответствовать либо «установленным нормативам качества

<sup>17</sup> Золотодобытчики загрязнили более 2,5 тыс. км рек в Сибири // Интерфакс. 19.10.2020. URL: <https://www.interfax.ru/russia/732105> (дата обращения: 09.05.2026).

<sup>18</sup> Интересы населения могут быть и противоречивы, поскольку золотодобыча обеспечивает близлежащие поселки высокодоходными рабочими местами. В контексте обсуждения имеется в виду часть населения, не задействованная в процессах золотодобычи и не получающая от нее прямых выгод.

<sup>19</sup> Росприроднадзор в 2024 году нашел у золотодобытчиков 1,5 тыс. нарушений // ТАСС. 06.06.2025. URL: <https://tass.ru/ekonomika/24153259> (дата обращения: 21.03.2026).

<sup>20</sup> Нарушения технологии золотодобычи в Алтайском крае и других регионах страны обсудили в Госдуме // Официальный сайт Алтайского краевого законодательного собрания. 19.06.2025. URL: <https://www.akzs.ru/news/1118/104573> (дата обращения: 21.03.2026).

<sup>21</sup> Утверждены постановлением Правительства РФ от 29 мая 2025 г. № 781.

<sup>22</sup> Любопытно, что в академической литературе подобные предложения на основе анализа зарубежного опыта высказывались еще в начале 2000-х гг. [17].

<sup>23</sup> Законопроект № 1050064-8 «О внесении изменений в Закон Российской Федерации „О недрах“ и в статьи 131 и 133 Федерального закона „О несостоятельности (банкротстве)“ (в части регулирования вопросов рекультивации земель)». URL: <https://sozd.duma.gov.ru/bill/1050064-8> (дата обращения: 21.03.2026).

<sup>24</sup> Пояснительная записка к проекту федерального закона «О внесении изменений в Закон Российской Федерации „О недрах“ и в статьи 131 и 133 Федерального закона „О несостоятельности (банкротстве)“». URL: [https://sozd.duma.gov.ru/bill/1050064-8#bh\\_note](https://sozd.duma.gov.ru/bill/1050064-8#bh_note) (дата обращения: 21.03.2026).

окружающей среды для почв (земель)», либо «значениям концентраций загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды, на сопредельной территории аналогичного целевого назначения и вида использования». Оценивать результаты рекультивации должна специальная комиссия по приемке работ (п. 39 Правил рекультивации), в состав которой могут входить: представители органа государственной власти, уполномоченного на предоставление земельных участков, находящихся в федеральной собственности, арендаторы, землепользователи, землевладельцы, которым предоставлены такие земельные участки, а также представители Федеральной службы по надзору в сфере природопользования или Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору (для земель сельскохозяйственного назначения).

Пример решений Арбитражного суда Красноярского края<sup>25</sup> показывает, что позиция правоприменителя сводится к обязанности регионального органа исполнительной власти принимать лесные участки на основании поступившего заявления от арендатора вне зависимости от наличия или отсутствия материалов, подтверждающих выполнение необходимых по проекту работ, в том числе актов рекультивации земель. Согласно ст. 622 ГК РФ<sup>26</sup> арендодатель не вправе отказаться от приемки имущества при прекращении договора аренды даже если имущество возвращается арендатором не в состоянии, обусловленном договором. В качестве защиты своих интересов при нарушении арендатором обязанности возвратить имущество в состоянии, предусмотренном соглашением сторон, арендодатель может обратиться в арбитражный суд после приемки земель.

Отбросив предположение, что в основе договора на предоставление права пользования недрами лежит, в том числе, принцип добросовестности, можно констатировать, что на практике у недропользователя возникают стимулы вернуть собственнику земельный участок в

ненадлежащем состоянии, поскольку издержки такого оппортунистического поведения существенно меньше стоимости рекультивационных работ надлежащего качества. Важно отметить, что «реальная стоимость работ по восстановлению нарушенного состояния окружающей среды может значительно превышать стоимость работ по рекультивации нарушенных земель»<sup>27</sup>, а в случае несвоевременной реализации таких работ возможно возрастающее негативное воздействие на компоненты окружающей среды, например снижение качества почв на прилегающей территории в результате развития эрозии, а также ухудшение состояния поверхностных водных объектов в результате регулярного поступления взвешенных и иных веществ [18; 19].

Так, за невыполнение обязанностей по рекультивации земель юридическому лицу грозит наложение административного штрафа в размере от 400 до 700 тыс. руб.<sup>28</sup>, в то время как стоимость реализации полноценного проекта восстановления нарушенных земель измеряется миллионами или десятками миллионов рублей. Срок давности привлечения к административной ответственности по статье 8.7 КоАП РФ составляет один год. Оно может быть признано дялщимся правонарушением, и по смыслу ч. 2 ст. 4.5 КоАП РФ считается совершенным в день обнаружения. Повторное привлечение лица к ответственности за тот же период, в течение которого совершается действие или бездействие, то есть длительное непрекращающееся невыполнение или ненадлежащее выполнение предусмотренных законом обязанностей (абз. 2 п. 14 Постановления Пленума Верховного Суда РФ от 24.03.2005 № 5 «О некоторых вопросах, возникающих у судов при применении Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях»), не допускается.

Одновременно с постановлением выносится предписание об устранении правонарушения в определенный срок, невыполнение которого влечет административную ответственность по статье 19.5 КоАП РФ и наложение административного штрафа на

<sup>25</sup> Решения Арбитражного суда Красноярского края от 25.11.2016 № А33-24137/2016; от 29.10.2019 № А33-16893/2019. URL: <https://kad.arbitr.ru/> (дата обращения: 20.03.2026).

<sup>26</sup> Гражданский кодекс Российской Федерации от 30.11.1994 г. № 51-ФЗ. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/7279> (дата обращения: 20.03.2026).

<sup>27</sup> Определение СК по экономическим спорам Верховного Суда РФ от 17 мая 2023 г. № 301-ЭС22-28591 по делу № А29-4305/2020. URL:

[https://ras.arbitr.ru/Document/Pdf/00003b06-4989-44b0-955b-472176c6221b/46d49cee-f2ae-4adf-9df0-23bb5cfcf568/A29-4305-2020\\_\\_20230517.pdf?isAddStamp=True](https://ras.arbitr.ru/Document/Pdf/00003b06-4989-44b0-955b-472176c6221b/46d49cee-f2ae-4adf-9df0-23bb5cfcf568/A29-4305-2020__20230517.pdf?isAddStamp=True) (дата обращения: 28.03.2026).

<sup>28</sup> Статья 8.7. Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 г. № 195-ФЗ. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/17704> (дата обращения: 23.03.2026).

юридических лиц от 100 до 200 тыс. руб., а повторно от 200 до 300 тыс. руб.<sup>29</sup>

Понесенные недропользователем штрафные санкции в подавляющем большинстве случаев оказываются существенно ниже затрат, необходимых для рекультивации большого по площади участка водных объектов, испытавших значительную трансформацию в результате золотодобычи (Рисунок 2), а делопроизводство может растянуться на годы. Фактически, наличие утвержденного плана рекультивации нарушенных земель дает основания для уклонения от ответственности за негативные последствия проведения геологических работ.

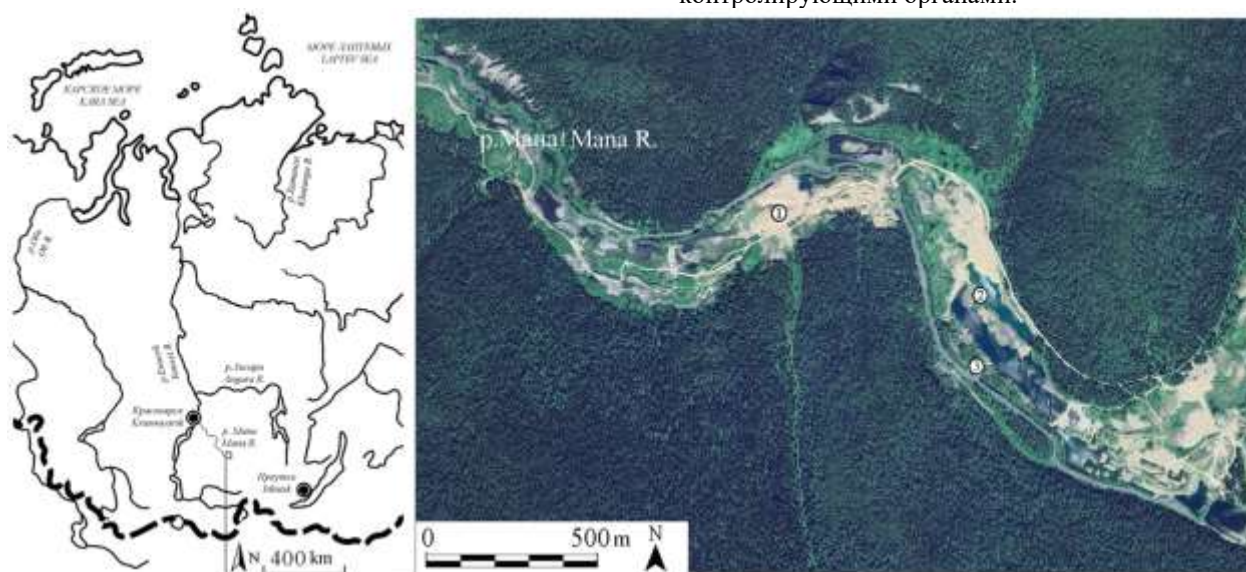


Рисунок 2. Пример масштабов техногенной трансформации ландшафтов в верхнем течении р. Мана, Красноярский край. Условные обозначения: 1 – гале-эфельные отвалы; 2 – пруд-отстойник; 3 – обводной канал.

Figure 2. The anthropized landscape in the upper reaches of the Mana River in the Krasnoyarsk Krai.

Legend: 1 – gravel and effel tailings; 2 – settling pond; 3 – diversion channel.

Источник: Google Earth

Source: Google Earth

При этом действующие подходы не предусматривают участия населения (общественных организаций) в оценке результатов указанной деятельности несмотря на то, что именно оно является наиболее заинтересованной стороной в скорейшем восстановлении исходного качества экосистем и имеет соответствующие права, гарантированные 42 статьей Конституции Российской Федерации.

Отдельной проблемой являются высокие фактические требования к членам комиссии по вопросам рекультивации земель в части их

квалификации и технического оснащения. Они должны владеть не только действующей, но и утратившей силу нормативной базой. Так, на территории Сибирского федерального округа, и, в частности, Красноярского края, большое количество лицензий на геологическое изучение и добычу россыпного золота было получено до 2018 г. Следовательно, проекты рекультивации нарушенных земель могли не соответствовать Правилам проведения рекультивации и консервации земель, которые впервые опубликованы в 2018 г.<sup>30</sup> и обновлены в 2025 г.<sup>31</sup> Разработка проектов

<sup>29</sup> п. 38, п. 39 Ст. 19.5 КоАП РФ. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/17704> (дата обращения: 23.03.2026).

<sup>30</sup> Утверждены Постановлением Правительства РФ от 10.07.2018 № 800.

<sup>31</sup> Утверждены Постановлением Правительства РФ от 29.05.2025 № 781.

рекультивации осуществлялась в составе проектной документации по освоению недр, что значительно упрощало прохождение необходимых согласований. Например, подобными проектами предусматривалась рекультивация водоотводных каналов и отстойников по рыбохозяйственному направлению (без указания мероприятий по искусственному зарыблению), несмотря на то что подобные объекты, как правило, совершенно не пригодны для указанных целей и полностью промерзают в зимний период.

Большинство таких проектов ожидаемо не содержало мероприятий, относящихся к биологическому этапу рекультивации, а зарастание нанесенного почвенно-растительного слоя предполагалось путем естественного обсеменения.

На момент разработки проектов рекультивации нарушенных земель в период до 2018 г. подобные подходы применялись недропользователями с завидной регулярностью. Однако реализация даже таких проектов зачастую осуществлялась с нарушением требований нормативных документов, либо вовсе не совершалась в полном объеме. Соответственно, для оценки качества проведенных работ члены комиссии по приемке должны владеть нормативной базой, действовавшей на период разработки и утверждения проектов рекультивации.

Это особенно актуально в отношении гале-эфельных отвалов, являющихся неотъемлемыми спутниками разработки россыпных месторождений с использованием драг [20; 21]. При этом в долинах рек формируется техногенный рельеф, отличный от исходного на десятки метров по амплитуде высот. При планировании технического этапа восстановления таких земель недропользователи в качестве направления рекультивации зачастую выбирают создание задернованных участков природоохранного назначения<sup>32</sup>. Это позволяет минимизировать усилия на выравнивание гале-эфельных отвалов на нарушенных землях, имеющих платообразную форму рельефа.

При этом известно, что нарушенные участки с распространением несвязных, подвижных перемытых аллювиальных отложений, отложений песчано-щебнистого и дресвяно-песчаного состава, являются малопригодными для целей рекультивации<sup>33</sup>. Для подобных участков

возможным направлением биологической рекультивации может быть травосеяние с противоэрозионной целью. Без искусственного формирования на их поверхности достаточного по мощности почвенно-растительного слоя зарастание подобных отложений затруднено или невозможно: они подвергаются эрозии, обеспечивая поступление в водные объекты взвешенных частиц и ухудшая качество поверхностных вод.

Разумеется, на этапе разработки проекта рекультивации далеко не всегда можно спрогнозировать, какие грунты окажутся на дневной поверхности спустя десятилетие работ по золотодобыче. Соответственно, от лиц, принимающих выполненные работы по рекультивации, требуется умение оценивать корректность реализованных решений на месте.

Кроме того, некорректное планирование нарушенной территории, выполненное на техническом этапе, отступление от утвержденных решений проекта рекультивации, может привести к заболачиванию переданного участка, угнетению и гибели лесных насаждений, что противоречит требованиям статьи 60.12 Лесного кодекса Российской Федерации<sup>34</sup>. В качестве иллюстрации можно привести пример участка, который был формально принят после рекультивации по лесохозяйственному направлению, в долине р. Посольная Красноярского края (Рисунок 3). На фотографии зафиксированы ключевые признаки того, что даже технический этап рекультивации не был завершен в полном объеме. В частности, на заднем плане видны не демонтированные остатки деревянного сооружения. Поверхность участка не выровнена, сохранились техногенные формы рельефа высотой свыше 2 м: каменисто-песчаные (гале-эфельные) отвалы, оставшиеся после отработки долины установками обогащения, галечные и крупноглыбовые отвалы вскрышных пород. Почвенный покров отсутствует, поверхность участка сформирована техногенными поверхностными образованиями, относящимися к группе натурфабрикатов, подгруппе литостратов. В соответствии с Классификацией почв России 2004 г.<sup>35</sup> данные образования не относятся к почвам, а являются субстратами, ценность и плодородие которых весьма низкие.

<sup>32</sup> Такая возможность предусматривалась в ГОСТ 17.5.1.02-85, а также сменившем его ГОСТ Р 59060-2020 «Охрана природы. Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации».

<sup>33</sup> ГОСТ 17.5.1.03-86 «Межгосударственный стандарт. Охрана природы. Земли. Классификация вскрышных и вмещающих пород для биологической рекультивации земель».

<sup>34</sup> Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 г. № 200-ФЗ. Статья 60.12. «Общие положения об охране лесов от загрязнения и иного негативного воздействия». URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/24637> (дата обращения: 29.03.2026).

<sup>35</sup> Классификация почв России. Почвенный институт им. В. В. Докучаева, 2004. URL: <https://www.esoil.ru/upload/iblock/d16/dt2d9olrzww1xsqjx867skjw3mq8d8rz.pdf> (дата обращения: 09.05.2026).

Для успешного лесовосстановления при проведении рекультивационных работ особую важность имеет этап нанесения плодородного слоя почвы. Большинство проектов геологического изучения и добычи россыпного золота в долинах рек на территории Красноярского края предусматривают сохранение почвенно-растительного слоя путем его уборки и складирования для целей последующей рекультивации. Это позволяет недропользователям значительно сократить расходы на восстановление компонентов окружающей среды, поскольку необходимость завоза плодородного грунта в большом объеме является наиболее затратной частью для проведения технического этапа рекультивации. Однако на практике снятие плодородного слоя и его складирование зачастую не осуществляется, что не позволяет обеспечить высокое качество рекультивации нарушенных земель.

Следует заметить, что в соответствии с действующим ГОСТ 17.5.3.06-85 «Охрана природы. Земли. Требования к определению норм снятия плодородного слоя почвы при производстве земляных работ», объем почвенного покрова, складированного в буртах, при разработке участка

площадью 5 га не может составлять менее 10 тыс. куб. м. Это значительный объем почвенного материала, хорошо видный невооруженным глазом. По этой причине критерий наличия буртов необходимо включить в планы проверок деятельности золотодобывающих компаний в рамках действующих лицензий надзорными органами, в первую очередь, природоохранной прокуратурой и Росприроднадзором.

С правовой точки зрения отсутствие почвенного покрова, складированного в буртах, соразмерных площади участка, подпадает под действие сразу двух статей КоАП РФ. Во-первых, технически невозможным становится проведение заключительного этапа рекультивации — нанесение плодородного слоя. Это является прямым невыполнением обязательств, предусмотренных проектом рекультивации, что квалифицируется по ч. 1 ст. 8.7 КоАП РФ. Во-вторых, невыполнение недропользователем работ по снятию и сохранению почвы нарушает требования ст. 13 Земельного кодекса РФ<sup>36</sup>, что подпадает под действие ч. 2 ст. 8.6 КоАП РФ. Причем штрафы по ст. 8.6 и ст. 8.7 КоАП РФ могут быть назначены одновременно, поскольку они охраняют разные правоотношения.

---

<sup>36</sup> Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 г. № 136-ФЗ. URL:

<http://www.kremlin.ru/acts/bank/17478> (дата обращения: 04.04.2026).



Рисунок 3. Натурный фотоснимок участка, принятого после рекультивации по лесохозяйственному направлению, в долине р. Посольная, правого притока р. Енисей, Красноярский край  
Figure 3. The land plot, which was accepted by the commission after the forestry reclamation in the valley of the Posolnaya River, a right tributary of the Yenisei River in the Krasnoyarsk Krai

Источник: фото авторов  
Source: photo by authors

В некоторых случаях осуществить контроль качества рекультивации в части удовлетворительного выравнивания территории возможно лишь с применением специализированного оборудования, без которого предъявить обоснованные замечания затруднительно. Не располагая специальным инструментарием, невозможно определить мощность нанесенного почвенного слоя, установить границы участка. И если проверить соответствие восстановленных земель установленным нормативам качества окружающей среды можно камерально, то есть на основе предоставленных лабораторных протоколов, то указанные выше параметры можно оценить исключительно натурно.

Таким образом, знание всей специфики как действующих, так и утративших силу нормативных документов критически необходимо для качественной оценки проведенных рекультивационных работ. Решение этой задачи требует привлечения нескольких специалистов или экспертов в соответствующих областях. Ситуацию осложняет и дальнейшее расширение законодательной базы, например, введение с 01.01.2026 г. ГОСТ Р 72033-2025 «Национальный стандарт Российской Федерации. Охрана окружающей среды. Биологическое разнообразие. Реставрация лесной растительности на отвалах горных пород. Основные положения»<sup>37</sup>. Рядовые сотрудники лесничеств и представители районной

<sup>37</sup> Утвержден Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13 мая 2025 г. № 402-ст.

администрации в должной мере не обладают необходимыми компетенциями.

В некоторой степени проблема может быть минимизирована за счет привлечения независимых общественных экологических экспертов. Эта возможность зафиксирована в ст. 68 Федерального закона «Об охране окружающей среды»<sup>38</sup>. Однако зафиксированная в Правилах рекультивации (как прошлой, так и действующей редакции) процедура приемки работ не предусматривает участия в ней представителей общественного контроля, несмотря на то что наиболее заинтересованным в проведении качественной рекультивации является именно местное население.

Отдельным источником нарушения интересов населения может стать потенциальная заинтересованность в отсутствии полной и объективной оценки качества рекультивационных работ со стороны представителей комиссии по приемке, на что имеется ряд причин. Одна из них заключается в том, что на многих участках лесного фонда в пределах водоохранных зон присутствуют экологические обременения [22], под которыми авторы настоящей статьи понимают ограничения дальнейшего использования участка, возникшие в результате недобросовестного выполнения обязательств недропользователя по проведению рекультивации участков, на которых велась добыча полезных ископаемых в долинах рек. В пределах таких территорий ранее лес был сведен, а возобновление древесной растительности не произошло либо находится на начальных стадиях естественного лесовозобновления. В Государственном лесном реестре такая информация не учитывается, поэтому дальнейшее лесопользование не ограничено, что фактически приводит к сведению лесов в водоохранных зонах.

Кроме того, протоколы о правонарушениях, связанных с невыполнением обязанностей по рекультивации земель, обязательных мероприятий по улучшению земель и охране почв, также могут составлять должностные лица государственных учреждений, осуществляющих федеральный государственный лесной надзор (п. 8 ч. 5 ст. 28.3 КоАП РФ). В этом случае также возможно возникновение конфликта интересов, влекущее потенциальный ущерб для населения.

### **Обсуждение**

Множественные примеры деградации окружающей среды в результате золотодобычи на Урале [15], в Сибири [13; 23] и на Дальнем Востоке [12; 21; 24] подтверждают, что действующие механизмы предотвращения и компенсации экологического ущерба неоптимальны. В

академической литературе обсуждение проблем, связанных с таким ущербом, как правило, сводится к выбору способа интернализации возникающих внешних эффектов [25; 26]. Одним из таких способов можно считать регулирование вопроса рекультивации нарушенных лесных земель.

В отечественной литературе проблема рекультивации земель поднимается регулярно, однако большая часть исследований по теме касается вопросов выбора направления рекультивации [15; 27], методологии оценки качества ее проведения [28; 29], оценки ущерба от недобросовестно проведенных работ [13]. Настоящая статья рассматривает узкий аспект этой проблемы, связанный с недостатками процесса приемки рекультивационных работ. Проведенный нами анализ действующих практик нормативного регулирования и приемки работ по рекультивации нарушенных лесных земель выявил следующие несовершенства.

1. Отсутствие рекультивации земель после геологических работ не дает органам власти оснований отказать недропользователю в приемке арендованного участка.

2. Ущерб добывающих компаний от штрафных санкций за невыполнение обязанностей по рекультивации не сопоставим даже со стоимостью таких работ, не говоря о стоимости компенсации потенциального ущерба окружающей среде. Недобросовестным компаниям выгодно законно оплачивать сравнительно небольшие штрафы, размер которых непропорционален наносимому ими экологическому ущербу.

3. Полная и объективная оценка качества проведенных рекультивационных работ требует высокой квалификации, наличия необходимого оборудования и отсутствия конфликта интересов у членов комиссии по приемке. На данный момент эти вопросы никак не регламентируются.

4. Местное население не имеет возможностей контроля за процессом восстановления окружающей среды, при этом испытывая наибольшее влияние негативных внешних эффектов, включающих как прямой вред здоровью, так и потери доступа к привычным рекреационным услугам рек и лесов.

В совокупности указанные пункты способствуют снижению качества оценки результатов проведения рекультивации лесных земель, что в конечном итоге нарушает общественные интересы.

### **Заключение**

Как показано в настоящей работе, в сложившихся институциональных условиях

<sup>38</sup> Статья 68 «Общественный контроль в области охраны окружающей среды (общественный экологический контроль)» Федерального закона от

10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды». URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/17718> (дата обращения: 20.03.2026).

нагрузка на окружающую среду в результате сохранения высоких темпов освоения россыпного золота будет возрастать. Авторы убеждены, что интенсификация недропользования должна сопровождаться учетом долгосрочных интересов всех акторов природопользования: промышленников, населения и государства, что будет способствовать максимизации общественной полезности. Для достижения этой цели в настоящей работе предлагаются следующие изменения в области действующих правил проведения рекультивации нарушенных земель и дальнейшего мониторинга за их состоянием.

1. Необходимо разработать детализирующие документы — методические указания и практические рекомендации по приемке рекультивационных работ по отраслям<sup>39</sup>. Рекомендации должны содержать сведения о минимальной квалификации членов специальной комиссии по вопросам приемки результатов работ, а также о минимальном уровне технического оснащения комиссии. В связи с высокой стоимостью необходимого оборудования оптимальным представляется вариант, при котором расходы по обеспечению им комиссии несет недропользователь или представитель подрядной организации, выполняющей рекультивацию нарушенных земель.

2. С целью повышения объективности работы комиссий, принимающих результаты работ по рекультивации земель, Правила рекультивации следует дополнить в части пунктов 40 и 41 возможностью включения в состав комиссий представителей организаций, объединений, общественных экологических инспекторов, осуществляющих общественный экологический контроль в области охраны окружающей среды.

3. Необходимо предусмотреть возможность проведения долгосрочного экологического мониторинга на рекультивированных участках лесных земель. В настоящее время наблюдение за состоянием принятого участка не является ответственностью государства. Как известно, уже в течение первых пяти лет после проведения рекультивационных работ могут наблюдаться существенные масштабы гибели саженцев

древесных культур, вторичное проседание грунта или всплытие загрязнений на водную поверхность.

4. С целью сохранения окружающей среды крупных поселений, бесперебойной работы критически важных инженерных объектов, питающих водой населенные пункты и промышленные предприятия, предлагаем запретить разведку и добычу золота в пределах водоохранных зон рек, в случаях, если указанные объекты располагаются менее, чем в 100 км выше по течению от городов с численностью населения свыше 250 тыс. чел. Согласно Стратегии пространственного развития Российской Федерации<sup>40</sup> именно такие поселения играют ключевую роль в экономике страны, поскольку концентрируют наиболее высокую плотность населения и предприятий, в том числе непрерывного цикла. В случае аварийной ситуации на участке золотодобычи, которая может сопровождаться повышенным уровнем загрязнения реки, обеспечить такой город должным объемом воды необходимого качества крайне затруднительно. При этом расстояние в 100 км до города позволяет при средней скорости реки обеспечить запас времени в 24 часа при угрозе чрезвычайной ситуации для своевременного информирования<sup>41</sup> и защиты населения, снижения ущерба и подготовки сил к реагированию. Кроме того, такое расстояние позволяет минимизировать и ущерб от перманентного поступления взвешенных веществ с участков активной добычи россыпного золота за счет естественного процесса снижения концентрации примесей по мере течения реки.

5. Исходя из фундаментальных представлений о свойствах водоохранных лесов, их высокого экологического и санитарно-гигиенического значения, а также биологической уязвимости, необходимо внесение дополнений в Правила рекультивации, определяющих, что «в пределах водоохранных зон самозарастание не может рассматриваться в качестве пассивного метода биологической рекультивации, а создание защитных лесных насаждений на таких участках путем проведения работ по искусственному лесовосстановлению должно являться неотъемлемой частью проекта рекультивации земель».

<sup>39</sup> Примером реализации аналогичного предложения являются «Методические указания по организации и осуществлению контроля за горнотехнической рекультивацией земель, нарушенных горными разработками» РД 07-35-93, утвержденные постановлением коллегии Госгортехнадзора России от 10.09.1993 № 7.

<sup>40</sup> Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2030 года с

прогнозом до 2036 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2024 г. № 4146-р.

<sup>41</sup> Сроки информирования отражены в Приказе МЧС России от 11 января 2021 г. № 2 «Об утверждении Инструкции о сроках и формах представления информации в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

6. Учитывая ценность сохранения плодородного слоя почвы для последующей рекультивации земель, следует включить в планы проверок деятельности золотодобывающих компаний надзорными органами мероприятия по проверке наличия буртов, соразмерных площади разрабатываемого участка. Такой критерий позволяет без специального оборудования с достаточной точностью оценить уровень выполнения недропользователем обязательств по рекультивации земель.

Анализируемая ситуация требует комплексного подхода к эколого-экономическому регулированию вопроса рекультивации нарушенных земель, сочетающего в себе как экономические, так и административные меры. В случае принятия законопроекта об обязательности

создания рекультивационного фонда для получения лицензии на пользование недрами проблема полного отсутствия рекультивационных работ может быть решена, а количество недобросовестных игроков рынка добычи россыпного золота уменьшится.

Предлагаемые нами изменения могут значимо усилить этот эффект за счет улучшения качества контроля и надзора за проведением рекультивационных работ на лесных участках.

### Список литературы

1. Филатова М.Ю., Крупская Л.Т., Бубнова М.Б., Леоненко А.В. Оценка экологической ситуации в границах влияния золотодобычи (для обоснования создания лесных плантаций) // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2023. – № 8. – С. 27–44. – DOI: 10.25018/0236\_1493\_2023\_8\_0\_27. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54482012>.
2. Hou Y., Zhao Y., Lu J., Wei Q., Zang L., Zhao X. Environmental contamination and health risk assessment of potentially toxic trace metal elements in soils near gold mines – A global meta-analysis. *Environmental Pollution*. 2023; 330: Art. no. 121803. DOI: 10.1016/j.envpol.2023.121803.
3. Myagkaya I.N., Saryg-ool B.Y., Kirichenko I.S., Gustaytis M.A., Lazareva E.V. Environmental and human health risk assessment of soils in areas of ore mineralization and past gold-mining activity. *Environmental Science and Pollution Research*. 2024; 31(35): 47923–47945. DOI: 10.1007/s11356-024-34242-5.
4. Chen L., Wang J., Guo X., Wu H., He H., Fang L. Pollution characteristics and health risk assessment of potentially toxic elements in soils around China's gold mines: a meta-analysis. *Environmental Geochemistry and Health*. 2022; 44(11): 3765–3777. DOI: 10.1007/s10653-021-01175-8.
5. Leyton-Flor S.A., Sangha K. The socio-ecological impacts of mining on the well-being of Indigenous Australians: A systematic review. *The Extractive Industries and Society*. 2024; 17: Art. no. 101429. DOI: 10.1016/j.exis.2024.101429.
6. Leyton-Flor S.A., Sangha K., Howey K. Assessing environmental liabilities of mining in Northern Australia: A case study of the McArthur River Mine. *The Extractive Industries and Society*. 2024; 20: Art. no. 101562. DOI: 10.1016/j.exis.2024.101562.
7. Zenebe M., Birhane E., Haile M., Tadesse T., Teka K., Araya T. Implication of traditional gold mining and organic carbon dynamics across land-use and land-cover types in Tigray, Ethiopia. *Carbon Management*. 2026; 17(1): Art. no. 2627031. DOI: 10.1080/17583004.2026.2627031.
8. Dube N., Moyo F., Sithole M., Ncube G., Nkala P., Tshuma N., Maphosa M., Mabhena C. Institutional exclusion and the tragedy of the commons: Artisanal mining in Matabeleland South Province, Zimbabwe. *The Extractive Industries and Society*. 2016; 3(4): 1084–1094. DOI: 10.1016/j.exis.2016.08.006.
9. Kahhat R., Parodi E., Larrea-Gallegos G., Mesta C., Vázquez-Rowe I. Environmental impacts of the life cycle of alluvial gold mining in the Peruvian Amazon rainforest. *Science of The Total Environment*. 2019; 662: 940–951. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.01.246.
10. Quash Y., Kross A., Jaeger J.A.G. Assessing the impact of gold mining on forest cover in the Surinamese Amazon from 1997 to 2019: A semi-automated satellite-based approach. *Ecological Informatics*. 2024; 80: Art. no. 102442. DOI: 10.1016/j.ecoinf.2023.102442.
11. Липина Л.Н., Вдовенко А.В. К вопросу рекультивации месторождений россыпного золота в Хабаровском крае // Экология промышленного производства. – 2020. – № 2 (110). – С. 45–50. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43007464>.
12. Замана Л.В., Вахнина И.Л. Влияние россыпной золотодобычи на природные комплексы речных долин бассейна реки Амур (Восточное Забайкалье, Россия) // Геосферные исследования. – 2020. – № 2. – С. 83–89. – DOI: 10.17223/25421379/15/7. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43766749>.

13. Bortnikova S., Olenchenko V., Gaskova O., Yurkevich N., Abrosimova N., Shevko E., Edelev A., Korneeva T., Provornaya I., Eder L. Characterization of a gold extraction plant environment in assessing the hazardous nature of accumulated wastes (Kemerovo region, Russia). *Applied Geochemistry*. 2018; 93: 145–157. DOI: 10.1016/j.apgeochem.2018.04.009.
14. Корчагин И.Е., Залесов С.В., Осипенко Р.А. Динамика таксационных показателей искусственных сосновых древостоев на рекультивированном золоотвале // *Природообустройство*. – 2024. – № 3. – С. 106–111. – DOI: 10.26897/1997-6011-2024-3-106-111. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=68573607>.
15. Петров А.И., Котова В.С., Осипенко Р.А., Залесов С.В. Лесохозяйственное направление рекультивации полигонов добычи рассыпного золота // *Леса России и хозяйство в них*. – 2023. – № 2 (85). – С. 16–23. – DOI: 10.51318/FRET.2023.37.61.002. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54376535>.
16. Pigou A.C. *The Economics of Welfare*. London: Macmillan and Co., 1920. – 1022 p. – URL: <https://archive.org/details/dli.bengal.10689.4260>.
17. Бур А., Порунов А.Н. Налог на добычу полезных ископаемых и рекультивация земель // *Вопросы экономики*. – 2003. – № 7. – С. 155–157. – DOI: 10.32609/0042-8736-2003-7-155-157. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18243099>.
18. Родин А.Р., Родин С.А. Создание лесных энергетических плантаций // *Вестник Московского государственного университета леса – Лесной Вестник*. – 2008. – № 1. – С. 178–182. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=10331756>.
19. Дебеляя И.Д. Сохранение экологического равновесия – важнейший критерий устойчивого развития (на примере обрабатываемых месторождений россыпного золота) // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. – 2012. – Т. 14. – № 1–9. – С. 2412–2414. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18873527>.
20. Мирзеханов Г.С., Мирзеханова З.Г. Прогнозная оценка ресурсного потенциала гале-эфельных отвалов россыпных месторождений золота Дальнего Востока России // *Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых*. – 2020. – № 2. – С. 111–120. – DOI: 10.15372/FTPRPI20200213. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43017847>.
21. Гребенщикова Е.А., Шелковкина Н.С., Горбачева Н.А. Рекультивация нарушенных земель при добыче полезных ископаемых // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2021. – № 5. – С. 32–37. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46297665>.
22. Жаворонкова Н.Г., Агафонов В.Б. Правовые проблемы возмещения прошлого (накопленного) экологического вреда в сфере недропользования // *Актуальные проблемы российского права*. – 2016. – № 1 (62). – С. 85–92. – DOI: 10.17803/1994-1471.2016.62.1.085-092. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25898733>.
23. Фатуева Ю.И., Швецова Л.В., Швыдких В.Э. Тягун-Таловское месторождение золота и его влияние на природные комплексы черневых лесов // *География и природопользование Сибири*. – 2017. – № 24. – С. 143–154. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32541916>.
24. Жмур Н.С., Улатов А.В., Лапшин О.М. Проблемы деградации экосистем лососевых водоемов в условиях добычи золота на Камчатке // *Экология и промышленность России*. – 2014. – № 4. – С. 42–47. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21323630>.
25. Шаститко А.Е., Павлова Н.С. Коузианство против пигувианства: идеи, ценности, перспективы // *Вопросы экономики*. – 2022. – № 1. – С. 23–46. – DOI: 10.32609/0042-8736-2022-1-23-46. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47567501>.
26. Данилов-Данильян В.И. Теорема Коуза: попытка диагноза // *Вестник Российской академии наук*. – 2012. – Т. 82. – № 9. – С. 814–822. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=pbwggj>.
27. Тимофеева С.С., Ульрих Д.В., Тимофеев С.С. Фитомайнинг как технология ревитализации территории меднорудных месторождений Южного Урала // *Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал)*. – 2020. – № S6. – С. 3–16. – DOI: 10.25018/0236-1493-2020-1-6-3-16. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42432489>.
28. Игнатьева М.Н., Юрак В.В., Душин А.В. Правовое регулирование рекультивационных работ при недропользовании: международный обзор // *ЭКО*. – 2021. – № 12 (570). – С. 140–160. – DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2021-12-140-160. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47242318>.
29. Игнатьева М.Н., Юрак В.В., Душин А.В., Пустохина Н.Г. Методическое обеспечение оценки эффективности рекультивационных работ в России: специфика развития // *ЭКО*. – 2023. – № 8 (590). – С. 172–192. – DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2023-8-172-192. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54230576>.

## References

1. Filatova M.Yu., Krupskaya L.T., Bubnova M.B., Leonenko A.V. Otsenka ekologicheskoy situatsii v granitsakh vliyaniya zolotodobychi (dlya obosnovaniya sozdaniya lesnykh plantatsiy). [Assessment of the environmental situation within the boundaries of gold mining influence (to justify the creation of forest plantations)]. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten' (nauchno-tehnicheskiy zhurnal) = Mining Informational and Analytical Bulletin (Scientific and Technical Journal)*. 2023;(8):27-44. (In Russ.). DOI: 10.25018/0236\_1493\_2023\_8\_0\_27. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54482012>.
2. Hou Y., Zhao Y., Lu J., Wei Q., Zang L., Zhao X. Environmental contamination and health risk assessment of potentially toxic trace metal elements in soils near gold mines – A global meta-analysis. *Environmental Pollution*. 2023;330: Art. no. 121803. DOI: 10.1016/j.envpol.2023.121803.
3. Myagkaya I.N., Saryg-ool B.Y., Kirichenko I.S., Gustaytis M.A., Lazareva E.V. Environmental and human health risk assessment of soils in areas of ore mineralization and past gold-mining activity. *Environmental Science and Pollution Research*. 2024;31(35):47923-47945. DOI: 10.1007/s11356-024-34242-5.
4. Chen L., Wang J., Guo X., Wu H., He H., Fang L. Pollution characteristics and health risk assessment of potentially toxic elements in soils around China's gold mines: a meta-analysis. *Environmental Geochemistry and Health*. 2022;44(11):3765-3777. DOI: 10.1007/s10653-021-01175-8.
5. Leyton-Flor S.A., Sangha K. The socio-ecological impacts of mining on the well-being of Indigenous Australians: A systematic review. *The Extractive Industries and Society*. 2024;17: Art. no. 101429. DOI: 10.1016/j.exis.2024.101429.
6. Leyton-Flor S.A., Sangha K., Howey K. Assessing environmental liabilities of mining in Northern Australia: A case study of the McArthur River Mine. *The Extractive Industries and Society*. 2024;20: Art. no. 101562. DOI: 10.1016/j.exis.2024.101562.
7. Zenebe M., Birhane E., Haile M., Tadesse T., Teka K., Araya T. Implication of traditional gold mining and organic carbon dynamics across land-use and land-cover types in Tigray, Ethiopia. *Carbon Management*. 2026;17(1): Art. no. 2627031. DOI: 10.1080/17583004.2026.2627031.
8. Dube N., Moyo F., Sithole M., Ncube G., Nkala P., Tshuma N., Maphosa M., Mabheba C. Institutional exclusion and the tragedy of the commons: Artisanal mining in Matabeleland South Province, Zimbabwe. *The Extractive Industries and Society*. 2016;3(4):1084-1094. DOI: 10.1016/j.exis.2016.08.006.
9. Kahhat R., Parodi E., Larrea-Gallegos G., Mesta C., Vázquez-Rowe I. Environmental impacts of the life cycle of alluvial gold mining in the Peruvian Amazon rainforest. *Science of The Total Environment*. 2019;662:940-951. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.01.246.
10. Quash Y., Kross A., Jaeger J.A.G. Assessing the impact of gold mining on forest cover in the Surinamese Amazon from 1997 to 2019: A semi-automated satellite-based approach. *Ecological Informatics*. 2024;80: Art. no. 102442. DOI: 10.1016/j.ecoinf.2023.102442.
11. Lipina L.N., Vdovenko A.V. K voprosu rekul'tivatsii mestorozhdeniy rossypnogo zolota v Khabarovskom krae. [On the issue of reclamation of placer gold deposits in Khabarovsk Krai]. *Ekologiya promyshlennogo proizvodstva = Ecology of Industrial Production*. 2020;(2(110)):45-50. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43007464>.
12. Zamana L.V., Vakhnina I.L. Vliyanie rossypnoy zolotodobychi na prirodnye komplekсы rechnykh dolin basseyna reki Amur (Vostochnoe Zabaykal'e, Rossiya). [Influence of placer gold mining on the natural complexes of river valleys of the Amur River basin (Eastern Transbaikalia, Russia)]. *Geosfernye issledovaniya = Geosphere Research*. 2020;(2):83-89. (In Russ.). DOI: 10.17223/25421379/15/7. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43766749>.
13. Bortnikova S., Olenchenko V., Gaskova O., Yurkevich N., Abrosimova N., Shevko E., Edelev A., Korneeva T., Provornaya I., Eder L. Characterization of a gold extraction plant environment in assessing the hazardous nature of accumulated wastes (Kemerovo region, Russia). *Applied Geochemistry*. 2018;93:145-157. DOI: 10.1016/j.apgeochem.2018.04.009.
14. Korchagin I.E., Zalesov S.V., Osipenko R.A. Dinamika taksatsionnykh pokazateley iskusstvennykh osnovnykh drevestoev na rekul'tivirovannom zolootvale. [Dynamics of taxation indicators of artificial pine stands on a reclaimed ash dump]. *Prirodoobustroystvo = Environmental Engineering*. 2024;(3):106-111. (In Russ.). DOI: 10.26897/1997-6011-2024-3-106-111. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=68573607>.
15. Petrov A.I., Kotova V.S., Osipenko R.A., Zalesov S.V. Lesokhozyaystvennoe napravlenie rekul'tivatsii poligonov dobychi rassypnogo zolota. [Forestry direction of reclamation of placer gold mining sites]. *Les Rossii i khozyaystvo v nikh = Forests of Russia and Economy in Them*. 2023;(2(85)):16-23. (In Russ.). DOI: 10.51318/FRET.2023.37.61.002. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54376535>.
16. Pigou A.C. The Economics of Welfare. London: Macmillan and Co., 1920. 1022 p. URL: <https://archive.org/details/dli.bengal.10689.4260>.

17. Buer A., Porunov A.N. Nalog na dobychu poleznykh iskopaemykh i rekul'tivatsiya zemel'. [Mineral extraction tax and land reclamation]. *Voprosy ekonomiki = Economic Issues*. 2003;(7):155-157. (In Russ.). DOI: 10.32609/0042-8736-2003-7-155-157. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18243099>.
18. Rodin A.R., Rodin S.A. Sozdanie lesnykh energeticheskikh plantatsiy. [Creation of forest energy plantations]. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta lesa – Lesnoy Vestnik = Bulletin of Moscow State Forest University – Forestry Bulletin*. 2008;(1):178-182. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=10331756>.
19. Debelaya I.D. Sokhranenie ekologicheskogo ravnovesiya – vazhneyshiy kriteriy ustoychivogo razvitiya (na primere otrabatyvaemykh mestorozhdeniy rossypnogo zolota). [Preservation of ecological balance – the most important criterion for sustainable development (on the example of placer gold deposits being mined)]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk = Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2012;14(1-9):2412-2414. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18873527>.
20. Mirzekhanov G.S., Mirzekhanova Z.G. Prognosticheskaya otsenka resursnogo potentsiala gale-efel'nykh otvalov rossypnykh mestorozhdeniy zolota Dal'nego Vostoka Rossii. [Predictive assessment of the resource potential of pebble-efel dumps of placer gold deposits in the Russian Far East]. *Fiziko-tekhnicheskie problemy razrabotki poleznykh iskopaemykh = Physical and Technical Problems of Mineral Development*. 2020;(2):111-120. (In Russ.). DOI: 10.15372/FTPRPI20200213. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43017847>.
21. Grebenshchikova E.A., Shelkovkina N.S., Gorbacheva N.A. Rekul'tivatsiya narushennykh zemel' pri dobyche poleznykh iskopaemykh. [Reclamation of disturbed lands during mineral extraction]. *Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii = Bulletin of Kursk State Agricultural Academy*. 2021;(5):32-37. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46297665>.
22. Zhavoronkova N.G., Agafonov V.B. Pravovye problemy vozmeshcheniya proshlogo (nakoplenno) ekologicheskogo vreda v sfere nedropol'zovaniya. [Legal problems of compensation for past (accumulated) environmental damage in the field of subsoil use]. *Aktual'nye problemy rossiyskogo prava = Current Problems of Russian Law*. 2016;(1(62)):85-92. (In Russ.). DOI: 10.17803/1994-1471.2016.62.1.085-092. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25898733>.
23. Fatueva Yu.I., Shvetsova L.V., Shvydkikh V.E. Tyagun-Talovskoe mestorozhdenie zolota i ego vliyanie na prirodnye komplekсы chernykh lesov. [Tyagun-Talovskoye gold deposit and its impact on the natural complexes of black forests]. *Geografiya i prirodopol'zovanie Sibiri = Geography and Nature Management of Siberia*. 2017;(24):143-154. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32541916>.
24. Zhmur N.S., Ulatov A.V., Lapshin O.M. Problemy degradatsii ekosistem lososevykh vodoemov v usloviyakh dobychi zolota na Kamchatke. [Problems of degradation of salmon reservoir ecosystems under gold mining conditions in Kamchatka]. *Ekologiya i promyshlennost' Rossii = Ecology and Industry of Russia*. 2014;(4):42-47. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21323630>.
25. Shastitko A.E., Pavlova N.S. Kouzianstvo protiv piguvianstva: idei, tsennosti, perspektivy. [Coasianism vs. Pigouvianism: ideas, values, prospects]. *Voprosy ekonomiki = Economic Issues*. 2022;(1):23-46. (In Russ.). DOI: 10.32609/0042-8736-2022-1-23-46. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47567501>.
26. Danilov-Danil'yan V.I. Teorema Kouza: popytka diagnoza. [The Coase theorem: an attempt at diagnosis]. *Vestnik Rossiyskoy akademii nauk = Bulletin of the Russian Academy of Sciences*. 2012;82(9):814-822. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=pbwggj>.
27. Timofeeva S.S., Ul'rikh D.V., Timofeev S.S. Fitomayning kak tekhnologiya revitatizatsii territorii mednorudnykh mestorozhdeniy Yuzhnogo Urala. [Phytomining as a technology for revitalization of copper ore deposits in the Southern Urals]. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten' (nauchno-tekhnicheskiy zhurnal) = Mining Informational and Analytical Bulletin (Scientific and Technical Journal)*. 2020;(S6):3-16. (In Russ.). DOI: 10.25018/0236-1493-2020-1-6-3-16. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42432489>.
28. Ignat'eva M.N., Yurak V.V., Dushin A.V. Pravovoe regulirovanie rekul'tivatsionnykh rabot pri nedropol'zovanii: mezhdunarodnyy obzor. [Legal regulation of reclamation works in subsoil use: an international review]. *EKO = ECO*. 2021;(12(570)):140-160. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2021-12-140-160. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47242318>.
29. Ignat'eva M.N., Yurak V.V., Dushin A.V., Pustokhina N.G. Metodicheskoe obespechenie otsenki effektivnosti rekul'tivatsionnykh rabot v Rossii: spetsifika razvitiya. [Methodological support for evaluating the effectiveness of reclamation works in Russia: development specifics]. *EKO = ECO*. 2023;(8(590)):172-192. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2023-8-172-192. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54230576>.

### Сведения об авторах

*Шарафутдинов Руслан Аглямич* — канд. геогр. наук, директор Института экологии и географии Сибирского федерального университета, пр. Свободный, 79, г. Красноярск, 660041, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0282-9133>, e-mail: [rsharafutdinov@sfu-kras.ru](mailto:rsharafutdinov@sfu-kras.ru).

*Пыжев Антон Игоревич* — канд. экон. наук, заведующий лабораторией экономики климатических изменений и экологического развития Сибирского федерального университета, пр. Свободный, 79, г. Красноярск, 660041, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7909-3227>, e-mail: [apyzhev@sfu-kras.ru](mailto:apyzhev@sfu-kras.ru).

✉ *Гордеев Роман Викторович* — канд. экон. наук, старший научный сотрудник лаборатории экономики климатических изменений и экологического развития Сибирского федерального университета, пр. Свободный, 79, г. Красноярск, 660041, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2769-3914>, e-mail: [rgordeev@sfu-kras.ru](mailto:rgordeev@sfu-kras.ru).

*Митев Александр Росенович* — старший преподаватель Института экологии и географии Сибирского федерального университета, пр. Свободный, 79, г. Красноярск, 660041, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4525-4867>, e-mail: [a.r.mitev@gmail.com](mailto:a.r.mitev@gmail.com).

### Information about the authors

*Ruslan A. Sharafutdinov* – PhD in Geography, Head of School of Ecology and Geography, Siberian Federal University, 79 Svobodny pr., Krasnoyarsk, 660041, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0282-9133>, e-mail: [rsharafutdinov@sfu-kras.ru](mailto:rsharafutdinov@sfu-kras.ru).

*Anton I. Pyzhev* – PhD in Economics, Head of Laboratory for Economics of Climate Change and Environmental Development, Siberian Federal University, 79 Svobodny pr., Krasnoyarsk, 660041, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7909-3227>, e-mail: [apyzhev@sfu-kras.ru](mailto:apyzhev@sfu-kras.ru).

✉ *Roman V. Gordeev* – PhD in Economics, Senior researcher in Laboratory for Economics of Climate Change and Environmental Development, Siberian Federal University, 79 Svobodny pr., Krasnoyarsk, 660041, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2769-3914>, e-mail: [rgordeev@sfu-kras.ru](mailto:rgordeev@sfu-kras.ru).

*Aleksandr R. Mitev* – Senior lecturer in School of Ecology and Geography, Siberian Federal University, 79 Svobodny pr., Krasnoyarsk, 660041, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4525-4867>, e-mail: [a.r.mitev@gmail.com](mailto:a.r.mitev@gmail.com).

✉ Для контактов | Corresponding author