



Всероссийская научно-практическая
конференция с международным участием

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ: ТЕХНОЛОГИИ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ И БИОРАЗНООБРАЗИЕ

Новокузнецк — Междуреченск 2024

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
АДМИНИСТРАЦИЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА КУЗБАССА
МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ КУЗБАССА
АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДА НОВОКУЗНЕЦКА
ООО «РАСПАДСКАЯ УГОЛЬНАЯ КОМПАНИЯ»
СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ИНСТИТУТ ПОЧВОВЕДЕНИЯ И АГРОХИМИИ СО РАН
АНО «НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «КУЗБАСС»

**РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ:
ТЕХНОЛОГИИ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ
И БИОРАЗНООБРАЗИЕ**

**Сборник научных трудов Всероссийской научно-
практической конференции с международным участием
(1–3 октября 2024 года, г. Новокузнецк)**

СибГИУ, ИПА СО РАН
Новокузнецк, Новосибирск, 2024

УДК 504.06

ББК 40.3

Р 367

Редакционная коллегия:

д.б.н., В. А. Андроханов (ответственный редактор); д.б.н., Д. А. Соколов;
д.т.н., профессор Н. В. Журавлева; д.т.н., профессор М. В. Темлянцев;
к.б.н., доцент И. С. Семина

Р 367 Рекультивация нарушенных земель: технологии, эффективность и биоразнообразие: сборник научных трудов всероссийской научно-практической конференции / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Сибирский государственный индустриальный университет; под общ. ред. В. А. Андроханова. – Новокузнецк: Издательский центр СибГИУ, 2024. – 305 с. DOI: [10.31251/conf-2-2024](https://doi.org/10.31251/conf-2-2024)

В сборнике трудов Всероссийской научно-практической конференции «Рекультивация нарушенных земель: технологии, эффективность и биоразнообразие» представлены работы учёных, аспирантов, студентов научно-исследовательских и образовательных учреждений России и зарубежных стран.

Цель конференции – обсуждение актуальных вопросов восстановления нарушенных земель, их функций, продуктивности, биоразнообразия и перспектив использования в пост-техногенный период. Работа конференции была организована по трём тематическим направлениям: 1. Современные технологии и методы рекультивации. Опыт внедрения на промышленных предприятиях; 2. Почвенно-экологическое состояние природно-техногенных экосистем и перспективы восстановления; 3. Мониторинг техногенных ландшафтов, перспективы использования нарушенных территорий в климатических проектах и восстановление биоразнообразия. Экологический мониторинг объектов окружающей среды.

Конференция позволила специалистам из разных регионов обменяться мнениями, ознакомиться с научно-практическими подходами к реализации рекультивационных работ на различных техногенно нарушенных объектах и общими представлениями о значимости рекультивационных мероприятий в улучшении экологической ситуации в промышленно развитых регионах.

Предназначено для специалистов в области рекультивации, экологии, почвоведения, геоботаники, географии, охраны окружающей среды.

Ответственность за достоверность сведений, представленных в сборнике, несут авторы соответствующих материалов.

УДК 504.06
ББК 40.3

ISBN 978-5-7806-0620-8

© Авторы статей
© ООО «Распадская угольная компания»
© Сибирский государственный индустриальный университет
© ФГБУН «Институт почвоведения и агрохимии СО РАН»

СЕКЦИЯ «ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ»

УДК 631.48

ЛИТОРЕФЛЕКТОРОНОСТЬ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ И ПРОБЛЕМЫ ПОЧВОВОССТАНОВЛЕНИЯ

Е.В. Абакумов

Санкт-Петербургский государственный университет, кафедра прикладной экологии,
e_abakumov@mail.ru

Аннотация. Северо-Запад России, в особенности та его часть, которая была подвержена Валдайскому оледенению представляет «музей» четвертичных пород, находящихся на поверхности и дочетвертичных пород, залегающих не так глубоко, а потому добываемых чаще всего, открытым способом. В связи с этим на поверхности карьерно-отвальных комплексов экспонируются самые разнообразные вскрышные породы, анализ роли которых в скорости формирования инициальных почв представлен в докладе.

Ключевые слова: почвообразующие породы, техногенез, отвалы, почвообразование, рекультивация.

Введение. Открытые горные разработки почти полностью уничтожают почвенно-растительный покров зональных ландшафтов. При этом самовосстановление зональных экосистем Северо-Запада РФ занимает 100 лет и более. Приемы рекультивации могут ускорить наступление отдельных стадий восстановления почвы на 10–30 и даже 50 лет. Разработанные в России и зарубежных странах приемы рекультивации направлены, главным образом на восстановление органической части нарушенных экосистем. Биологическая рекультивация (посев бобовых, злаково-разнотравных смесей, лесопосадки) способствует более равномерному развитию растительного покрова, который, в свою очередь, ускоряет аккумуляцию органического вещества и биогенных элементов в почве. При этом, горнотехнический этап рекультивации во многом определяется местными неотехногенными литологическими и геоморфологическими условиями. В связи с этим, изучена роль отвальных и прочих неотехногенных почвообразующих пород в первичном почвообразовании на территории рекультивированных и заброшенных карьерно-отвальных комплексов Северо-Запада РФ (Санкт-Петербург, Ленинградская, Новгородская и Псковская обл.).

Объекты и методы. Объектами послужили разновозрастные почвы, в том числе, хроносери почвы, формирующихся на самых разнообразных отвальных литологических субстратах. Почвообразующие породы различались по гранулометрическому, минералогическому, вещественному и компонентному составу. Таким образом литологический потенциал дифференциации почвенного профиля был крайне вариабельным. В работе применялись морфогенетические, ландшафтно-исторические и лабораторные химические методы исследования.

Результаты и обсуждение. Проведено исследование хроносери́й педогенеза в различных субстратно-фитоценотических комбинациях и изучение экогенетических сукцессий на отвалах самых разнообразных карьерно-отвальных комплексов. При этом, необходимо отметить чрезвычайно большую роль пространственного распределения почвообразующих пород в дивергенции зонального почвообразования [1], не говоря, уже о посттехногенном педогенезе. Наибольшая интенсивность инициального почвообразования характерна для отвалов, сложенных породами легкого гранулометрического состава, здесь достаточно быстро формируется эмбриозем подзола. В случае нетоксичных пород легкого гранулометрического состава и положительных форм рельефа наиболее успешной стратегией восстановления почв является природная экогенетическая сукцессия. Наиболее долго дифференцируются профили почв на кембрийских глинах, известняках и массивно-кристаллических породах. В этом случае для рекультивации необходимо нанесение вскрышных пород легкого гранулометрического состава с целью оптимизации физических параметров корнеобитаемого слоя. Отдельной проблемой рекультивации земель в регионе является постепенное естественно затопление карьерно-отвальных комплексов после прекращения функционирования добывающих комплексов, откачивавших или отводивших воды. Так, огромные площади рекультивированных земель карьеров по добыче фосфорита оказались заболоченными и в настоящее время происходит деградация рекультивированных лесных экосистем. Еще одной экологической проблемой является пылевое загрязнение ландшафтов в районах проведения взрывотехнических работ на севере Карельского перешейка. Здесь пылевое загрязнение распространяется в пределах двадцатикилометрового радиуса. Кроме того, глубокие карьеры изменяют гидрологический режим сельговых ландшафтов, приводя к их иссушению. Таким образом, трансформация экосистем происходит не только в местах непосредственной добычи полезных ископаемых, но и на обширных прилегающих площадях. Еще одна важнейшая проблема Северо-Запада – рост площадей намывных территорий. При этом намывается суглинисто-глинистая суспензия со дна Финского залива, которая в субаэральных условиях резко затвердевает и теряет порозность аэрации. Из-за этого на поверхности оказываются крайне неблагоприятные для почвообразования субстраты. После нанесения на них рыхлого грунта и озеленения на соответствующей границе формируется мембранный эффект, способствующий вымоканию корней растений и развитию заболачивания. Таким образом, изучение гидрофизических параметров почвенно-литологических толщ посттехногенных пространств классическими гравиметрическими и современными неинвазивными электрофизическими методами является перспективным для коррекции тактики почвовосстановления и управления реабилитируемыми землями в целом

Сочетание приемов биологической и почвовосстановительной рекультиваций необходимы, но недостаточны. На первых этапах восстановления почв важнейшую роль играет литологическая основа. Неблагоприятный гранулометрический состав (песчаный или глинистый), каменистость, токсичность, эрозионная нестабильность и прочие факторы могут значительно осложнить проведение рекультивации и замедлять скорость восстановления биогеоценозов. Поэтому важно уделять внимание созданию оптимального гранулометрического состава минеральной части почвы.

Для природопользования в условиях глобального экологического кризиса важна способность почвы и биоценотического компонента эффективно взаимодействовать и выполнять при этом свои экологические функции [2]. Эффективность взаимодействия почвы и биоты не является при этом абстрактным понятием, но выражается в совместной эволюции почвы и растительного покрова в пространстве и во времени. Взаимодействие и совместное развитие растительного сообщества и почвы на начальных стадиях становления экосистемы осуществляется посредством биогенно-аккумулятивных процессов. Биогенно-аккумулятивные процессы могут стать той частью технологической схемы рекультивации, которая может быть описана как природоподобная. Именно природная эволюция изобрела

механизмы реабилитации экосистем после катастрофических нарушений, поэтому их внедрение в процессы хозяйственной деятельности, в том числе в рекультивационные схемы может стать вполне эффективным инструментом. При этом. В первые 50 лет, осуществление указанных механизмов и их эффективность очень сильно зависит от литологических характеристик карьерно-отвальных комплексов. Литология и локальная биогеохимия карьеров влияют, также на формирование локального биоразнообразия, в том числе, фитообразия, что выражается в появлении в составе фитоценозов, например, кальцефильных и литофильных видов.

При регенерации нарушенных земель путем рекультивации взаимодействие систем «почва» и «растительный покров» выражено в меньшей степени в силу того, что они формируются отдельно, почти независимо друг от друга. Поэтому и гумусообразование, начинающееся после биологического этапа рекультивации не способствует эффективному функционированию системы почва – растение и совместной их эволюции вследствие несбалансированности основных системных процессов. Между тем, рекультивация является весьма эффективным «катализатором» почвенных и биоценологических процессов в посттехногенном ландшафте, кроме того, иногда без специальных мероприятий земли вообще не могут быть реабилитированы. Наиболее перспективным в сложившейся ситуации при создании технологий рекультивации является интенсивное привлечение данных об осуществлении природного механизма регенерации почв основанного на процессах биогенно-аккумулятивной группы с учетом специфики их проявления на различных литологических субстратах. Иными словами, речь идет о необходимости создания баз данных и имитационных моделей, анализирующих и подбирающих наиболее эффективное (с учетом заданных параметров) сочетание геогенных и биоклиматических факторов почвообразования.

Выводы. Разнообразие геогенных – литологических и геоморфологических условий в местах открытой разработки полезных ископаемых приводит к чрезвычайно разнонаправленной эволюции первичных инициальных почв на стадии линейного онтогенеза (до этапа развития профиля зональной эмбриональной почвы). Литорефлекторность почвообразования, характерная для зональных почв региона еще в большей степени проявляется в случае почв карьерно-отвальных комплексов. При этом следует выделить группу пород крайне благоприятных для осуществления природных зональных процессов почвообразования (водно-ледниковые пески и супеси, перемытые морены и т.п.) и группу пород, нетипичных для современное голоценовой дневной поверхности, почвообразование на которых осуществляется по особым траекториям (диктионемовые сланцы, карбоновые и кембрийские глины, отвалы ортоцератитовых дробленых известняков). Таким образом, изученный регион представляет уникальную литологически разнообразную матрицу экзогенных пород и разновозрастных почв, которую необходимо использовать в качестве модели вариативности скорости первичного педогенеза.

Финансирование. Работа выполнена при поддержке РФФ, проект № 23-16-20003.

LITHOREFLECTORICITY OF TECHNOGENIC LANDSCAPES OF NORTH-WESTERN RUSSIA AND PROBLEMS OF SOIL RECLAMATION

E.V. Abakumov

Saint-Petersburg State University, department of Applied ecology, e_abakumov@mail.ru

Summary: *The North-West of Russia, especially that part of it, which was exposed to the Valdai glaciation, is a "museum" of Quaternary rocks on the surface and Pliocene rocks, which are not so deep and therefore are most often mined by open-pit methods. In this regard, a wide variety of*

overburden rocks are exposed on the surface of quarry-dump complexes, the analysis of the role of which in the rate of formation of initial soils is presented in the report.

Keywords: *parent materials, technogenesis, dumps, soil formation, reclamation.*

Литература

1. Гагарина Э.И. Литологический фактор почвообразования: (на примере Северо-Запада Рус. равнины). СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2004. 257 с.
2. Арчегова И.Б. Формирование почв при восстановительной сукцессии лесных экосистем на Севере // Сибирский экологический журнал. 2009. № 1. С. 91–98.

Научное издание

**РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ:
ТЕХНОЛОГИИ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ
И БИОРАЗНООБРАЗИЕ**

**Сборник научных трудов Всероссийской научно-
практической конференции с международным участием
(1–3 октября 2024 года, г. Новокузнецк)**

Ответственный редактор В. А. Андроханов
Компьютерная вёрстка Н. В. Голп

Подписано в печать 23.09.2024 г.

Формат 60×90/8. Бумага писчая. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 18,12. Уч.-изд. л. 19,18. Тираж 25 экз. Заказ 170.

Сибирский государственный индустриальный университет.
654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова зд. 42.
Издательский центр СибГИУ

