

УДК 631.412

EDN [AAAKSI](#)



## Оценка биологической рекультивации на восстановление почвенного покрова техногенно нарушенного ландшафта Кузбасса

С.Л. Добрянская, А.Ю. Сахарова

Новосибирский государственный аграрный университет, ул. Добролюбова, 160, г.  
Новосибирск, 630039, Россия

E-mail: slb85@bk.ru

**Аннотация.** Основное содержание исследования составляет анализ восстановления почвенного покрова техногенно нарушенного ландшафта угольного разреза «Бунгурский-Северный» г. Новокузнецк. По результатам исследований получена информация о режимах и свойствах эмбриоземов и возможным их последующем использовании для биологического этапа рекультивации. Авторами изучен сформировавшийся почвенный покров на техногенных ландшафтах угольного разреза. Произведен комплексный анализ существующих технологий рекультивации для рациональной технологии ведения рекультивационных работ на разрезе. Выявлено, что за более чем тридцатилетний период на внешних отвалах сложились относительно благоприятные почвенно-экологические условия, процессы гумусоаккумуляции протекают достаточно интенсивно и в верхних слоях эмбриозема достигают уровня сопоставимого с зональными почвами.

**Ключевые слова:** техногенный ландшафт, эмбриозем, органический углерод, плотность сложения, плотность твердой фазы, биологическая рекультивация, реакция среды.

## Evaluation of biological reclamation for the restoration of the soil cover of the technogenically disturbed landscape of Kuzbass

S.L. Dobryanskaya, A.Yu. Sakharova

Novosibirsk State Agrarian University, st. Dobrolyubova, 160, Novosibirsk, 630039, Russia

E-mail: slb85@bk.ru

**Abstract.** The main content of the study is the analysis of the restoration of the soil cover of the technogenically disturbed landscape of the coal mine "Bungursky-Severny", Novokuznetsk. Based on the results of the research, information was obtained on the modes and properties of embryozems and their possible subsequent use for the biological stage of reclamation. The authors studied the formed soil cover on the technogenic landscapes of the coal mine. A comprehensive analysis of existing reclamation technologies for a rational technology for conducting reclamation work at the mine has been carried out. It was revealed that over a period of more than thirty years, relatively favorable soil-ecological conditions have developed on the outer dumps, the processes of humus accumulation proceed quite intensively and in the upper layers of the embryozem reach a level comparable to that of zonal soils.

**Keywords:** technogenic landscape, embryozem, organic carbon, bulk density, solid phase density, biological reclamation, environmental reaction.

## 1. Введение

Нарастающие темпы промышленности в добывающей и перерабатывающей сфере деятельности приводят к увеличению образования техногенно нарушенных территорий - земель, утративших своего продуктивного потенциала. Такие земельные участки оказывают негативное воздействие на окружающую среду и не могут использоваться в целевом назначении без проведения рекультивационных работ. Известно, что в настоящее время в реальных производственных условиях невозможно полностью восстановить разрушенные экосистемы при существующем почвенном покрове с широким спектром почвенно-экологических функций. При практической рекультивации следует стремиться компенсировать экономический и экологический ущерб, нанесенный почвенному покрову. В этом случае следует выбрать такой набор технологических приемов, который позволит сформировать почвоподобное тело, заселенный корнями слой, уровень стабильных и динамических функций, в частности как можно ближе к уровню ненарушенных почв [1, 2].

В большинстве случаев темпы рекультивационных работ значительно отстают от роста площадей нарушенных земель, а применяемые технологии рекультивации имеют низкий уровень наукоемкости и экологической эффективности, не позволяющий значительно снизить негативное влияние техногенных ландшафтов на прилегающие территории и естественные экосистемы [3].

## 2. Постановка задачи (Цель исследования)

Цель наших исследований – оценить особенность восстановления почвенного покрова техногенно нарушенного ландшафта угольного разреза «Бунгурский-Северный» в результате проведения биологической рекультивации.

Основными задачами биологической рекультивации является возобновление процесса почвообразования, повышение самоочищающей способности почвы и воспроизводство биоценозов. Биологическим этапом заканчивается формирование культурного ландшафта на нарушенных землях.

### 3. Методы и материалы исследования

Объект исследования – почвенный покров техногенного ландшафта угольного разреза «Бунгурский-Северный». В структуре почвенного покрова на протяжении тридцати лет на поверхности отвала преобладают два типа эмбриоземов (органогумусный и дерновый). Морфологическое строение эмбриоземов обусловлено активностью биологических процессов и развитием физического выветривания в толще почвообразующих пород. При этом скорость трансформации исходного субстрата и развития процессов почвообразования в техногенных ландшафтах определяется рельефом и составом почвообразующих пород [4].

Посев многолетних трав проводился ручным способом с внесением минеральных удобрений. Состав многолетних трав следующий: овсяница луговая – 21,37 кг, люцерна гибридная – 14,25 кг, кострец безостый – 29,69 кг. Посадочный материал использовался для рекультивационных работ с закрытой корневой системой, выращенный по кассетной технологии, для достижения проектных показателей приживаемости сеянцев на отвалах горных работ.

Методическую основу исследований обеспечили общепринятые в почвоведении методы, описанные в руководствах по исследованию химических и физических свойств почв [5].

### 4. Полученные результаты

Как известно, в естественных ландшафтах уровень накопления гумуса определяется общей экологической обстановкой, т.е. содержание гумуса постоянно для каждого типа почвы при многолетнем функционировании [6]. При этом скорость накопления органического вещества напрямую зависит от развития растительных сообществ, сформировавшихся на эмбриоземах и эдафических условиях почвообразования. Наиболее благоприятными агрохимическими свойствами обладают дерновые эмбриоземы сформированные на внешнем отвале в условиях проведения биологической рекультивации. Проведенные исследования содержания органического вещества на отвалах, показали, что при формировании внешнего отвала на поверхность были вынесены породы, которые содержат то или иное количество угольных частиц. При формировании внешнего отвала в условиях биологической рекультивации верхний слой

отвала был, вероятно, сформирован из хаотичной смеси каменистого субстрата и почвообразующей породы.

Результаты проведенных исследований показали, что наибольшее количество гумусовых веществ отмечается в дерновом эмбриоземе в условиях проведения биологического этапа рекультивации, изменяется с глубиной от 6,81 до 1,85 %. В верхней части профиля эмбриозема количество органического вещества достигает уровня серых лесных почв. С глубиной количество органического вещества равномерно уменьшается. В органо-аккумулятивном эмбриоземе на внешнем отвале без проведения рекультивации содержание органического вещества существенно снижается от 2,5 до 1,2 %. Значения реакции среды постепенно изменяются с глубиной, отмечается незначительное повышение значений рН в верхних слоях на этих участках. Это может быть вызвано приносом частиц с более щелочной реакцией среды с прилегающих отвалов, а также хаотичным распределением значений рН, что обусловлено технологией формирования данного отвала. Как известно, по мере развития растительного покрова, накопления органических веществ постепенно наблюдается нейтрализация среды.

Таким образом, на внешнем отвале с проведением рекультивации сложились более благоприятные почвенно-экологические условия и процессы гумусонакопления протекают достаточно интенсивно и в верхних слоях дернового эмбриозема достигают уровня сопоставимого с зональными почвами. Кроме того, необходимо отметить, что грунт внешнего отвала в условиях рекультивации не переуплотнен, это обусловлено тем, что на данном отвале не проводилась полная планировка поверхности [7]. При полной планировке поверхности отвала субстрат сильно переуплотняется, что неблагоприятно сказывается на почвенно-экологическом состоянии отвалов.

## 5. Выводы

В ходе проведения экспериментальной работы выявлено, что при проведении биологического этапа рекультивации на внешних отвалах сложились относительно благоприятные почвенно-экологические условия, процессы гумусонакопления протекают достаточно интенсивно и в верхних слоях эмбриозема достигают уровня сопоставимого с зональными почвами. Результаты исследований важно учитывать при проведении экологического мониторинга техногенно нарушенных ландшафтов.

### Список литературы

1. Андроханов, В.А. Почвенно-экологическое состояние техногенных ландшафтов: динамика и оценка / В.А. Андроханов, В.М. Курачев. – Новосибирск: Изд-во СО РАН. 2010. – 224 с.
2. Андроханов, В.А. Основные направления исследований и практических работ по рекультивации нарушенных земель в Сибири на рубеже веков / В.А. Андроханов // В сборнике: Природно-техногенные комплексы: современное состояние и перспективы восстановления. Сборник материалов международной научной конференции. – 2016. – С. 12-20.
3. Бессонова, Е.А. Экономическая оценка различных видов биологической рекультивации нарушенных земель / Е.А. Бессонова // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2011. – № 1(28). – С. 97-99.
4. Курачев, В.М. Классификация почв техногенных ландшафтов / В.М. Курачев, В.А. Андроханов // Сибирский экологический журнал. – 2002. – № 3. – С. 255-261.
5. Аринушкина, Е.В. Руководство по химическому анализу почв / Е.В. Аринушкина. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 487 с.
6. Степанова, М.В. Оценка регенерации почвенного покрова техногенно-нарушенного ландшафта ТЭЦ-5 Г. Новосибирск / М.В. Степанова, С.Л. Добрянская, И.П. Беланов // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса: Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 21–22 октября 2020 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2020. – 39-43 с.
7. Добрянская, С.Л. Влияние лесохозяйственной рекультивации на восстановление почвенного покрова угольного разреза «Бунгурский-Северный» / С.Л. Добрянская, А.Ю. Сахарова // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса: сб. трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского государственного аграрного университета (г. Новосибирск, 21 октября 2022 г.), Выпуск 6 / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ. – С. 119-121