

УДК 504.054

Г. А. Кроїк, Н. В. Тонкова,

Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара

ВПЛИВ ВІДХОДІВ ВУГЛЕДОБУВАННЯ НА РОЗПОДІЛ І НАКОПИЧЕННЯ СОЛЕЙ У ГРУНТАХ НА ТЕРИТОРІЯХ РОЗТАШОВАНИХ ПОБЛИЗУ ВІДВАЛІВ ВУГЛЕДОБУВАННЯ

Проведена оцінка впливу відвальних шахтних порід Західного Донбасу, які складаються у відвали на екологічний стан ґрунтів, розташованих поблизу відвалів. Показано, що в результаті процесу міграції водорозчинних солей, які вилугуються з відвалів, формуються зони з підвищеним вмістом токсичних солей та відбувається трансформація хімічного складу ґрунтового покриву.

Ключові слова: відвальні шахтні породи, ґрунти, токсичні і нетоксичні солі.

Проведена оценка влияния отвальных шахтных пород Западного Донбасса, которые складываются в отвалы на экологическое состояние почв, расположенных вблизи отвалов. Показано, что в результате процесса миграции водорастворимых солей, которые выщелачиваются из отвалов, формируются зоны с повышенным содержанием токсичных солей и происходит трансформация химического состава почвенного покрова.

Ключевые слова: отвальные шахтные породы, почвы, токсичные и нетоксичные соли.

The estimation of influence of dump mine breeds of Western Donbas, that is warehoused in dumps on the ecological state of the soils located near-by dumps, is conducted. It is shown that as a result of process of migration of water-soluble salts that is lixiviated from dumps, zones are formed with enhanceable maintenance of toxic salts and there is transformation of chemical composition of the ground cover.

Key words: dump mine breeds, soils, toxic and un toxic salts.

Вступ. Видобуток корисних копалин супроводжується виносом на денну поверхню значної кількості гірських порід, які складаються у вигляді відвалів та териконів. Частково відходи, що складаються використовуються у будівництві дамб, які огорожують русло р. Самари та Вовчої, ставків та для будівництва доріг. Таким чином шахтні породи займають значну площу у тому числі і родючих ґрунтів та за умов довготривалого зберігання їх на поверхні під дією атмосферних опадів та кисню повітря підлягають цілій низці фізико-хімічних процесів серед яких у тому числі є процес вилугування. При цьому формуються міграційні потоки певного хімічного складу. Умови рівноваги фізико-хімічних процесів будуть впливати на екологічну безпеку прилеглих до відвалів територій і створювати ризики щодо екологічного стану депонуючих середовищ [1, 2].

Постановка проблеми. Постановка цього дослідження необхідна у зв'язку з тим, що відходи вугледобування не тільки займають значні площі родючих земель, а як показали наші попередні дослідження [3], за умов довготривалого знаходження на поверхні підлягають процесам сучасного вивітрювання які супроводжуються виносом хімічних речовин.

Мета роботи. Оцінка впливу відвальних шахтних порід Західного Донбасу, які складаються у відвали на екологічний стан ґрунтів.

Викладення основного матеріалу. Дослідження включали одночасний відбір проб порід з відвалів вугледобування Західного Донбасу та ґрунтів на територіях, що знаходяться на різних відстанях від відвалу (від 50 м до 200 м).

Для визначення ступеню екологічних ризиків забруднення довкілля проводились дослідження щодо визначення хімічного складу водорозчинного комплексу солей як у породах, так і у ґрунтах як біля відвалів, так і на умовно чистих територіях, які приймали за фонові. Фонові території розташовані біля с. Андріївка і с. Партизанське Дніпропетровської області.

Оцінка сольового складу порід та ґрунтів проводилась за результатами хімічного аналізу водної витяжки за стандартною методикою. Проведено системний аналіз закономірностей перетворення хімічного складу ґрунтів під впливом шахтних порід Західного Донбасу у системах: „відвальні шахтні породи-ґрунти прилеглих територій”, „ґрунти прилеглих територій – ґрунти фонових територій”.

За результатами хімічного аналізу виконано розрахунок сольового складу проб відвальних шахтних порід. Результати розрахунку показали, що головним чином хімічний склад порід представлений сульфатами кальцію і натрію, а також хлоридами магнію, натрію і в незначних кількостях гідрокарбонатом кальцію.

Проведений порівняльний аналіз сольового складу проб відвальних шахтних порід показав, що загальний солевміст у цих породах відрізняється більш ніж у 10 разів, тобто знаходиться у межах від 0,078 % до 0,950 %. Таким чином середній солевміст відвальних шахтних порід складає 0,52 %.

Встановлено, що у сольовому складі відвальних шахтних порід найбільшу частку складають сульфатні сполуки: сульфат натрію 45,98 % та сульфат кальцію 18,84 %. Значно меншу частку в загальному солевмісті складають хлоридні сполуки: хлорид магнію 12,46 % і хлорид натрію 9,87 %. Частка гідрокарбонату кальцію у породах не перевищує 6,4 %. Сульфат магнію і гідрокарбонат натрію в сольовому складі відвальних шахтних порід практично відсутні. Таким чином встановлено, що в сольовому складі відвальних шахтних порід переважають токсичні солі, частка яких від загального солевмісту складає в середньому 86,03 %.

Для оцінки впливу відвальних шахтних порід на стан прилеглих територій виконано дослідження сольового складу ґрунтів.

Виконаний детальний аналіз сольового складу ґрунтів, розташованих біля відвалу дозволяє зробити висновок щодо особливостей розподілу солей на цій території. Так, найбільша частка від загального солевмісту приходить на сульфат натрію. Вміст цієї солі в ґрунтах складає від 8,83 % до 13,15 % від загального солевмісту (10,99 % в середньому), що у 5 разів менше, ніж її вміст у відвальних шахтних породах. Сульфати магнію і кальцію в основному відсутні. Проведений аналіз вмісту хлоридних сполук у ґрунтах показав, що хлорид кальцію практично відсутній, а вміст хлориду натрію на ділянці біля відвалу складає від 0,142 % до 0,307 % від загального солевмісту. Усі проби ґрунту відібрані на ділянці біля відвалу мають у своєму складі бікарбонат кальцію, частка якого змінюється від 5,3 % до 19,26 %. Проведений аналіз дозволяє зробити висновок, що якісний склад та наявність токсичних солей у ґрунтах, що знаходяться біля відвалу, характеризують процеси солепереносу. Кількість токсичних солей у ґрунтах біля відвалів практично співпадає з кількістю токсичних солей у пробах відвальних шахтних порід і в середньому складає 84,8 % від загального солевмісту. Це підтверджує вплив відвальних порід, які складаються у відвали і довготривалий термін знаходяться на поверхні на хімічний склад ґрунтів.

Виявлено, що соловий склад ґрунтів, які знаходяться на відстані до 200 м від відвалу якісно відрізняється от сольового складу відвальних шахтних порід і в

основному представлен гідрокарбонатами кальцію і натрію, сульфатом натрію і хлоридами магнію і кальцію.

Виконана порівняльна оцінка розподілу солей для ґрунтів фонових територій і ґрунтів біля відвалу. При цьому виявлено, що у сольовому складі ґрунтів фонових територій найбільша частка від загального солевмісту приходить на бікарбонат кальцію, мінімальний вміст якого складає 24,4 %, максимальний - 46,15 % і середній 35,27 %. Оскільки у розподілі солей у ґрунтах фонових територій переважаючим є бікарбонат кальцію, то відповідно частка сульфату натрію складає лише від 2,92 % до 7,95 %. Знайдено, що середня частка токсичних хлоридних сполук у ґрунтах на фонових ділянках складає 0,012 %, що у 20 разів нижче частки цієї ж солі в пробах ґрунтів біля відвалу.

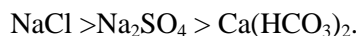
При цьому сумарний вміст солей у ґрунтах фонових територій в середньому складає 0,11 %. Встановлено, що на прилеглих до відвалу територіях проти фонових ділянок спостерігається підвищення солевмісту у ґрунтах, яке досягає 5 разів. Це підтверджує вплив відвалів на формування сольового складу ґрунтів.

Таким чином, дослідження розподілу солей у пробах порід і ґрунтів на різній відстані від відвалу показало, що у міру наближення до шахтного відвалу збільшується загальна засоленість ґрунтів, а також змінюється тип засолення у бік появи значної кількості токсичних сполук - хлоридів і сульфатів.

Порівняння складу солей у системі „відвальні шахтні породи – ґрунти прилеглих територій” дозволяє зробити висновок, що у зоні 200 м біля відвалу формується зона зміни як якісного так і кількісного сольового складу ґрунтів. У порядку убутання вмісту у відвальних шахтних породах солі утворюють наступний ряд:



В той же час у ґрунтах на ділянці біля відвалу цей ряд має суттєво відмінний вигляд:



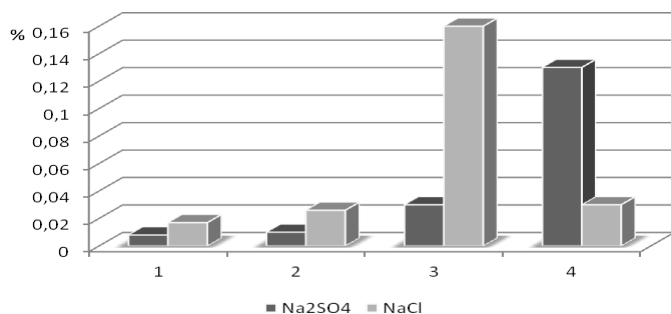
Таким чином, можна вважати, що якісні зміни у сольовому складі ґрунтів супроводжуються кількісними змінами. Виявлено, що вміст сульфату натрію у породах відвалу в 4 рази перевищує вміст сульфату натрію у ґрунтах прилеглих до відвалу територій і складає 0,129 %. При цьому вміст хлориду натрію у породах складає лише 0,03 %, що на порядок менше, ніж вміст хлориду натрію на прилеглій до відвалу території. На підставі отриманих даних можна вважати, що зміна типу засолення ґрунтів прилеглих до шахтного відвалу пов'язане з високою міграційною здатністю хлор-іона.

Одночасно у ґрунтах фонові і досліджуваної території біля відвалу відбулися зміни не тільки типу засолення ґрунтів, а і ступеню засолення. Показано, що за мірою наближення до відвалу клас засоленості ґрунтів змінюється від незасолених :

$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 > \text{NaCl} > \text{Na}_2\text{SO}_4$ (ґрунти фонових територій) і переходить до класу середньо- і сильнозасолених.

$\text{NaCl} > \text{Na}_2\text{SO}_4 > \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ (ґрунти прилеглих до відвалу територій).

На підставі цього ми вибрали в якості показників засоленості ґрунту хлориди і сульфати натрію (рис. 1).



- 1 – проби ґрунтів з фонові ділянки I;
 2 – проби ґрунтів з фонові ділянки II;
 3 – проби ґрунтів з ділянки біля шахтного відвалу;
 4 – проби порід з шахтного відвалу.

Рисунок 1 -Вміст солей на фонових (чистих) ділянках та забруднених територіях

Одержані результати досліджень дозволяють зробити висновки, що під впливом міграційних потоків, які утворюються в процесі вилуговування з порід солей у довкілля надходить значна кількість токсичних солей, таких як сульфат натрію, кількість якого підвищується у порівнянні з фоновими у 3,5 рази та хлориду натрію, за рахунок якого відбувається ще більше забруднення ґрунтів приблизно у 6 разів. Таким чином доведено безперечний вплив відвальних шахтних порід на такий об'єкт довкілля як ґрунти. Пріоритетними забруднювачами є сульфат і хлорид натрію, які становлять особливу загрозу ґрунтам оскільки вони є найбільш токсичними для рослин.

Одержана якісна і кількісна оцінка впливу шахтних порід на хімічний склад ґрунтів, які знаходяться біля відвалів, яка узагальнена введенням такого параметру як запас солей. Цей параметр дозволяє прогнозувати екологічні ризики забруднення території. Оцінка проводилась для верхньої, середньої та нижньої частини відвалу. Визначено, що запас солей у породі змінюється за площею відвалу. Верхня частина відвалу засолена менше ніж середня та нижня. Так запас солей верхньої частини відвалу змінюється в діапазоні від $0,08 \text{ г/м}^2$ до $0,14 \text{ г/м}^2$. Порода, які складають середню частину відвалу мають більший запас солей: від $0,14 \text{ г/м}^2$ до $0,25 \text{ г/м}^2$. Враховуючі високий до $0,9 \text{ г/м}^2$ запас солей у породах нижньої частини відвалу можливий максимальний винос токсичних водорозчинних сполук досягає $0,71 \text{ г/м}^2$ (що складає 78,5 % від загального солевмісту). Таким чином можна прогнозувати, що тренд виносу солей спрямований у нижню частину відвалу з подальшою міграцією і надходженням солей до ґрунтів прилеглих територій.

Для того, щоб перевірити наші припущення, ми розрахували вірогідний винос солей, які можуть забруднювати ґрунти на прилеглих до шахтного відвалу територіях. Проведені розрахунки показали, що у ґрунтах, які знаходяться біля відвалу на різних відстанях від відвалу (від 50 м до 200 м) відбувається накопичення солей у ґрунтах і їх запас буде підвищуватися від $0,21 \text{ г/м}^2$ до

0,41 г/м². Прогнозований винос токсичних водорозчинних солей з шахтних порід може складати до 0,37 г/м², тобто до 90,7 % від загального солевмісту. Цей факт підтверджує гіпотезу щодо вірогідності виносу солей та забруднення не тільки ґрунтів, а і інших об'єктів довкілля.

Висновки. Таким чином, на підставі проведених досліджень, можна зробити висновок, що перебіг фізико-хімічних процесів у відвальних шахтних породах при складуванні їх на денної поверхні призводить до забруднення ґрунтів. У зоні на відстані від відвалу до 200 метрів сформувався інший тип засолення ґрунтів з підвищеним вмістом токсичних солей, який пов'язаний зі складуванням шахтних порід. У результаті процесу міграції токсичних водорозчинних солей у ґрунтах прилеглих до відвалу територій сформувалися зони підвищеного солевмісту з накопиченням токсичних солей тобто відбувається трансформація хімічного складу ґрунтового покриву, що несприятливо впливає на екологічний стан території.

Бібліографічні посилання

1. **Кроик А. А.** Изучение процессов выщелачивания солей из отвальных шахтных пород на примере Западного Донбасса / А. А. Кроик // Зб. Наукових праць НГАУ «Збагачення корисних копалин». – Дн-ськ, 1999. – Вип. 2. – С. 137-145.

2. **Корпенев М. М.** Концептуальні основи поліпшення стану довкілля гірничодобувних регіонів України / М. М. Корпенев, В. С. Міщенко, В. М. Шестопапов, Є. О. Яковлев - К.: РІЗПС України, 2000. – 75 с.

3. **Кроик А. А.** Оценка процессов выщелачивания отвальных шахтных пород Западного Донбасса в целях изучения их влияния на окружающую среду // Экологические проблемы Приднепровья: сб. науч. тр. – Днепропетровск, ДГУ, 1992. – С.53-68.

Надійшла до редколегії 27. 03. 13