

**РЕКУЛЬТИВАЦИЯ СУХОРОЙНЫХ КАРЬЕРОВ В УСЛОВИЯХ
СЕВЕРНОЙ ПОДЗОНЫ ТАЙГИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**
**Reclamation of dry land pits in the northern subzone of the taiga
Western Siberia**

Р.А. Осипенко, аспирантка, **С.М. Жижин**, аспирант,
К.А. Башегуров, аспирант, **А.Е. Морозов**, канд. с.-х. наук, доцент
Уральский государственный лесотехнический университет
(Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37)

Рецензент: М.В. Газеев, д-р техн. наук, доцент

Аннотация

На конкретном объекте предложен проект рекультивации сухоройного песчаного карьера в Западно-Сибирском северо-таежном равнинном лесном районе.

Ключевые слова: Западно-Сибирский северо-таежный равнинный лесной район, карьер, рекультивация, восстановление, нарушенные земли.

Summary

At a specific site, a project has been proposed for the reclamation of a dry sand pit in the West Siberian north-taiga plain forest area.

Key words: West Siberian north taiga plain forest region, quarry, reclamation, restoration, disturbed lands.

Разведка и добыча полезных ископаемых, в том числе песка, гравия и глины неразрывно связаны с изъятием земель. В условиях подзон северной и средней тайги основные площади, изымаемые для добычи полезных ископаемых, приходятся на земли лесного фонда [1, 2]. После использования указанных земель бывшие карьеры, отвалы и другие объекты относятся к нарушенным землям и подлежат рекультивации, то есть возвращению в исходное состояние [3]. Поскольку добыча полезных ископаемых ведется уже в течение многих сотен лет, накоплен определенный опыт рекультивации нарушенных земель. В частности, имеются публикации о рекультивации золоотвалов [4, 5], отвалов обогащения бедных руд [6–9], площадей, расположенных в непосредственной близости от вредных для экологии производств [10, 11], карьеров добычи кирпичной глины [12, 13], разливов нефти и подтоварных вод [14, 15] и так далее. Однако работ, касающихся рекультивации карьеров добычи песка в условиях подзоны северной тайги Ханты-Мансийского автономного округа – Югры в научной литературе относительно немного, что в значительной степени определило направление наших исследований.

Целью наших исследований являлась разработка проекта рекультивации сухоройного карьера добычи песка в условиях Западно-Сибирского северо-таежного равнинного района.

На формирование климата в районе исследований существенное влияние оказывает огражденность с запада Уральскими горами и незащищенность с севера и юга. Последнее способствует меридиональной циркуляции, вследствие которой периодически происходит смена холодных и теплых масс воздуха, что, в свою очередь, вызывает перепады температур.

Климат резко континентальный. Зима холодная и продолжительная. Лето короткое, теплое. Район характеризуется коротким безморозным периодом, поздними весенними и ранними осенними заморозками.

Среднегодовая температура воздуха 3,1⁰С. Годовая сумма осадков 676 мм, из них 467 мм выпадает с апреля по октябрь. Средняя скорость ветра 4,9 м/с. В целом климатические условия жесткие для древесной растительности, что ограничивает видовое разнообразие и создает сложности в лесоразведении на нарушенных землях.

Основным способом рекультивации сухоройных карьеров в настоящее время является посев трав. При этом рекультивация выполняется в 2 этапа. При первом – техническом этапе рекультивации на выработанном карьере демонтируются временные здания и сооружения, вывозится на полигоны утилизации бытовой и производственный мусор, сглаживается и выравнивается дно карьера. На поверхность карьера равномерно размещается слой торфо-песчаной смеси. Поскольку добыча песка производится в условиях подзоны северной тайги, как правило в лишайниковом типе леса, здесь отсутствует возможность перед разработкой карьера снятия верхнего плодородного слоя для его последующего использования при рекультивации. Гумусовый слой в сосняке лишайниковом обычно не превышает 1,0 см и поскольку песок используется преимущественно для отсыпки дорог, то верхний слой не снимается, а используется вместе с нижележащим песком. Вместо отсутствующего верхнего плодородного слоя при техническом этапе рекультивации, как было отмечено ранее, используется торфо-песчаная смесь слоем 20 см. Размещение торфо-песчаной смеси по поверхности карьера обеспечивает формирование почвы и минимизирует перевевание песка. При отсутствии на поверхности сухоройного карьера торфо-песчаной смеси ветер перемещает песок, не позволяя поселиться всходам хвойных древесных пород. Кроме того, песок перемещается на участки, граничащие с карьером, загрязняя сопредельные территории.

После завершения технического этапа рекультивации приступают к биологическому этапу, который состоит в посеве травосмеси, внесении минеральных удобрений и в поливе в случае необходимости. Для создания травосмеси используются семена травянистых видов с различными корневыми системами. В частности, применяется смесь семян из овсяницы красной и луговой, пырея ползучего, лисохвоста лугового, костреца безостого, клевера белого и лугового, райграса многолетнего. Учитывая низкое плодородие песчаного грунта очень важно использовать в травосмеси бобовые, такие как клевер. Использование бобовых способствует накоплению в почве азота и формированию почвы.

В результате проведения биологического этапа рекультивации на выработанном карьере формируется травостой. Оценивая эффективность рекультивации выполняемой традиционным способом можно отметить ряд недостатков. Так, в частности, завершение работ по рекультивации не возвращает территорию выработанного карьера в исходное состояние. При передаче земель в аренду для добычи песка на ней произрастал сосновый древостой, поэтому рекультивация, на наш взгляд, должна заканчиваться формированием древесной растительности. Однако создание лесных культур проектами рекультивации не предусмотрено, а естественное возобновление сдерживается развитием травянистой растительности. Кроме того, следует учесть, что постепенно травянистая растительность будет выпадать, поскольку злаки редко создают дернину на бедных песчаных почвах.

Особо следует отметить, что рекультивация с засыпкой карьера торфо-песчаной смесью (70% торфа и 30% песка) или засыпка слоем торфа с последующим перемешиванием его с песком потребует разработки карьеров по добыче торфа, а после завершения добычи рекуль-

тивационных работ. Кроме того, возникнут дополнительные затраты, связанные с транспортировкой торфа, его известкованием для снижения кислотности и т.д.

Исследованиями установлено, что при естественном зарастании выработанных карьеров процесс формирования древесной растительности протекает крайне медленно. Последнее объясняется тем, что перемещаемый ветром песок заметает всходы или срезает их, действуя как абразив. Процесс формирования подроста начинается после закрепления песка травянистой растительностью. При этом, из-за бедности субстрата, травянистая растительность не создает дерны и не препятствует накоплению подроста (рис. 1).



Рис. 1. Подрост сосны на участке песчаного карьера, закрепленного травой

При ограниченной площади карьеров и наличии вблизи источников семян не требуется создание лесных культур сосны обыкновенной, а необходимо лишь провести закрепление песка.

Оригинальный способ рекультивации сухоройных карьеров предложен сотрудниками ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» С.В. Залесовым и А.С. Оплетаевым [16]. Указанный способ заключается в том, что на территории выработанного карьера высаживаются в шахматном порядке, выращенные с закрытой корневой системой травянистые растения. Для закрепления песка рекомендуется использовать вейник тростниковый, вейник тростниковидный, вейник наземный, тимофеевку луговую, лисохвост луговой, ежу сборную, клевер белоголовку, горный, луговой, черный и др.

Посадка трав с закрытой корневой системой будет способствовать закреплению песка и, в конечном счете, естественному лесовозобновлению. Способ позволяет минимизировать расходы на рекультивацию с достижением желаемого эффекта.

Выводы

1. Выработанные сухоройные карьеры добычи песка в подзоне северной тайги Западной Сибири нуждаются в рекультивации, поскольку естественное зарастание протекает крайне медленно из-за перемещения ветром песка.

2. Проводимая в настоящее время рекультивация не решает задачу возврата земель в исходное состояние. Посев трав не позволяет перевести выработанный карьер в покрытые лесной растительностью земли.

3. Покрытие всей площади карьера слоем торфо-песчаной смеси требует значительных финансовых затрат и разработки карьеров под добычу торфа.

4. Наиболее перспективным является способ рекультивации, заключающийся в посадке трав с закрытой корневой системой. Указанные посадки позволяют закрепить песок и создать условия для естественного лесовозобновления.

5. Применение для рекультивации трав с закрытой корневой системой обеспечивает решение задач рекультивации с минимальными финансовыми затратами.

Библиографический список

1. Деградация и демутиация лесных экосистем в условиях нефтегазодобычи / С.В. Залесов, Н.А. Кряжевских, Н.Я. Крупинин, К.В. Крючков, К.И. Лопатин, В.Н. Луганский, Н.А. Луганский, А.Е. Морозов, И.В. Ставищенко, И.А. Юсупов. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. Вып. 1. 436 с.

2. Залесов С.В. Лесоводство / С.В. Залесов. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2020. 295 с.

3. Луганский Н.А. Возврат земель после нефтегазодобычи / Н.А. Луганский, К.И. Лопатин, В.Н. Луганский. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2005. 89 с.

4. Формирование искусственных насаждений на золоотвале Рефтинской ГРЭС / С.В. Залесов, Е.С. Залесова, А.А. Зверев, А.С. Оплетев, А.А. Терин // ИВУЗ «Лесной журнал», 2013. № 2. С. 66-73.

5. Zalesov S.V. Experiences on Establishment of Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) Plantation in Ash Dump sites of Reftinskaya Power Plant, Russia / S.V. Zalesov, S. Ayan, E.S. Zalesova, A.S. Opletaev // Alinteri Journal of Agriculture Sciences, 2020, 35(1): xx - xx. Doi: 10 / 28955 / alinter-izbd. 696559.

6. Залесов С.В. Естественная рекультивация отвалов вскрышных пород и отходов обогащения асбестовых руд / С.В. Залесов, Ю.В. Зарипов, Е.С. Залесова // Аграрный вестник Урала, 2017. № 3 (157). С. 35-38.

7. Рекультивация нарушенных земель на месторождении тантал-бериллия / С.В. Залесов, Е.С. Залесова, Ю.В. Зарипов, А.С. Оплетев, О.В. Толкач // Экология и промышленность России, 2018. Т. 22. № 12. С. 63-67.

8. Накопление подроста на отвалах месторождения хризотил-асбеста / Ю.В. Зарипов, Е.С. Залесова, С.В. Залесов, Е.П. Платонов // Успехи современного естествознания. 2019. № 7. С. 21-25.

9. Зарипов Ю.В. Опыт рекультивации различных видов нарушенных земель / Ю.В. Зарипов, Р.А. Осипенко, Е.С. Залесова, С.В. Залесов // Экобиотех. 2020. Т. 3. № 4. С. 621–626: DOI: <https://doi.org/10.31163/2618-964x-2020-3-4-621-626>.

10. Бачурина А.В. Эффективность лесной рекультивации нарушенных земель в зоне влияния медеплавильного производства / А.В. Бачурина, С.В. Залесов, О.В. Толкач // Экология и промышленность России, 2020; 24 (6): 67-71. <https://doi.org/10.18412/1816-0395-2020-6-67-71>.

11. Залесов С.В. Состояние лесных насаждений, подверженных влиянию промышленных поллютантов ЗАО «Карабашмедь» и реакция их компонентов на проведение рубок обновления [Электронный ресурс] – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2017. – <http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/6620>.

12. Зарипов Ю.В. Формирование древесной растительности в выработанных карьерах огнеупорной глины / Ю.В. Зарипов, С.В. Залесов, Р.А. Осипенко // Международный научно-исследовательский журнал. 2020. № 2 (92). Часть 1. С. 83-88.

13. Осипенко Р.А. Формирование естественных фиоценозов на выработанном карьере кирпичной глины как начальный этап дальнейшего лесоразведения / Р.А. Осипенко, А.Е. Осипенко, Ю.В. Зарипов, С.В. Залесов // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова, 2020. № 3. С. 111-117.

14. Луганский Н.А. Деградация лесов при нефтегазодобычи и пути их защиты, сбережения и демутиации / Н.А. Луганский, С.В. Залесов, Н.А. Кряжевских, К.И. Лопатин, В.Н. Луганский, А.Е. Морозов, И.А. Юсупов, В.Г. Решетников, А.Ю. Демчук // Биологическая рекультивация и мониторинг нарушенных земель. Екатеринбург: УрО РАН. С. 439-454.

15. Морозов А.Е. Пути рекультивации нарушенных в процессе нефтегазоразведки земель / А.Е. Морозов, С.В. Залесов, А.В. Капралов, М.В. Винокуров, В.И. Лобанов, В.Г. Решетников // Леса России и хозяйство в них. 2008. № 1 (30). С. 49-55.

16. Патент на изобретение № 2738895 «Способ рекультивации нарушенных земель» / С.В. Залесов, А.С. Оплетаев. Зарегистрирован в Государственном реестре изобретений РФ от 18.12.2020 г.