

подземного строительства и добычи полезных ископаемых : материалы международной научно-технической конференции ; г. Алчевск, 11–13 апреля 2008 г. – Алчевск : ДонГТУ, 2008. – 227 с.

УДК 504.54:547.992

## НОВЫЕ ПОДХОДЫ К РЕКУЛЬТИВАЦИИ ПОРОДНЫХ ОТВАЛОВ

Бутюгин А.В., Гнеденко М.В., Узденников Н.Б.

(ДонНТУ, Донецк, Украина)

Кирбаба В.В., Власов Г.А.

(ОАО «Авдеевский коксохимзавод», Авдеевка, Украина)

*Представлены новые подходы к рекультивации промышленных отвалов и взаимной утилизации пород различных отвалов. На примерах отвала углеобогащения и террикона показана возможность реализации новых подходов.*

Промышленные породные отвалы в мегаполисах и их окрестностях представляют реальную экологическую опасность для окружающей среды и здоровья людей. На сегодняшний день существует два принципиальных (стратегических) способа борьбы с этой опасностью. Первый – это полная ликвидация породных отвалов путем утилизации их породы (закладка в шахтные выработки, переработка для дорожно-строительных и строительных работ). Это наиболее верный способ, который, к сожалению, требует очень больших капитальных затрат. В связи с этим лишь незначительная часть породы отвалов в настоящее время используют в дорожно-строительных работах. Второй способ – рекультивация или фиторекультивация – это уменьшение существующей опасности отвалов путем создания на них растительных насаждений. Это своеобразная временно-постоянная консервация отвалов до наступления возможности их полной утилизации. Рекультивация отвалов – менее затратный способ, чем утилизация.

Наиболее распространенный способ рекультивации – это насыпка на промышленный породный отвал плодородного слоя почвы [1]. Если отвал состоит из токсичной породы, то предварительно насыпается подстилающий слой (обычно глина) [2]. Такой способ рекультивации требует достаточно больших затрат на добычу, доставку и отсыпку подстилающего слоя и плодородного слоя.

Однако известно, что со временем практически любой породный отвал начинает зарастать сам по себе (эффект самозарастания) [3-5]. Этот факт наводит на мысль, что порода любого отвала имеет плодородный потенциал. Этот факт был зафиксирован в некоторых исследованиях [6-9]. В начале 60-х годов в СССР проводились работы по непосредственному использованию пород без нанесения почвенного слоя [10]. Новый подход к рекультивации породных отвалов как раз и заключается в выявлении потенциальных плодородных свойств породы отвалов. Далее ставится задача ускорения реализации этого плодородного потенциала. Данная задача может быть решена с помощью различных (традиционных и нетрадиционных) мелиоративных добавок [11] и других отходов, которые обычно имеются в любом промышленном регионе, например осадков сточных вод [12]. Это новый-старый изобретательский прием, который позволяет минусы отдельно взятых отходов превратить в плюс.

В качестве объектов исследований были взяты кислая порода отвала углеобогащения и порода шахтного террикона, на котором еще не началось самозарастание. Породы этих двух отвалов имеют формально общее генетическое

сходство в минеральной составляющей, которая представлена глинами и песчаником. Отличие состоит в количественном соотношении неорганических, органических и неорганических компонентов, а также в различие физико-химических свойств, что связано с соотношением компонентов и дисперсным составом. Некоторые данные по физико-химическим свойствам пород представлены в таблице 1.

Таблица 1. Физико-химические свойства пород отвалов

Порода	W,%	A <sup>c</sup> ,%	рН водной вытяжки (1:10)	Питательные элементы, мг/кг			Микро- элементы, мг/кг	
				N	P	K	Mn	Zn
кислая АКХЗ	5,6-6,1	80,3	3,1-3,5	168	24	38	23	3,02
террикона	1,3-3,8	89-92	5,2-5,6	-	-	-	-	-

Как видно из таблицы 1, имеются существенные отличия пород по зольности, влажности и кислотности. Также порода отвала углеобогащения отличается высоким содержанием мелких частиц: практически 90% составляют фракции менее 1мм (определено при мокром рассеивании), так как более крупные частицы легко распадаются в воде на мелкие. Положительная сторона мелких частиц заключается в доступности их для переработки микроорганизмами, а также в доступности питательных элементов корням растений. Отрицательная сторона мелких частиц – в ухудшении физических (агрофизических) свойств: переуплотнение, отсутствие пористости. Высокая кислотность породы отвала АКХЗ, связанная с окислением пирита и органических компонентов, является главным препятствием для развития микроорганизмов и высших растений. Содержание азота в кислых хвостах оценивается как среднее, фосфора и калия – как низкое. Нами было проведено изучение щелочной вытяжки из кислой породы, в которой были обнаружены гуминоподобные вещества (фульвокислоты) [13]. Таким образом, наличие мелких частиц, органической составляющей (почти 20%), питательных элементов и гуминоподобных веществ обеспечивают плодородный потенциал кислой породы отвала углеобогащения АКХЗ. Главный отрицательный фактор – высокая кислотность. Этот фактор нейтрализовали с помощью мела. Внесение мела привело к следующим изменениям физико-химических свойств (таблица 2).

Таблица 2. Физико-химические свойства породы АКХЗ после нейтрализации мелом

Порода Отвала АКХЗ	W,%	A <sup>c</sup> ,%	рН водной вытяжки (1:10)	Питательные элементы, мг/кг			Микро- элементы, мг/кг	
				N	P	K	Mn	Zn
кислая	5,6-6,1	80,3	3,1-3,5	168	24	38	23	3,02
нейтрализ.	6,5-8	81,8	5,1-5,3	189	23	52	15	1,84

Как видно из таблицы 2, после нейтрализации кислой породы АКХЗ увеличились показатели влагоемкости, рН, содержание азота и калия (в породе делянок). Содержание подвижного фосфора практически не изменилось, а токсичных металлов - уменьшилось. Применение мела в качестве мелиоранта позволяет не только уменьшить

кислотность породы, но и уменьшить ее объемную плотность, стимулировать агрегатообразование (коагуляцию мелких частиц) [14]. Кроме того, В результате был реализован плодородный потенциал, что показано в лабораторных и деляночных опытах при выращивании травы овсяницы [13,15]. В породе террикона мало мелкозема и органического вещества, что является отрицательным фактором. Положительным фактором значение рН, которое не препятствует развитию микроорганизмов и высших растений.

Были проведены лабораторные и деляночные опыты по регулированию физико-химических и биологических свойств породы изучаемых отвалов путем добавок одной породы к другой. Добавка породы террикона улучшила физические свойства породы отвала углеобогащения, а нейтрализованная порода отвала углеобогащения повысила плодородные свойства породы террикона [16]. Во всех опытах были варианты с применением буроугольных гуминовых удобрений. Семена перед посевом обрабатывались буроугольным гуматом аммония, а растения – во время вегетации. Применение гуминовых препаратов обеспечивало лучшие стартовые условия и адаптацию растений к условиям отвалов, улучшало корнеобразование и рост растений.

### Список литературы

1. Моторина Л.В. Опыт рекультивации нарушенных промышленностью ландшафтов в СССР и зарубежных странах (Обзорная информация) - М.: Изд-во ВНИИТЭИСХ, 1975. – 84 с.
2. Ижевская Т.И., Чеклина В.Н. Сельскохозяйственное освоение отвалов при нанесении плодородного почвенного слоя на токсичную грунтосмесь в Подмосковном бассейне // Рекультивация промышленных пустошей. - М., 1972. - С. 19–41.
3. Тарчевский В.В., Чибрик Т.С. Естественная растительность отвалов при открытой добыче каменного угля в Кузбассе // Растения и промышленная среда : сб. второй – Свердловск : УрГУ, Ученые зап. / Урал. у-нт. – 1970. – № 94, Серия биологическая, вып. 5. – С. 65–77.
4. Рева Л.М., Бакланов В.И. Динамика естественного зарастания терриконов Донбасса // Растения и промышленная среда, 1974. Вып. 3. С. 109–115.
5. Пикалова Г.М. Итоги пятнадцатилетних научно-исследовательских работ лаборатории промышленной ботаники по рекультивации земель, нарушенных промышленностью // Растения и промышленная среда. - Свердловск, 1978. - С. 5–13.
6. Савич А.И. Агрохимические свойства вскрышных пород в отвалах Подмосковного угольного бассейна // Агрехимия. -1969. - № 6. - С. 83–86.
7. Горбунов Н.И. Химико-минералогические признаки пригодности вскрышных пород для использования иологической рекультивации // Рекультивация в Сибири и на Урале. - Новосибирск: Наука, 1970. - С. 25–41.
8. Горбунов Н.И., Бекаревич Н.Е., Михайлова З.Н. Химико-минералогический состав и свойства почв и пород, нарушенных промышленностью, как показатели их пригодности в сельском хозяйстве // Почвоведение.- 1970.- № 8. - С. 125–137.
9. Ступаков В.П., Панас Р.М., Старостка В.С. и др. Деякі фізико-хімічні властивості надрудних порід Роздольного родовища сірка та їх агрономічна оцінка, ЛОГІ // Наукові праці, Т. 44 «Шляхи підвищення продуктивності землоробства в західних р-нах УРСР». Львів, 1972. С. 55–62.
10. Баранник Л.П. К вопросу о восстановлении нарушенных ландшафтов в районе г. Новокузнецка // Проблемы медицинской географии Кузбасса. Новокузнецк, 1971. С. 201–204.

11. Савич А.И. Некоторые вопросы мелиорации сульфидсодержащих пород на отвалах Подмосковского угольного бассейна для биологической рекультивации // Рекультивация промышленных пустошей. - М., 1972.- С. 42–54.

12. Водолеев А. С. Рекультивация техногенно нарушенных земель Южного Кузбасса с использованием нетрадиционных мелиорантов: Автореф.дисс.на соиск. учен.степ. д.с-х.н. – Барнаул, 2007. – 34 с.

13. Бутюгин А.В., Зубкова Ю.Н., Узденников Н.Б. и др. Управление свойствами породы отвала углеобогащения//Вісник Донецького університету. Серія А. Природничі науки. –2008. - Вип. 2.– С.440-444.

14. Пахненко Е.П. Осадки сточных вод и другие нетрадиционные удобрения М.: БИНОМ, Лаб. Знаний, 2007. – 311 с.

15. Бутюгин А.В., Узденников Н.Б., Кирбаба В.В. и др. Изучение возможности регулирования свойств породы отвала углеобогащения //Труды Междунар. V научно-практической конференции-выставки "Экологические проблемы индустриальных мегаполисов", Донецк, 21-23 мая 2008 г. - С. 73-74.

16. Бутюгин А.В., Гнеденко М.В., Узденников Н.Б. и др. Физико-химические и биологические свойства хвостов углеобогащения// Вісник Донецького університету. Серія А. Природничі науки. –2009. - Вип. 2.– С.466-468.

УДК628.5:662.74.012.7

## РОЛЬ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Власов Г.А., Романенко Е.П., Гайдаенко А.С.

(ОАО «Авдеевский коксохимзавод», Авдеевка, Украина)

В последнее десятилетие на многих промышленных предприятиях сложился низкий уровень экологической безопасности, что связано с прогрессирующим старением основных фондов. Поэтому решение вопроса обновления и реконструкции основных производственных фондов является первостепенной задачей, особенно для коксохимических предприятий. Так как коксохимическое производство отличается высокой агрессивностью рабочих сред и значительным влиянием на атмосферу предприятия и региона в целом.

Несмотря на финансовый кризис, снижение спроса на готовую продукцию и снижение объемов производства, на ОАО «Авдеевский КХЗ» реализуется значительное количество мероприятий направленных на модернизацию и совершенствование основных технологических процессов.

В 2009 году завершена реконструкция ТЭЦ с установкой нового котла №7 общая стоимость работ составила 26 млн. 958 тыс. грн., ввод объекта в эксплуатацию в 2010 году позволил снизить выбросы СО и увеличить производительность котлов ТЭЦ по пару.

Замена скруббера Вентури в цехе улавливания № 2 позволила снизить содержание туманообразной смолы и нафталина в коксовом газе перед газонагнетателями. Увеличение степени очистки коксового газа от туманообразной смолы до 70% и от нафталина до 50% позволило продлить срок эксплуатации основного технологического оборудования последующих технологических циклов, что также несомненно привело к улучшению экологической обстановки на производстве. Общие затраты на реализацию мероприятия составляют 2,6 млн. грн.