

позволяет снижать их ингибирующее воздействие. Аналогичным механизмом действия обладает липидный комплекс, полученный на основе отходов пищевой промышленности (щелочной рафинации растительных масел). Липидные компоненты, преимущественно натриевые соли высших жирных кислот и фосфолипиды, в достаточно низких концентрациях (0,15-0,25 %) способны проявлять защитные пленкообразующие, адьювантные свойства, синергическое влияние на биохимическую активность пестицидов.

Установлено, что применение в протравителях семян комплекса гуминовых и липидных веществ позволяет снизить практически в 2 раза дозу пестицидов различных классов химических соединений с сохранением их биологической эффективности, приводящей к повышению биопродуктивности.

Таким образом, применение биопрепаратов может позволить снизить количество пестицидов применяемых при выращивании сельскохозяйственных культур, улучшить качество получаемой продукции, а также повысить уровень экологической безопасности агропромышленного комплекса Украины.

*Білецька В.А., Колосок Я.М.
Дніпропетровський національний університет ім. Олеса Гончара*

ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА РОЗМІЩЕННЯ ВІДВАЛЬНИХ ШАХТНИХ ПОРІД НА ТЕРИТОРІЇ ЗАХІДНОГО ДОНБАСУ

Процес вуглевидобутку супроводжується накопиченням на денній поверхні значних об'ємів відвальних шахтних порід (ВШП), які є потенційним джерелом забруднення навколишнього середовища небезпечними поллютантами. Саме ці породи, мілко роздроблені та високодисперсні за станом, підлягають інтенсивному окисленню у зоні аерації, а у місцях їх складування можуть виникати техногенні ареали розсіяння токсичних речовин. Геохімічна небезпека відходів залежить від форми знаходження токсичного компонента, а також визначається фізико-хімічними умовами зберігання відходів [1, 2]. Особливу небезпеку для довкілля уявляють токсичні водорозчинні компоненти

відходів за рахунок їх високої міграційної здатності. Тому визначення складу і вмісту водорозчинних компонентів та встановлення існуючих між ними зв'язків повинно бути першочерговою задачею моніторингу якості довкілля на промислових територіях.

З метою визначення геохімічних асоціацій між компонентами водорозчинного комплексу ВШП проведено кореляційний аналіз взаємозв'язку як між іонами, що утворюють водорозчинні солі (макрокомпонентами), так і між макрокомпонентами та катіонами важких металів (мікрокомпонентами), які входять до складу водної витяжки з відвальних шахтних порід (ВШП). В середовищі Excel з використанням методів математичної статистики було проаналізовано два масиви даних складу водорозчинного комплексу відвальних шахтних порід. Перший масив включав результати хімічного аналізу вмісту водорозчинних компонентів у 230 зразках ВШП, відібраних на території шахтних відвалів з 1977 до 1990рр. (шш. Терновська, Павлоградська, Степна, Самарська, Сташкова, Благодатна, Західно-Донбаська, Героїв Космосу). Другий досліджений масив даних уявляв характеристику складу водорозчинного комплексу 68 зразків ВШП, відібраних протягом 207-2012рр. з відвалів ш. Павлоградської, ш. Героїв Космосу, ш. Степної, ш. Терновської, ш. Самарської, ш. Первомайської, дамби та балки Безіменної. Усі досліджені зразки ВШП було поділено на дві групи в залежності від рівня кислотно-лужного показника водної витяжки з цих порід:

- 1 - група – породи з нейтральним значенням рН водної витяжки ($pH > 5$);
- 2 - група – породи з кислою реакцією водної витяжки, величина $pH < 5$.

Значимість коефіцієнтів кореляції оцінювали за допомогою критерію Стьюдента, порівнюючи розраховані величини з табличними критичними значеннями відповідними рівню значимості 0,95.

Результати виконаного кореляційного аналізу доводять наявність певних закономірних зв'язків між компонентами у складі ВШП. У ВШП з нейтральною реакцією водної витяжки найбільш значимі зв'язки установлені між сульфат-іонами та іонами натрію, кальцію та магнію. Вміст цих компонентів головним

чином й визначає величину солевмісту. На підставі аналізу величин коефіцієнтів парної кореляції можна стверджувати, що у ВШП з нейтральною реакцією водної витяжки величину кислото-лужного показника витяжки визначає вміст гідрокарбонат-іонів. При зменшенні рН водної витяжки у складі породи слід очікувати збільшення вмісту сульфат-іонів, катіонів кальцію та магнію й, як наслідок, величини солевмісту.

Для більшості важких металів, що входять до складу ВШП з нейтральною реакцією водної витяжки, простежується зв'язок між їх вмістом у водорозчинній формі та рН водної витяжки, величиною солевмісту й вмістом головного аніонного компоненту – сульфат-іону. Відсутність прямої кореляції з вмістом сульфат-іонів у ВШП з нейтральною реакцією водної витяжки з відбору 1990р. виявлено тільки для одного металу – заліза, а у ВШП з відбору 2007–2012рр. такого зв'язку немає для двох металів – кадмію та кобальту.

Узагальнення даних кореляційного аналізу дозволяє зробити висновок, що у складі ВШП з нейтральною реакцією водної витяжки одночасно з сульфат-іонами слід очікувати наявності як мінімум 5 важких металів у водорозчинній формі: Zn, Mn, Ni, Cu та Pb. Можна зробити припущення, що ці метали знаходяться у ВШП у вигляді сульфатних сполук.

Хром та залізо у водорозчинній формі зв'язані у ВШП з нейтральною реакцією водної витяжки також з хлорид-іонами. Цей зв'язок характеризується позитивними значеннями коефіцієнту кореляції, тобто при збільшенні вмісту хлорид-іонів у складі порід слід очікувати й збільшення вмісту водорозчинних хлоридних сполук заліза та хрому.

Для гідрокарбонат-іонів у складі ВШП з нейтральною реакцією водної витяжки простежується обернена залежність з вмістом деяких металів у водорозчинній формі. Зі збільшенням кількості гідрокарбонат-іонів, яке опосередковано відображається зростанням кислото-лужного показника (рН) водної витяжки, у складі ВШП слід очікувати зниження вмісту марганцю, нікелю, кобальту, міді та цинку. Серед макрокомпонентів водорозчинного комплексу можливо зменшення вмісту іонів магнію.

У процесі проведених досліджень встановлено, що для ВШП з кислою реакцією водної витяжки наявність зв'язку між рН водної витяжки та вмістом макрокомпонентів неоднозначна. У породах з відбору 2007–2012 рр. такий зв'язок простежується – пряма залежність з вмістом гідрокарбонатів та обернена з вмістом сульфат-іонів й іонів натрію та магнію, а також з величиною солевмісту. У ВШП з кислою реакцією водної витяжки з відбору до 1990р. подібні зв'язки відсутні, але у цих породах більшою мірою простежується обернена залежність між вмістом важких металів у водорозчинній формі та величиною кислотно-лужного показника водної витяжки. Такі зв'язки виявлені для заліза, міді, хрому та нікелю. А у ВШП з кислою реакцією водної витяжки з відбору 2007–2012 рр. тільки вміст міді у водорозчинній формі зменшується зі зростанням рН водної витяжки.

У ВШП з кислою реакцією водної витяжки завжди простежується зв'язок між вмістом сульфат-іонів та іонів магнію та натрію. Звертає увагу той факт, що коли водна витяжка з породи характеризується значенням $\text{pH} < 5$, то вміст іонів кальцію не корелює з вмістом жодного аніону на відміну від ВШП з нейтральною реакцією водної витяжки, де такі зв'язки присутні.

Встановлено, що збільшення вмісту сульфат-іонів у ВШП з кислою реакцією водної витяжки супроводжується зростанням вмісту цинку та марганцю у складі усіх досліджених порід. Крім того, виявлена пряма залежність між вмістом сульфат-іонів і кількістю кадмію та свинцю у ВШП з кислою реакцією водної витяжки з відбору до 1990 р. та кількістю нікелю, заліза й міді у ВШП з відбору 2007–2012 рр. Аналогічні закономірності встановлені й у зв'язках між величиною солевмісту та вмістом важких металів у водорозчинній формі, що входять до складу ВШП з кислою реакцією водної витяжки.

Розрахунки доводять, що хлорид-іони у складі ВШП з кислою реакцією водної витяжки знаходяться у асоціації з іонами магнію і натрію та з наступними важкими металами: цинком й кадмієм (відбір до 1990р.) та залізом (відбір 2007–2012 рр.). Ці зв'язки характеризуються позитивним значенням

коефіцієнту кореляції. Крім того, у ВШП з кислою реакцією водної витяжки з відбору до 1990 р. встановлено наявність прямого зв'язку між вмістом гідрокарбонат-іонів та вмістом нікелю та кобальту у водорозчинній формі, тобто у цих породах наведені метали можуть бути присутні у вигляді карбонатних сполук.

Проведені дослідження мають практичну значимість та можуть бути використані при визначенні пріоритетних забруднювачів у моніторингу якості довкілля у зоні розташування шахтних відвалів, а також при плануванні та здійсненні природозахисних заходів на промислових територіях Західного Донбасу

Бібліографічні посилання:

1. Бачурин Б.А. О характере трансформации состава техногенно-минеральных образований горного производства в условиях гипергенеза/ Б.А Бачурин, А.Ю. Бабошко // Научный симпозиум «Неделя горняка». –МГГУ. – 2010. – С.336-342.
2. Беляев А.М. Оценка эколого-геохимической опасности месторождений полезных ископаемых / А.М. Беляев// Вестник СПбГУ, С.-Петербург, 2011. – Сер. 7. – Вып. 3, С. 43-48.

Е.А. Борисовская, к.т.н., доцент

А.В. Павличенко, к.б.н., доцент

В.В. Федотов

ГВУЗ «Национальный горный университет»

НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО УЧЕТА И ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ОТХОДОВ УГЛЕДОБЫЧИ

Отходы горнодобывающей отрасли составляют около 85 % от общего объема твердых промышленных отходов. За более чем двухсотлетний период разработки угольных месторождений в Украине накопилось более 4 млрд. т. «пустой» шахтной породы и отходов обогащения угля [1].

Под влиянием природных факторов изначально инертные компоненты шахтных пород, накопленных в отвалах, окисляются, что является причиной их самовозгорания и образования кислотных поверхностных водотоков.