

УДК 622.882:624.135

**Т. Н. ТКАЧЕНКО, С. В. САВЕНКОВА**

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

## **РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТВАЛОВ ШАХТЫ ИМ. АРТЕМА Г. ДЗЕРЖИНСКА**

В работе рассматривается проблема фиторекультивации породных отвалов. Предлагается существенное снижение экономических затрат с помощью метода частичной биологической рекультивации. **рекультивация, породный отвал, экотоп, эдафотоп, картирование**

### **ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ**

Породные отвалы представляют большую экологическую опасность: имеют ядовитые испарения и стоки, самовозгорания и обвалы. Опасность представляют даже негорящие отвалы: выделение газов, пыление, радиоактивность, вымывание солей. Они ухудшают условия проживания людей, являются причинами возникновения и развития хронических заболеваний. С целью уменьшения негативного влияния на окружающую природную среду нужно проводить мероприятия по ликвидации или рекультивации породных отвалов [1, 2]. Известно, что в Донбассе озеленено около 100 отвалов, что составляет менее 10 % от их общего количества. Поэтому необходимость и важность рекультивации породных отвалов очевидна [3]. Разработка модели биологической рекультивации промышленных отвалов, в нашем случае, стала особенно актуальной в связи с ликвидацией шахты им. Артема г. Дзержинска.

### **АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ**

В научных исследованиях работников Донецкого ботанического сада НАН Украины С. П. Жукова, В. Г. Башкатова, И. В. Агурова начато решение данной проблемы.

### **ЦЕЛЬ РАБОТЫ**

На основе полученных данных картирования территории отвалов использовать новый подход к рекультивации промышленно-нарушенных территорий, который заключается в использовании метода частичной биологической рекультивации отвала, что позволит в значительной степени сэкономить расходы на его рекультивацию, а также использовать процесс естественного зарастания отвала.

### **ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ**

Работы по технической и биологической рекультивации проводятся во многих промышленно развитых странах: США, Англия, Швейцария, Польша, Германия, Австрия, Болгария и др. Установлено, что 1 га лесонасаждений на отвалах задерживает в год от 1,4 до 2,1 т пыли и усваивает до 90 кг сернистого газа, до 150 кг окислов азота и 190 кг CO, поэтому вопрос рекультивации таких территорий является бесспорным [4].

Существует три основных способа ликвидации отвалов: обратная засыпка шахты породой; вывоз за пределы города и засыпка карьеров; использование породы в строительстве. В рамках последнего способа ликвидации к Евро 2012 города планируется снести половину из существующих сегодня терриконов в городе Донецке. Горная масса будет использоваться в строительных работах. В первую очередь, речь идет о строительстве дорог и расширении Донецкого аэропорта.

© Т. Н. Ткаченко, С. В. Савенкова, 2012

При невозможности полной ликвидации используется метод рекультивации. Под рекультивацией земель можно понимать комплекс работ, направленных на восстановление биологической продуктивности и хозяйственной ценности нарушенных земель, а также на улучшение условий окружающей среды [5]. Важность этих мероприятий является бесспорной [6–8].

Различают техническую и биологическую рекультивацию. Технический этап рекультивации трудоемкий и дорогой. На него приходится до 80 % общих затрат. Он обеспечивает эффективность биологической рекультивации и дальнейшего целевого использования. Технический этап рекультивации на отвалах шахты им. Артема предусматривает снижение экономических затрат за счет отсутствия затрат на подготовку почвенного субстрата, потому что почвосмесь для перекрытия породы высвобождается в ходе подготовки территории для выколаживания. Выколаживание откосов и склонов — механическое выравнивание откосов выработок до заданного уклона и проведения механизированных мелиоративных работ. Уменьшение углов откосов отвалов и бортов горных выработок делается с целью предотвращения размыва, оползневых явлений, водной и ветровой эрозий. А биологическая рекультивация включает мероприятия по восстановлению плодородия отвалов, их озеленение [9]. В нашем случае фиторекультивация породного отвала осуществлялась по заказу ГП Днепрогипрошахт.

Объект исследования — отвалы и промплощадка шахты им. Артема, расположенные на окраине г. Дзержинска (рис. 1), представляющих несколько отвалов разного возраста, объединенные в процессе тушения породы, частично с участками, видимо прошедшими биологическую рекультивацию или естественно заросшими тополем, осиной и другими породами, которые дали самосев и корневую поросль. С разных сторон отвал граничит с территориями с древесно-кустарниковым озеленением, что обеспечивает постоянный занос семян с окружающих территорий зоохорным и анемохорным путем.

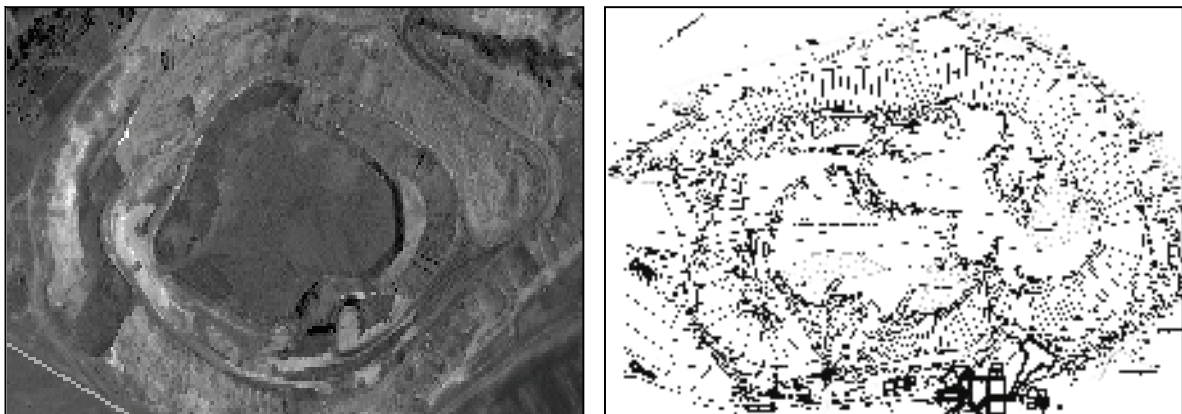


Рисунок 1 — План породного отвала шахты им. Артема.

В прошлом году мы провели дополнительные исследования с целью картирования территории и пришли к выводу, что многие участки естественно заросли и не требуют дополнительной рекультивации. В своей работе мы предлагаем рекультивировать не всю территорию отвала, а лишь определенную часть, где обнаженные участки составляют более 40 % площади. Общая площадь террикона 230 000 м<sup>2</sup>, мы предлагаем площадь под рекультивацию равную 32 164 м<sup>2</sup>, т. е. практически 14 % от общей площади. При этом используется новый подход к рекультивации промышленно — нарушенных территорий, который заключается в применении метода частичной рекультивации отвала, т. е. исключаются территории с естественным зарастанием.

Исследования по изучению эдафотопы отвала проводились совместно с отделом фитоэкологии растений Донецкого ботанического сада НАН Украины. Известно, что лимитирующими факторами для успешной фиторекультивации отвалов является : низкий показатель рН, сильная засоленность (рис. 2) и недостаток влаги. Поэтому данные исследования имеют большое практическое значение. Данные представлены в таблице. Из свойств субстрата наиболее важными индикаторами пригодности для роста растений на отвалах угольных шахт, а также и в других техногенных экотопах являются показатель рН субстрата, а также степень засоленности.



Рисунок 2 — Участок засоления в результате смыва солей с отвала.

Таблица — Реакция раствора породы

| № участков | pH водн | Реакция почвенного раствора |
|------------|---------|-----------------------------|
| 1          | 5,53    | слабокислая                 |
| 2          | 4,32    | сильнокислая                |
| 3          | 5,65    | близкая к нейтральной       |
| 4          | 4,88    | среднекислая                |
| 5          | 4,65    | среднекислая                |
| 6          | 6,40    | нейтральная                 |
| 7          | 4,63    | среднекислая                |
| 8          | 5,67    | близкая к нейтральной       |
| 9          | 5,32    | слабокислая                 |
| 10         | 6,46    | нейтральная                 |
| 11         | 6,63    | нейтральная                 |
| 12         | 4,82    | среднекислая                |
| 13         | 6,61    | нейтральная                 |

По совокупности агрохимических показателей изученные экотопы отвалов имеют разную степень развития. На отвале шахты им Артема неблагоприятные условия складываются на участках 1, 2, 4, 5, 7, 9, 12. На остальных же участках значение pH приближается к нейтральному или слабокислому, что является благоприятным фактором для произрастания растений и дальнейшей фиторекультивации.

При посадках на отвалах одним из первоочередных вопросов является выбор посадочного материала. Для создания растительного покрова на отвалах в первую очередь используют растения, обладающие мелиоративными свойствами, способные в значительной степени изменять среду обитания в лучшую сторону.

В связи с большим разнообразием экологических условий на отвалах устойчивый растительный покров нельзя создать из одного вида и даже жизненной формы растений (деревьев, кустарников, трав). На крутых склонах отвалов эффективна посадка древесных и кустарниковых растений с мощной и глубоко проникающей корневой системой, которая лучше противостоит смещению породы и механическим повреждениям. На плоских вершинах, а также на полотно террас и ровных выкопанных участках лучшие результаты получаются при посеве многолетних трав.

Высадка растений предлагается в три яруса. Первый ярус — древесные породы растений: ясень обыкновенный, вяз мелколистный, рябина обыкновенная, робиния псевдоакация, клён ясенелистный, лох узколистный. Второй ярус — кустарники: жимолость татарская, снежногородник, свидина, скумпия кожевенная, бирючина обыкновенная. Третий ярус — травянистые растения: злаковые, степные растения; вейник наземный, донник белый, донник лекарственный, эспарцет песчаный, пырей средний, пырей ползучий.

Деревья высаживаются рядами с расстоянием в ряду 1 м и междурядьями 2,5 м, кустарники высаживаются с расстоянием в ряду 0,5–0,7 м и междурядьями 2,5 м. В насаждениях чередуются 2–3 ряда деревьев и 1 ряд кустарников.

На территории, где произошло естественное зарастание, проводится лишь посадка отдельных видов растений, обуславливающих развитие растительного покрова на отвале.

## ВЫВОДЫ

В своей работе мы предлагаем использовать новый подход к рекультивации промышленно нарушенных территорий, который заключается в использовании метода частичной рекультивации отвала, что позволит нам в значительной степени сэкономить расходы на его рекультивацию. В перспективах дальнейшего развития в данном направлении является составление экономической оценки рекультивации данного отвала и создание наглядной 3D модели рекультивированного отвала. В дальнейшем породные отвалы можно рассматривать как места ближнего отдыха, находящиеся внутри городов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дьяконов, К. Н. Мелиоративная география [Текст] : Учебник / К. Н. Дьяконов, В. С. Аношко. — М. : Изд-во МГУ, 1995. — 254 с.
2. Башкатов, В. Г. Промышленная ботаника [Текст] / В. Г. Башкатов. — Донецк : Донецкий ботанический сад НАН Украины, 2006. — 216 с.
3. Кондратюк, Е. Н. Промышленная ботаника [Текст] / Е. Н. Кондратюк. — К. : Наукова думка, 1980. — 257 с.
4. Объекты рекультивации в системе экологического мониторинга [Текст] / Б. И. Логинов, Ю. Н. Попа, А. В. Козак [и др.] // Растения и промышленная среда : Тез. докл. 1-й Всесоюз. науч. конф. / Под редакцией Е. Е. Качура. — Днепропетровск : Изд-во ДГУ, 1990. — С. 233–234.
5. Чибрик, Т. С. Восстановление фиторазнообразия на промышленных отвалах [Текст] / Т. С. Чибрик // Проблемы ботаники на рубеже 20–21 вв. : тезисы докладов, представл. 2 (10) Съезду рус. бот. о-ва, Санкт-Петербург, 26–29 мая, 1998. Т. 1 / Под редакцией В. А. Павлова. — СПб. : Изд-во С.-Петерб., 1998. — С. 323.
6. Charley, James L. Plant-induced soil chemical patterns in some shrub-dominated semi-desert ecosystems of Utah [Текст] / Charley James L., West Neil E. // J. Ecol. — 1975. — № 3. — P. 945–963.
7. Frankard, Philippe. Aperçu de la flore et de la végétation des terrils de la région lilloise [Текст] / Frankard Philippe // Bull. Soc. roy. sci. Liege. — 2000. — Volume 69, № 5. — P. 265–287.
8. Russel, E. J. Rehabilitation of devastated areas [Текст] / E. J. Russel // J. British association for the advancement of science. — 1951. — № 12. — P. 205–210.
9. Потапова, Л. В. Рекультивация нарушенных промышленностью земель, как один из аспектов рационального использования природных ресурсов [Текст] / Л. В. Потапова, А. И. Лукьянец // Изучение природы, хозяйства и населения Сибири : Тез. науч. конф. / Под редакцией С. А. Лукина. — Иркутск : Наука, 1975. — С. 193–194.

Получено 23.02.2012

Т. М. ТКАЧЕНКО, С. В. САВЕНКОВА  
РОЗРОБКА МОДЕЛІ БІОЛОГІЧНОЇ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ПРОМИСЛОВИХ  
ВІДВАЛІВ ШАХТИ ІМ. АРТЕМА М. ДЗЕРЖИНСЬКА  
Донбаська національна академія будівництва і архітектури

У роботі розглядається проблема фіторекультивациі породних відвалів. Пропонується суттєве зниження економічних витрат за допомогою методу часткової біологічної рекультивациі.  
**рекультивациа, породний відвал, екоотоп, едафотоп, картування**

TATIANA TKACHENKO, SVETLANA SAVENKOVA  
DEVELOPMENT OF MODEL OF THE BIOLOGICAL  
RECUULTIVATION OF INDUSTRIAL MINE DUMPS OF COAL-MINE NAMED  
AFTER ARTEM, DZERZHINSK  
Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The work is devoted to the problem of waste dump. Considerable reduction of economical costs using the method of partial biorecultivation is proposed.  
**reclamation, waste dump, ecotope, edafotop, mapping**

**Ткаченко Тетяна Миколаївна** — кандидат біологічних наук, доцент, заступник директора Інституту міського господарства та охорони навколишнього середовища Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: рекультивация породних відвалів, дахове озеленення.

**Савенкова Світлана Володимирівна** — студент Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: рекультивация породних відвалів.

**Ткаченко Татьяна Николаевна** — кандидат биологических наук, доцент, заместитель директора Института городского хозяйства и охраны окружающей среды Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: рекультивация породных отвалов, крышное озеленение.

**Савенкова Светлана Владимировна** — студент Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: рекультивация породных отвалов.

**Tatiana Tkachenko** — PhD., associate professor; deputy director, Public Utilities and Environment Protection Institute, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: reclamation of waste dump, greening roofs.

**Svetlana Savenkova** — student, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: reclamation of waste dump.