

УДК 504.05

Олейник Н.В., кандидат технических работ, ФГБОУ ВО «Луганский
государственный университет имени В. Даля»

ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРЕДПРИЯТИЯМИ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (В ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ)

Аннотация: Шахтная добыча угля в Донбассе сопровождается значительным нарушением природного ландшафта и формированием техногенных высокоминерализованных вод, накоплением на земной поверхности отвальной породы, которая подвержена водной и ветровой эрозии. В статье представлены результаты изучения накопления тяжелых металлов в почвах и сельскохозяйственных культурах агрофитоценозов в зоне влияния породного отвала. Высокие коэффициенты накопления тяжелых металлов в растениях подтверждают переход подвижных соединений тяжелых металлов в системе «почва-растение», представляющих экологическую опасность для населения.

Ключевые слова: антропогенное воздействие, тяжелые металлы, экологическая ситуация, яровой ячмень, озимая рожь, технические культуры.

Увеличение антропогенного воздействия на экологическое состояние Земли обусловлено прогрессирующей урбанизацией территорий и нерациональным использованием природных ресурсов. Глобальное техногенное вмешательство человека в окружающую среду ведет к возрастанию количества катастроф природного и техногенного характера во всем мире, увеличиваются масштабы последствий чрезвычайных ситуаций.

Шахтная добыча угля в Донбассе сопровождается значительным накоплением пустой отвальной породы, которая вместе с углем выносится на дневную поверхность, и складывается в виде отвалов различной формы, которые не только занимают значительные площади плодородных земель, но и негативно воздействуют на экологическое состояние атмосферы и агрофитоценозов прилегающих территорий, так как подвержены водной и ветровой эрозии, а многие из них горят [1]. Известно, что отвальные породы угольных шахт Донбасса насыщены различными сульфидами (пирит, марказит, пирротин, халькопирит), которые являются основными факторами физико-химических процессов в

породных отвалах угольных шахт. Они в присутствии влаги и кислорода окисляются с образованием сернистой и серной кислот, при этом изменяется реакция среды до кислой и сильнокислой и разрушаются минералы. В результате этого образуются токсичные газообразные вещества и выщелачиваются соединения тяжелых и редких металлов, которые входят в состав минералов в виде подвижных более опасных соединений и вызывают загрязнение окружающей среды. Исходя из этого, возникает необходимость выделения из отвальных пород пирита и сульфидов тяжелых и редких металлов с последующим их применением, что позволит уменьшить экологическую опасность отходов угледобычи, складированных в отвалах, и замедлить процесс окисления породы.

Автором работы [2] установлено, что эрозионные процессы на породных отвалах уже сразу после их отсыпки характеризуются катастрофическим смывом породы – не менее 154 т/га за год, вследствие чего с каждого гектара поверхности отвалов ежегодно выносятся до 800 кг различных химических элементов, в том числе 723 кг металлов. Концентрации таких элементов, как медь, марганец, никель, цинк, содержащиеся в породе, существенно превышают предельно допустимую концентрацию, что позволяет оценить уровень экологического состояния как „неудовлетворительный”. Исходя из этого, целью исследований является изучение степени экологической безопасности ведения сельскохозяйственного производства в условиях влияния отходов угледобывающих предприятий.

Многолетняя интенсивная добыча угля на территории Донбасса и закрытие в короткие сроки десятков глубоких нерентабельных шахт ведет к значительным воздействиям на подземные воды, а именно, изменению гидродинамического и гидрохимического режимов грунтовых вод. Заполнение нерентабельных шахт способствует поступлению техногенных шахтных вод в водоносные горизонты и формированию ореолов распространения сильнозагрязненных подземных вод, которые не пригодны для хозяйственно-питьевого водоснабжения местного населения [3].

Для достижения поставленной цели решены следующие задачи: - оценить степень перехода тяжелых металлов из отвальной породы в почвы и

сельскохозяйственные культуры в зоне влияния породных отвалов; - показать целесообразность введения в севообороты высоко барьерных растений и технических культур в зоне влияния породных отвалов.

Исследования проведены в агроландшафтах муниципального Краснодонского округа Луганской Народной Республики, где сельскохозяйственные поля расположены рядом с породным отвалом шахты «Суходольская-Восточная». Объектами исследований выбраны сельскохозяйственные поля (образцы почвы отобраны с глубины слоя 0-15 и 15-30 см), где выращиваются яровой ячмень с подсевом люцерны (поле № 1), и озимая рожь с подсевом эспарцета (поле № 2). Содержание тяжелых металлов (Cd, Pb, Ni, Cr) и микроэлементов (Zn, Cu, Co, Mn) определено методом атомно-абсорбционной спектrophотометрии на С-115.

Согласно результатам сравнения содержания химических элементов в почвах агроландшафтов (поле №1 и №2) с их фоновым содержанием подтверждают превышение последнего по кадмию в 1,5 раза, по цинку – 1,1, по меди – 1,1 раза (только в образцах почвы поля № 2), по свинцу – 1,3-1,9 раза, по кобальту – 1,8-2,3 раза. Содержание валовых форм тяжёлых металлов и микроэлементов в образцах почв поля № 1 и № 2 не превышает предельно допустимой концентрации (ПДК) и характеризует благополучную экологическую ситуацию в агроландшафтах.

Результаты сравнения содержания подвижных соединений тяжёлых металлов с ПДК в почвах показали, что только концентрация свинца в почвах поля № 2 достигает значения ПДК, а по содержанию остальных химических элементов – содержание значительно ниже ПДК, что и определяет удовлетворительную и благоприятную экологическую ситуацию в агроландшафтах.

По результатам сравнения содержания тяжелых металлов и микроэлементов в растениях и зерне с предельно допустимыми концентрациями наблюдается превышение ПДК в зерне ярового ячменя и озимой ржи по кадмию 3,3-3,7 раза, по свинцу в 1,5-2,2, по хрому в 1,2-1,4 раза. Токсичные уровни содержания тяжёлых металлов в разных видах сельскохозяйственных культур существенно различаются, поэтому возникает необходимость определения токсичного уровня содержания

тяжёлых металлов в почве и растениях на конкретном поле с учетом наиболее чувствительной культуры, обладающей низкой адаптационной способностью в условиях техногенного загрязнения.

По результатам сравнения содержания тяжелых металлов и микроэлементов в растениях люцерны с максимально допустимым уровнем химических элементов (МДУ) наблюдается превышение по кадмию в 1,6 раза, по свинцу – 6,1, по никелю – 1,3, по кобальту – 3,1, по хрому – 2 раза, в растении эспарцета – по кобальту в 1,2 раза, по хрому – 1,1 раза. Показатели превышения содержания тяжёлых металлов в растительной продукции согласно нормативам оценки экологического состояния земель определяют для полей с яровым ячменем и подсевом люцерны, а также озимой рожью – катастрофическую, для поля с эспарцетом – кризисную экологическую ситуацию.

Рассчитанные показатели степени накопления химических элементов в зерновой и кормовой продукции представлены в таблице ниже. Низкие коэффициенты биологического поглощения характеризуют низкий захват валовых форм соединений тяжелых металлов растениями (зерном) сельскохозяйственных культур и высокие коэффициенты накопления подвижных соединений цинка и меди во всех исследуемых образцах.

Таблица 1. Коэффициенты биологического поглощения (КБП) и накопления (Кн) тяжёлых металлов в растениях (зерне) в зоне влияния породного отвала

Место отбора проб	Коэффициент биологического накопления, ед.							
	Cd	Pb	Cu	Zn	Ni	Co	Cr	Mn
Яровой ячмень	0,24	0,04	0,30	0,48	0,01	0,03	0,01	0,03
Озимая рожь	0,14	0,04	0,20	0,41	0,01	0,02	0,01	0,02
Эспарцет	0,21	0,17	0,13	0,2	0,04	0,07	0,03	0,12
Люцерна	1,07	2,47	0,6	1,14	0,17	0,21	0,06	0,09
	Коэффициент накопления, ед.							
Яровой ячмень	0,92	0,28	55	47,32	0,33	0,91	2,4	0,35
Озимая рожь	1,0	0,32	35,83	36,56	0,32	0,46	2,0	0,50
Эспарцет	1,5	1,56	23,33	16,77	1,16	1,72	3,86	2,80
Люцерна	4,0	19,62	108,1	111,4	4,64	5,55	10	1,33

Результаты оценки уровня накопления тяжелых металлов в почвах и сельскохозяйственных культурах агроландшафтов в условиях техногенного загрязнения имеют практическую значимость, поскольку позволяют спланировать оптимальное размещение сельскохозяйственных культур в севооборотах на основе наиболее толерантных к загрязнению культур.

В условиях техногенного загрязнения почв агроландшафтов целесообразно введение в севообороты высоко барьерных растений и технических культур, а именно рапса, а урожай использовать для получения топлива растительного происхождения для дизельных двигателей.

С целью сохранения плодородия почвы и возможности получения максимального количества масла авторами [4] разработан топливный севооборот для нашего региона, насыщенный масличными культурами, согласно которого сначала сеют рапс, затем подсолнечник, сою.

Главными возобновляемыми источниками топлива для дизельных двигателей являются рапс, лен, сурепица, горчица, подсолнечник. При использовании в качестве биодизельного топлива оно позволяет частично заменить запасы природной нефти, снизить выбросы CO_2 на окружающую среду, так при производстве и применении 1 л дизельного топлива выделяется около 3 кг CO_2 , а биодизельного – 0,5 кг [5].

Список использованных источников

1. Олейник Н.В. Современные методы уменьшения вредного воздействия породных отвалов угольных шахт на окружающую природную среду / Н.В. Олейник // Аграрная наука в обеспечении продовольственной безопасности и развитии сельских территорий. Сборник материалов III Международной научно-практической конференции. – Луганск, 2022. – С. 100-102.
2. Воробьев, С. Г. Защита территорий, прилегающих к породным отвалам, от поступления загрязняющих веществ на примере Луганской области: автореф. канд. техн. наук: спец. 21.06.01 / С. Г. Воробьев. - Государственная экологическая академия последипломного образования и управления, Киев. - 2011. – 22 с.

3. Закруткин В.Е. Угледобывающие районы как очаг экологической напряженности / В.Е. Закруткин, Е.В. Гибков, Г.Ю. Складенко, О.С. Решетняк // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. – 2018. – № 2. – с. 75-83.
4. Решетняк, Н.В. Разработка в Украине севооборотов, насыщенных масличными культурами, с целью получения топлив и смазочных масел для двигателей внутреннего сгорания [Текст] / Н.В. Решетняк, А.Е. Петренко, В.Н. Токаренко, Ю.А. Корчанова, И.П. Васильев // Вісник аграрної науки Причорномор'я. Проблеми степового землеробства і рослинництва та її вирішення в реформованих с. г. підприємствах. – Миколаїв. – 2003. – т. 1. – №3(23). – С. 163-168.
5. Виноградов, Д.В. Возможность использования масличных культур в качестве сырья для производства экологически чистого топлива / Виноградов Д.В., Бышов Н.В., Лупова Е.И. – Текст: непосредственный // Вестник Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. – 2016. – № 2-4 (42). – С. 87-91.

Oleynik N.V., candidate of technical Sciences, FSBEI HE "Lugansk Vladimir Dahl State University"

PROBLEMS OF ENVIRONMENTAL POLLUTION BY ENTERPRISES OF THE COAL INDUSTRY (IN THE LUGANSK PEOPLE'S REPUBLIC)

Abstract: Coal mining in Donbass is accompanied by significant disruption of the natural landscape and the formation of man-made highly mineralized waters, accumulation of landfill rock on the earth's surface, which is subject to water and wind erosion. The article presents the results of studying the accumulation of heavy metals in soils and agricultural crops of agrophytocenoses in the zone of influence of the rock dump. High coefficients of accumulation of heavy metals in plants confirm the transition of mobile heavy metal compounds in the soil-plant system, which pose an environmental hazard to the population.

Keywords: anthropogenic impact, heavy metals, environmental situation, spring barley, winter rye, industrial crops.