

Загрязнение почв территорий, граничащих с террикониками и возможные пути решения

Н.В. Громакова, А.В. Барахов, Я.А. Попилешко

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону

Аннотация: Исследованы почвы территорий, прилегающих к терриконикам угольных шахт. В почве обнаружены избыточные количества меди, цинка, никеля и свинца. Степень техногенного воздействия определяется дальностью действия – 200-500 м. Необходимым представляется восстановление территорий после удаления техногенного источника – террикоников.

Ключевые слова: почва, медь, цинк, никель, свинец, кадмий, подвижные формы, терриконики.

Введение

Ростовская область - важный угледобывающий регион Российской Федерации. Разработка месторождений черного угля, строительство, активная эксплуатация шахт и, как следствие, формирование огромных масс отработанного угля в виде большого количества террикоников привела к серьезному нарушению экологического баланса на территории Донецкого кряжа [1]. Терриконики представляют собой искусственные насыпи из пустых пород, извлеченных при подземной разработке месторождений полезных ископаемых, в первую очередь, угля. Среди минералов, присутствующих в составе террикоников, по количеству преобладают кварц (30–40 %) и полевые шпаты (25–35 %). Помимо них, в их составе присутствуют такие глинообразующие минералы, как иллит, каолинит, а также корунд, магнетит, гематит [2]. В зависимости от горно-геологических условий местности, в которой ведется добыча полезных ископаемых, в составе террикоников также могут присутствовать оксиды металлов: Ti, Zn, Pb, V, Mo, Ni и др. Зачастую терриконики в процессе старения подвергаются самовозгоранию. Данный процесс обусловлен высоким содержанием в их составе угольных частиц, количество которых может достигать в некоторых случаях 30 %. В ходе

высокотемпературных процессов горения и тления цвет терриконикиков изменяется с черного на красно-кирпичный, что обуславливает общепринятые названия терриконикиков: «черные» – до самовозгорания и «красные» – после [3].

В соответствии с действующим нормативным документом СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200–03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» регламентированы ориентировочные размеры санитарно-защитных зон, характер и количество выделяемых в окружающую среду загрязняющих веществ. Для терриконикиков, на которых проведены мероприятия по подавлению самовозгорания, размер санитарно-защитной зоны составляет 300 м, а если данные мероприятия не были проведены, – 500 м. Как следствие, терриконикики исключают из хозяйственного оборота значительные площади земель, исключая их возможность использование для строительства и сельского хозяйства, сказывается их негативное влияние на здоровье населения.

Целью наших исследования являлась экологическая оценка территорий сельскохозяйственных угодий, прилегающих к терриконикикам.

Объекты и методы

Для экологической оценки исследуемой территории в почве определяли содержание подвижных форм тяжёлых металлов (ТМ). Исследования проводились на поле, расположенном на участке 983 км федеральной трассы М 4, в Красносулинском районе Ростовской области. Почва здесь представлена черноземом обыкновенным. Здесь располагаются большие отвалы переработанного угля. Методика исследований предусматривала отбор почвенных проб в слое 0-20 см на заложенных стационарных мониторинговых участках по удалению от

терриконика в наветренную сторону: 50 м, 100 м, 200 м, 300 м, 500 м. Отбор проб почвы на этих участках осуществлялся в соответствии с методическими требованиями к отбору. Объединенная проба была составлена из пяти точек, располагающихся по способу «конверт» (ГОСТ 17.4.3.01-83). В почвенных образцах определяли подвижные формы меди, цинка, никеля, свинца и кадмия с помощью ацетатно-аммонийного буферного раствора с рН 4,8 (ААБ) с последующим определением методом атомно-адсорбционной спектрофотометрии (ААС) [4].

Результаты и обсуждение

Цвет терриконики исследуемой территории – красно-кирпичный, что определяет предшествующий здесь процесс самовозгорания. Горение и дымление терриконики влечет за собой загрязнение прилегающих территорий поллютантами на различное расстояние. По результатам наших исследований в почве имеет место превышение предельно-допустимых концентраций (ПДК) для меди, цинка, никеля и свинца. Превышения ПДК по кадмию не отмечено. Содержание меди и никеля в 2-3 раза превышает допустимое их содержание в почве, причем эта ситуация наблюдается на всем протяжении исследования – до 500 м. Незначительное превышение ПДК цинком и свинцом отмечено на расстоянии 200-300 м по удалению от терриконики.

Таблица 1

Содержание тяжелых металлов в почве территории, прилегающей к терриконикам

Элемент	Расстояние от терриконики в наветренную сторону, м					ПДК
	50	100	200	300	500	
Cu	14,9	14,2	12,4	15,3	14,8	3,0
Zn	28,3	27,9	26,4	25,8	19,3	23,0
Ni	11,2	10,1	11,2	10,7	8,9	4,0
Pb	7,2	6,6	6,7	5,6	5,3	6,0
Cd	0,14	0,21	0,17	0,20	0,14	0,6

Ранее проводимыми исследованиями [5,6] данной территории установлен факт нарушения экологического равновесия, по причине расположения здесь дымящих и пылящих терриконигов.

Оценивая полученные результаты почвенного обследования, можно заключить, что в породе нет большого количества свинца и кадмия, относящихся к I классу опасности. Однако, следует обратить внимание на загрязнение почвы, находящейся в сельскохозяйственном обороте подвижными формами ТМ, что определяет опасность их включения в трофические цепи. Ввиду этого располагающиеся на исследуемой территории терриконики необходимо удалять, земли восстанавливать в соответствии с существующими санитарно-гигиеническими нормативами. Дальнейшее исследование отработанной породы необходимо для определения пути её переработки.

Переработка, и их полная утилизация при этом является наиболее радикальным способом снижения негативного влияния терриконигов на окружающую среду. В научной литературе широко рассматривается возможность использования техногенных отходов при производстве строительных материалов [7-12].

Исследование выполнено в рамках научного проекта Министерства образования и науки РФ, проект № 5.948.2017/ПЧ

Выводы:

1. В почве земельных угодий, прилегающих к терриконигам угольных шахт, обнаружены количества меди, цинка, никеля и свинца выше ПДК.
2. Дальность действия терриконигов, как источника техногенного воздействия, составляет 200-500 м.

3. Дальнейшие исследования переработанной породы необходимы для её утилизации и переработки и дальнейшего использования в строительстве.

Литература

1. Экологический вестник Дона «О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области в 2010 году» / под общей ред. С. М. Назаровой, В. М. Остроуховой, М. В. Паращенко. Ростов-на-Дону. 2011. – 210 с.
2. Баталин Б.С., Белозерова Т.А., Гайдай М.Ф., Маховер С.Э. Керамический кирпич из терриконигов Кизеловского угольного бассейна // Молодежная наука Прикамья. 2010. Вып. 11. С. 60–64.
3. Гайдай М.Ф. Исследование влияния терриконигов на объекты окружающей среды // Экология и научно-технический прогресс. Урбанистика. 2015. Т. 1. С. 85-92.
4. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. М.: ЦИНАО, 1992. 61 с.
5. Ивонин В.М. Экологическое обоснование земельных улучшений. Новочеркасск: НИМИ, 1995. 196 с.
6. Влияние техногенных факторов на экологию: научная монография/ Абдугалиева Г.Ю., Бахов Ж.К., Гилёв В.В., Громакова Н.В., и др.; под ред. Д.В. Елисеева. Новосибирск: Изд. «СибАК», 2014. 164 с.
7. Вайсман Я.И., Пугин К.Г., Гайдай М.Ф., Семейных Н.С. Применение отходов угледобычи в строительной керамике // Вестник Московского государственного строительного университета. 2014. № 12. С. 131–140.
8. Баталин Б.С., Белозерова Т.А., Маховер С.Э., Гайдай М.Ф. Кирпич сухого прессования из терриконигов Кизела // Вестник Южно-



Уральского государственного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2010. № 15 (191). С. 39-41.

9. Chugh Y.P., Behum P.T. Coal waste management practices in the USA: an overview // International Journal of Coal Science & Technology. 2014. Vol. 1. Pp. 163-176.

10. Meegoda J.N., Gao S., Al-Joulani N. M.A., Hu L. Solid Waste and Ecological Issues of Coal to Energy // Journal of Hazardous, Toxic, and Radioactive Waste. 2011. Vol. 15. Pp. 99-107.

11. Данилов Н.Ф., Старостин А.Г., Сажина М.М. Использование марганец-ванадиевого концентрата для интенсификации обжига ванадий содержащих конвертерных шлаков // Инженерный вестник Дона, 2017, №2 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2017/4227

12. Хежев Т.А., Кажаров А.Р., Журтов А.В., Семенов Р.Н., Желоков Т.Х., Карданов А.А., Ногеров М.Б. Самоуплотняющиеся мелкозернистые фибробетоны с применением отходов камнедробления // Инженерный вестник Дона, 2017, №1 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2017/4017

References

1. Jekologicheskij vestnik Dona «O sostojanii okruzhajushhej sredy i prirodnyh resursov Rostovskoj oblasti v 2010 godu» [Ecological Herald of the Don "On the state of the environment and natural resources of the Rostov Region in 2010"]. pod obshhej red. S. M. Nazarovoj, V. M. Ostrouhovej, M. V. Parashhenko. Rostov-na-Donu. 2011. 210 p.

2. Batalin B.S., Belozerova T.A., Gajdaj M.F., Mahover S.Je. Molodezhnaja nauka Prikam'ja. 2010. V. 11. pp. 60–64.

3. Gajdaj M.F. Jekologija i nauchno-tehnicheskij progress. Urbanistika. 2015. V. 1. pp. 85-92.

4. Metodicheskie ukazanija po opredeleniju tjazhelyh metallov v pochvah sel'hozugodij i produkcii rastenievodstva [Methodological guidelines for

the determination of heavy metals in soils of farmland and crop production]. M.: CINAО, 1992. 61 p.

5. Ivonin V.M. Jekologicheskoe obosnovanie zemel'nyh uluchshenij [Ecological justification for land improvements]. Novocherkassk: NIMI, 1995. 196 p.

6. Vlijanie tehnogennyh faktorov na jekologiju: nauchnaja monografija [Impact of technogenic factors on ecology]. Abdugalieva G.Ju., Bahov Zh.K., Giljov V.V., Gromakova N.V., i dr.; pod red. D.V. Eliseeva. Novosibirsk: Izd. «SibAK», 2014. 164 p.

7. Vajsman Ja.I., Pugin K.G., Gajdaj M.F. Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo stroitel'nogo universiteta. 2014. № 12. pp. 131–140.

8. Batalin B.S., Belozerova T.A., Mahover S.Je, Gajdaj M.F. Vestnik Juzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Stroitel'stvo i arhitektura. 2010. № 15 (191). pp. 39-41.

9. Chugh Y.P., Behum P.T. International Journal of Coal Science & Technology. 2014. Vol. 1. pp. 163-176.

10. Meegoda J.N., Gao S., Al-Joulani N. M.A., Hu L. Journal of Hazardous, Toxic, and Radioactive Waste. 2011. Vol. 15. pp. 99-107.

11. Danilov N.F., Starostin A.G., Sazhina M.M. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2017, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2017/4227

12. Hezhev T.A., Kazharov A.R., Zhurtov A.V., Semenov R.N., Zhelokov T.H., Kardanov A.A., Nogerov M.B. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2017, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2017/4017