

УДК 504.06:622.33

ТЕРРИКОНЫ – ОБЪЕКТЫ ТЕХНОГЕННОЙ ОПАСНОСТИ

Зубов А.А., асп.

Восточноукраинский национальный университет имен В. Даля

91034 г. Луганск, квт. Молодежный, 20-а

E-mail: zubov-home@mail.ru

Наведені результати вивчення радіоактивності терриконів ВАТ «Лисичанськвугілля». Отримані результати вивчення водної ерозії на терриконах ВАТ «Лисичанськвугілля». Водна ерозія на терриконах характеризується катастрофічними розмірами.

Ключові слова: терриконы, радіоактивність, водна ерозія.

The results of the study of radioactivity of waste banks of "Lisichansk-coal" LTD are presented. The results of study of water erosion on the waste banks of "Lisichansk coal" company are presented. Water erosion on waste banks is characterized as catastrophic.

Key words: waste banks, radioactivity, water erosion.

Введение. Характерной чертой Донбасса, его визитной карточкой являются терриконы угольных шахт. За 200 лет добычи угля в регионе их накопилось более 1500. Их высота достигает 100 м, углы откосов 45°, занимаемая площадь – десятки гектаров. Внешне они похожи на пирамиды. Но если последние пришли к нам как памятники древней старины, то терриконы - объекты техногенной опасности. Они пылят, горят, подвергаются размыву, являются источниками радиоактивности, под их отсыпку отводятся плодородные земли.

Анализ предыдущих исследований. Одним из факторов вредного воздействия отвалов угольных шахт Донбасса является их радиоактивность.

По данным Зубовой Л. Г., Гречки В.А., Матюшенко Ю.В. [1] экспозиционная доза γ -излучения породы отвалов ПО «Луганскуголь» колеблется в пределах 17-33 мкР/ч, плотность потока β -частиц в пределах 334-501 (с*м²)⁻¹, удельная активность $A \cdot 10^8$ от 7 до 10 Ки/кг.

Исследованиями Воробьева С.Г. и Кудленко В.Г. [2] установлено, что α -активность пород и почв, прилегающих к терриконам, находится на одном уровне с фоном, а удельная γ -активность превышает фоновое значение.

Превышение над γ -фоном, по их мнению, обусловлено содержанием в исследуемых образцах Th^{232} , других тяжелых элементов и продуктов их распада. Однако они указывают, что удельная γ -активность не превышает предельно допустимого значения для строительных материалов, которое составляет 370 Бк/кг.

По результатам измерения удельной γ -активности Уханева М.И. и Хоботова Е.Б. [3] также относят отвальную породу к 1 классу радиационной опасности и предлагают использовать ее в строительстве без ограничений. Однако они указывают, что сохраняется определенная опасность радоновыделений, т.к. существует прямая корреляция между удельной активностью радия и объемной концентрацией радона в воздухе помещений, повышение которой является причиной увеличения легочной дозы облучения человека.

Еще одним из вредных проявлений терриконов является их горение. По данным В.И. Бакланова [4] в терриконах Донецка ежегодно сгорает более 30 тыс. т серы и 150 тыс. т угля.

Сущность самовозгорания углей или пород, содержащих уголь, по мнению Д.Н. Калюжного и др. [5] заключается в том, что уголь сорбирует на своей поверхности из воздуха молекулярный кислород, который образует с углеродом нестойкое пероксидное соединение.

Последнее легко разлагается, выделяя при этом активный кислород, окисляющий уголь и превращающий последний в богатые кислородом стойкие соединения.

Так как этот процесс – экзотермический, то он сопровождается повышением температуры, ускоряющим процесс окисления, что, в конечном счете, приводит к самовозгоранию.

М.П. Зборщик и В.В. Осокин [6, 7] в горении отвальной породы выделяют несколько стадий: самонагревание влажной горной породы вследствие биохимического и химического окислительного выщелачивания пирита, завершающееся образованием в ней химического реактора; прогревание химическим реактором поверхностного слоя горной породы и обогащение его элементарной серой; воспламенение паров серы на воздухе вблизи поверхности самонагревающейся горной породы при температуре 248...261°C; возникновение устойчивого горения десорбирующегося метана, продуктов термической деструкции и газификации горной породы.

Уханева М.И. и Хоботова Е.Б. [3] приблизительно определили температуру сгорания породы. Отсутствие метакаолинита $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ и силиманита $Al_2O_3 \cdot SiO_2$, свидетельствует о том, что температура сгорания составляла более 600°C. Отсутствие же углистых примесей позволяет предположить, что температура сгорания достигала 900-1000°C.

Горение терриконов приводит к значительному изменению состава атмосферного воздуха и выпадению кислотных дождей, т.к. из одного горящего отвала за сутки в среднем выделяется в атмосферу 4-5 т оксидов углерода и от 600 до 1100 кг сернистого ангидрида, а также небольшие количества сероводорода, оксидов азота и других продуктов горения [8]. Отвалы угольных шахт подвергаются сильнейшей водной эрозии.

Цель работы. Оценка вредного воздействия отвалов угольных шахт на окружающую среду.

Материал и результаты исследований. Для достижения поставленной цели нами были поставлены и выполнены следующие задачи:

- изучить радиоактивность отвалов;
- проанализировать горение терриконов;
- исследовать процессы водной эрозии на поверхности типичных отвалов.

Радиационные измерения проводились нами с помощью радиометра бета-гамма излучения РКС-20-03 «Припять». Объем смыва породы определялся по методу С.С. Соболева.

Для решения 1-ой и 3-ей задач исследований в качестве объектов использованы три породных отвала ОАО «Лисичанскуголь»:

- естественно заросший, переформированный из конического в плоский отвал бывшей шахты им. П. Л. Войкова;
- переформированный из конического в плоский и озелененный в 1989-1991 гг. отвал бывшей шахты им. М.Л. Рухимовича;
- естественно заросший конический отвал шахты им. Я.Ф. Мельникова.

Для решения первой задачи нами были произведены замеры бета-гамма излучений. На рис 1. представлены средние значения показателей радиоактивности ($\beta+\gamma$ и β).

Исходя из рис. 1, можно сделать вывод, что отвал шахты им. П. Л. Войкова характеризуется самыми высокими средними показателями радиоактивности ($\beta+\gamma=23,93$ мР/ч, $\beta=19,92 \cdot 10^2$ част/мин см²), а отвал шахты им. Я. Ф. Мельникова — самыми низкими показателями радиоактивности ($\beta+\gamma=19,01$ мР/ч, $\beta=13,94 \cdot 10^2$ част/мин см²).

Горение отвалов угольных шахт Донбасса является одной из экологических проблем данного региона. В НИИГД разработана методика контроля теплового состояния породных отвалов, где для повышения точности определения формы и площади очагов тепловыделения на их поверхности используются тепловизоры, воспроизводящие инфракрасное изображение объекта на экране и термоизображения на гибком магнитном диске с дальнейшей его обработкой на ПЭВМ [12].

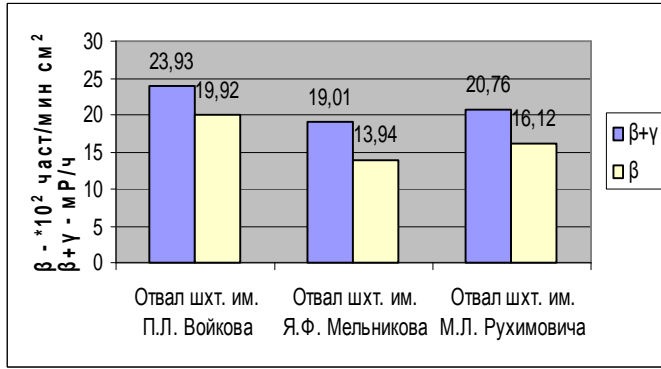


Рисунок 1 - Средние значения показателей

В зависимости от температуры породы они различают три зоны: от температуры пород, превышающей температуру воздуха на 30°C, и до 120°C (зона I), от 120 до 260°C (зона II) и выше 260°C (зона III). Ими также предложены расчетные значения удельных газовыделений вредных веществ в атмосферу. Эти значения представлены нами в виде графиков.

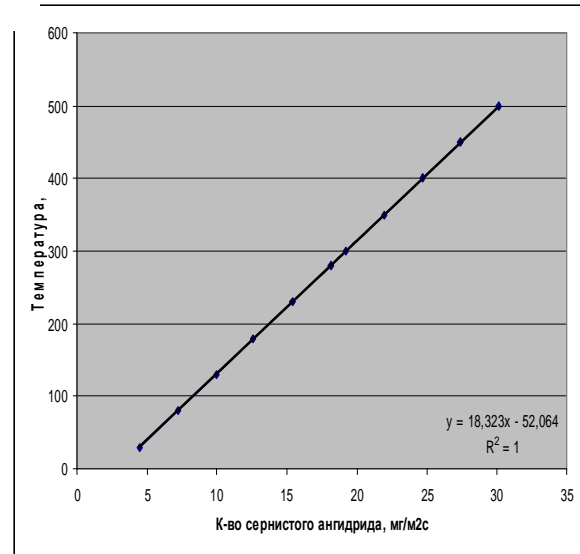
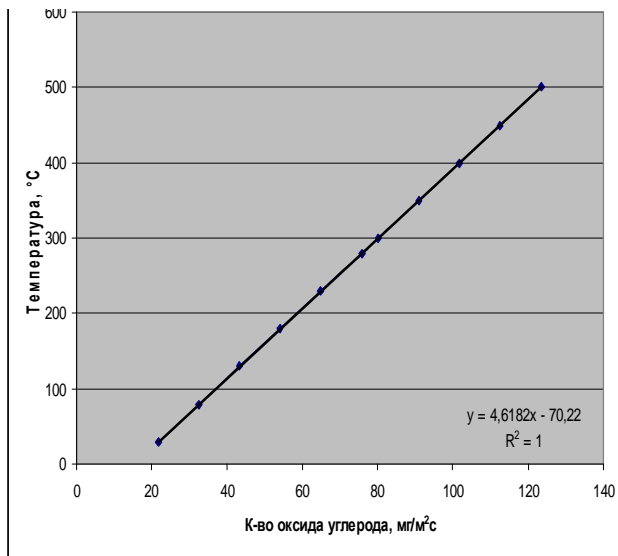


Рисунок 2 - Количество выделяющихся вредных веществ в зависимости от температуры горящих отвальных пород

Методика контроля теплового состояния породных отвалов, разработанная НИИГД позволяет оперативно получать информацию о тепловом состоянии любого породного отвала (горит-не горит) при отсутствии явных (видимых) очагов горения и позволяет в 1,5-2 раза сократить финансовые, материальные и людские ресурсы. Однако, по нашему мнению, фотографическая съемка каждого террикона с хвостовой, лобовой, а затем с боковых сторон; плоских отвалов – со всех четырех боков; обработка снимков длительна и не дает информацию в динамике. Для контроля за тепловым состоянием породных отвалов угольных шахт нами предлагается использовать методы космического зондирования. Это позволит уменьшить трудозатраты, одновременно получать информацию о наличии всех горящих терриконов, анализировать такую информацию во времени.

Для изучения спектральной яркости терриконов необходимо использовать космические снимки, отснятые в узкой инфракрасной зоне спектра. При нанесении информации на карты необходимо использовать пакеты прикладных программ ENVI (для создания баз данных) и Fotoshop (для обработки снимков по фототону). Основным признаком, по которому можно выявлять горящие терриконы будет тон. Темный фототон будет соответствовать негорящим участкам на поверхности терриконов, более светлые тона различной яркости – горящим участкам. Исходя из вышеизложенного нами сделана теоретическая попытка адаптировать методы космического зондирования для контроля за тепловым состоянием отвалов угольных шахт. Однако поднятый вопрос требует дальнейшей глубокой и всесторонней практической

проработки. Для решения 3-ей задачи исследований нами была сделана оценка интенсивности эрозионных процессов на различных терриконах. В качестве объектов исследования использованы породные отвалы ОАО «Лисичанскуголь»: естественно заросший конический отвал шахты им. Я. Ф. Мельникова; естественно заросший, переформированный из конического в плоский отвал бывшей шахты им. П. Л. Войкова. Для анализа последствий водной эрозии на склонах отвалов нами осуществлен замер параметров сечения промоин и определен объем смыва породы с единицы площади. Данные представлены в табл.1.

Таблица 1 - Объем смыва породы со склонов отвалов

Объект исследований	Номер промоины	Средняя площадь сечения промоины, м ²	Смыв с единицы площади поверхности отвала, т/га
Отвал шахты им. П.Л. Войкова	1	1,470	2568 (с момента переформирования отвала из конического в плоский)
	2	0,050	
	3	0,031	
	4	0,054	
	5	0,041	
	6	0,011	
	7	0,057	
Отвал шахты им. Я.Ф. Мельникова	1	0,190	3450 (с момента начала отсыпки)
	2	0,660	
	3	0,850	
	4	2,470	
	5	0,300	

Анализ табл. 2 позволяет сделать вывод о наличии на склонах отвалов эрозионных процессов в катастрофических размерах.

Выводы. Терриконы угольных шахт Донбасса оказывают вредное воздействие на окружающую среду и являются объектами повышенной техногенной опасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зубова Л.Г., Гречка В.А., Матюшенко Ю.В. Воздействие горнодобывающей промышленности на естественные ландшафты Донбасса//Экотехнологии и ресурсосбережение, 1999.- № 4.- С. 63-66.
2. Воробьев С.Г., Кудленко В.Г. Определения удельной гамма-активности пород шахтных отвалов//Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету імені Михайла Остроградського, 2008.- № 6/2008(53), ч.1.- С.120-123.
3. Уханьова М.І., Хоботова Е.Б. Дослідження радіаційно-хімічних властивостей відвальних горілих порід//Матер.конф. «Сучасні проблеми екології та геотехнологій».- Житомир, 2009.- С. 38-39.
4. Бакланов В.И. Растительные условия терриконов Донбасса: В кн. «Интродукция растений и зеленое строительство в Донбассе. - К.: Наукова думка, 1970. - С. 15-25.
5. Калюжный Д.Н., Давыдов С.А., Дукарская Л.Г., Аксельрод М.Б. Загрязнение атмосферного воздуха сернистым газом от шахтных терриконов // Гигиена и санитария. -М.: Медгиз, 1950. - № 5.- С. 19-24.
6. Зборщик М.П., Осокин В.В. Природа опасных и экологически вредных проявлений в пиритсодержащих породах // Уголь Украины. - 1998.- № 5.- С. 26-27.
7. Зборщик М.П., Осокин В.В. Предотвращение экологически вредных проявлений в породах угольных месторождений. - Донецк.:ДонГТУ, 1996.- 178 с.
8. Саранчук В.М. Борьба с горением породных отвалов. - К.: Наукова думка, 1978. - 268 с.
9. Пашковский П.С., Попов Э.А., Яремчук М.А. Контроль теплового состояния породных отвалов // Уголь Украины. - 2000. - № 7. - С. 27-29.

Рекомендовано до друку
д.т.н., проф. Рижковим С.С.