

УДК 622.882

## **КОНЦЕПЦИЯ ПОЛУЧЕНИЯ И ИСПЫТАНИЯ РЕКУЛЬТИВАНТОВ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ ТЕХНОГЕННОЙ ПОЧВООБРАЗУЮЩЕЙ ПОРОДЫ**

Петроченко Д.А., заместитель директора по экологии

Пономарева Т.Н., почвовед

Кононова О.А., инженер II категории

ООО «Научно-проектный центр ВостНИИ»

г. Кемерово

Кемеровская область по числу промышленных предприятий занимает ведущее место в Российской Федерации. Кузнецкий угольный бассейн является одним из самых крупных угольных бассейнов мира.

По последним опубликованным данным за 2018 год угольщики Кузбасса добыли 255,3 млн тонн угля, в экспортировано 145,8 млн тонн (+ 5,1 млн тонн к уровню 2017 года) [1].

Такие показатели угледобычи не могли не сказаться на состоянии окружающей среды. По количеству и площадям объектов размещения отходов, зарегистрированных в ГРОРО, Кемеровская область занимает одно из ведущих мест в Российской Федерации [2].

Очевидно, что рост объемов добычи угля и размещения отходов не могло не отразиться на деградации и уничтожения почвенного покрова.

При этом одной из проблем, сдерживающих темпы рекультивации нарушенных земель при подземной добыче угля, является нехватка рекультивационных материалов для засыпки отрицательных форм техногенного рельефа (провалов). Таким образом, в условиях Кемеровской области одним из приоритетных направлений использования отходов угольной отрасли является их применение для рекультивации нарушенных земель.

Однако, традиционно отходов добычи и обогащения углей используются в качестве топлива, строительных материалов. Также возможно использование данных отходов в качестве сырья для черной и цветной металлургии, и сельском хозяйстве [3-6].

Целесообразность промышленного использования зависит как от состава и свойств конкретных отходов, так и технико-экономических показателей технологического процесса в сравнении с базирующимися на первичном минеральном сырье [7].

Вопросы применения вскрышных и вмещающих пород для рекультивации нарушенных земель в значительной мере урегулированы ГОСТ 17.5.1.03-86 [8], согласно которому дана классификация пород по пригодности их использования для биологической рекультивации в зависимости от показателей химического и гранулометрического состава и инженерно-геологической характеристики.

Однако пригодность отходов для использования в целях рекультивации нарушенных земель можно оценивать только по комплексу показателей, определяемых в соответствии с требованиями радиационно-гигиенической безопасности [9] и требованиям санитарно-эпидемиологической безопасности [10] и с учетом фитотоксического эффекта и токсического действия к представителям разных таксономических групп.

Кроме того, во избежание эндогенных пожаров необходимо проводить исследования отходов на содержание органического углерода.

Этот признак позволяет определить применимость отходов в качестве сырья процессов окислительной и восстановительной термообработки, а также пригодности для целей рекультивации. По содержанию углерода (органического) отходы можно разделить на две группы (Таблица 1):

Таблица 1. Группы отходов по содержанию органического углерода

Группа	Количество углерода, %
I	<24
II	>24

Отходы первой группы, по содержанию органического углерода, возможно использовать как сырье для материала, пригодного для рекультивации. Отходы второй группы ввиду их значительного энергетического потенциала целесообразно подвергать газификации, сжиганию с последующей утилизацией вторичных золошлаковых отходов [3-5].

Одним из обязательных условий использования отходов угольной промышленности в качестве основного сырья для производства каких-либо материалов является стабильность их состава. Наибольшее непостоянство состава свойственно, как правило, шахтным породам. Вскрышные породы обычно также отличаются нестабильностью состава, за исключением тех случаев, когда встречаются мощные пласты сопутствующих полезных ископаемых, хорошо выдержанные по глубине залегания и простиранию. К наиболее стабильным по составу относятся отходы углеобогащения, так как сам технологический процесс обогащения дает возможность в определенных пределах регулировать их свойства [11].

Каждый случай использования отходов угледобычи и углеобогащения в качестве сырья для производства материала, пригодного для рекультивации, определяется соотношением состава, физических, химических, гранулометрических свойств и других показателей и регламентируется соответствующими ГОСТами, действующими санитарными правилами и нормами, техническими условиями, техническими регламентами, стандартами организации, утвержденными в установленном порядке.

Нами был проведен анализ результатов лабораторных испытаний по комплексу показателей вмещающей породы при добыче угля подземным способом, породы обогащения рядового угля, кека фильтр-прессов и сопоставление полученных результатов с исследованиями свойства почв и почвообразующих пород в границах горного отвода угледобывающего предприятия.

Полученные результаты позволили разработать составы материалов, пригодных для рекультивации нарушенных земель на основе сочетания отходов и почвообразующих пород, с улучшенными агрофизическими свойствами. С целью проведения проверки практической применимости, уточнения и корректировки разработанных рецептур и технологий производства, нами была осуществлена апробацию полученных материалов, пригодных для рекультивации нарушенных земель.

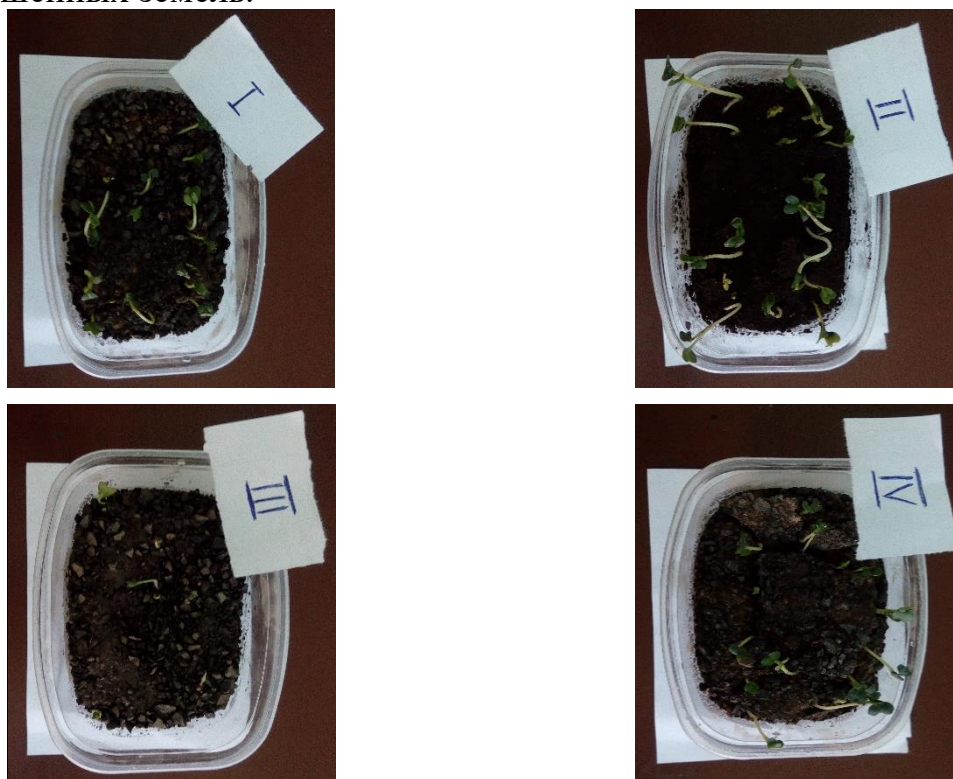


Рис. 1. Исследование пригодности материалов для рекультивации нарушенных земель.

Основными характеристиками степени пригодности материалов для рекультивации являются показатели химического, агрохимического и гранулометрического состава, которые не затрудняют, а способствуют росту и развитию растений: рН водн; сухой остаток, %; сумма токсичных солей, %, в водной вытяжке; гипс, % в солянокислой вытяжке; карбонат кальция, %; натрий, от емкости поглощения, %; гумус, %; гранулометрический состав: сумма фракций - менее 0,01 и более 300мм.

При оценке экологического состояния материалов использовался комплексный показатель загрязнения объекта исследования токсичными соединениями, в том числе фитотоксичность и биотестирование. Снижение числа проростков семян по сравнению с контрольной серией считают показателем фитотоксичности. Гибель тест-объектов, относящихся к разным таксономическим группам организмов, свидетельствует об остром токсическом воздействии.

Санитарная характеристика основывается на лабораторных санитарно-химических, санитарно-бактериологических, санитарно-гельминтологических показателях. Основными критериями гигиенической оценки загрязнения мате-

риалов химическими веществами являются предельно допустимая концентрация (ПДК) и ориентировочно допустимая концентрация (ОДК) химических веществ в почве. С этой целью проводились испытания образцов материала на содержание валовых и подвижных форм тяжелых металлов и мышьяка. Оценка санитарного состояния материалов проводилась по косвенным санитарно-бактериологическим показателям нагрузки на почву - содержание организмов группы кишечной палочки и прямым санитарно-бактериологическим показателям эпидемической опасности почвы - обнаружение возбудителей кишечных инфекций.

Радиологическое исследование материалов проводилась с определения наличия и количественного состав гамма-излучающих радионуклидов: калия-40, радия-226, тория-232, цезия-137 и радиоактивного изотопа стронций-90.

Экспертная оценка результатов апробации материалов, позволяет отбирать рекультиванты оптимальные по экологическим, экономическим и агрофизическим показателям, давать рекомендации их использования в качестве техногенной почвообразующей породы при формировании конструкторозема - моделируемого почвоподобного тела с почвенными горизонтами А-В-С, где в качестве горизонта С используется полученный материал.

Считаем, что полученный опыт возможно распространить на угольные предприятия, а освоение техногенного сырья позволит улучшить экологическую обстановку в Кузбассе и повысить эффективность использования недр.

#### Список литературы

1. <https://ako.ru/news/detail/za-2018-god-ugolshchiki-kuzbassa-dobyli-255-3-mln-tonn-uglya> (дата обращения: 18.03.2020).
2. <http://rpn.gov.ru/groro> (дата обращения 18.03.2020).
3. Якутин В.П., Агроскин А.А. Использование отходов обогащения углей. -М.: Недра, 1978. - 167 с.
4. Панова В.Ф. Техногенные продукты как сырье для стройиндустрии. - Новокузнецк: изд. СибГИУ, 2009. - 287 с.
5. Шпирт М. Я. Использование твердых отходов добычи и переработки углей / М. Я. Шпирт, В. Б. Артемьев, С. А. Силютин. – М.: Горное дело, 2013. – 432 с.
6. Ласкорин Б.Н., Барский Л.А., Персиц В.З. Безотходная технология переработки минерального сырья. Системный анализ. – М.: Недра, 1984.– 334 с.
7. Митрофанов В.О. Методические подходы к определению экономических показателей производства продукции при утилизации отходов угольного производства.- В. Кн.: Уголь сегодня, завтра.-М.: Новый век, 2001, с.43-50
8. ГОСТ 17.5.1.03-86 Охрана природы (ССОП). Земли. Классификация вскрышных и вмещающих пород для биологической рекультивации земель [Текст] - Взамен ГОСТ 17.5.1.03-78; дата введения 1988-01-01. – Москва: Издательство стандартов, 1987 – 6 с.
9. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009. СанПиН 2.6.1.2523-09. – Москва: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009 – 80 с.

10. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы (с изменениями от 25 апреля 2007 г). СанПиН 2.1.7.1287-03. – Москва: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2003 – 11 с.

11. Временное руководство по определению объема и номенклатуре исходных данных для составления мероприятий по утилизации вскрышных и вмещающих пород/ П.М. Джунько, Т.А. Михалева, М.Я. Шпирт, Ю.Н. Жаров. – Пермь: Изд-во ВНИИОСуголь, 1983. – 29 с.