УДК 628.398: 628.4.032:(628.396:546.95)(477)
DOI: <http://doi.org/10.17721/1728-2713.87.11>

О. Азімов¹, д-р геол. наук, ст. наук. співроб.
пр. наук. співроб., E-mail: azimov@casre.kiev.ua;
І. Кураєва², д-р геол. наук, проф.;
В. Бахмутов³, д-р геол. наук, ст. наук. співроб.
E-mail: bakhmutovvg@gmail.com;
Ю. Войтюк², канд. геол. наук, наук. співроб.
E-mail: voitiuk_yulia@ukr.net;
С. Кармазиненко⁴, канд. геогр. наук, ст. наук. співроб.
E-mail: karmazinenko78@gmail.com

¹Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук НАН України,
вул. О. Гончара, 55-б, м. Київ, 01054, Україна;

²Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення імені М.П. Семененка
НАН України, пр. Палладіна, 34, м. Київ, 03680, Україна;

³Інститут геофізики імені С.І. Субботіна НАН України,
пр. Палладіна, 32, м. Київ, 03680, Україна;

⁴Інститут географії НАН України,
вул. Володимирська, 44, м. Київ, 01030, Україна

ОЦІНКА РОЗПОДІЛУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ҐРУНТАХ РАЙОНІВ ЗАХОРОНЕННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

(Представлено членом редакційної колегії д-ром геол. наук, ст. наук. співроб. О.Л. Шевченком)

З метою визначення екологічно негативного впливу на довкілля полігону № 5 з захоронення твердих побутових відходів, розташованого поблизу м. Києва, проведено комплексні геоекологічні дослідження означеного району. Вони включали польові роботи з відбором проб різних компонентів ландшафту (ґрунт, поверхневі води, рослинність) і подальші лабораторні їх дослідження і геохімічний аналіз.

Встановлено значне мідно-цинкове забруднення ґрунту важкими металами. Зокрема, безпосередньо поблизу північно-східного контуру полігону в пробах шару ґрунтового покриву (інтервал глибин 0–5 см) виявлено аномальні значення вмісту Cu (10000 мг/кг, що перевищує гранично допустиму концентрацію – ГДК – у понад 300 разів), Zn (5000 мг/кг; у 90 разів більше ГДК), Pb (1000 мг/кг; перевищує ГДК у 30 разів). Ці ж проби характеризуються максимальними величинами питомої магнітної сприйнятливості ($572,1 \text{ Сі} \times 10^{-8} \text{ м}^3/\text{кг}$). За формами знаходження важких металів у ґрунті визначено, що порівняно з фоновими ділянками рухомість їх збільшується у 10 разів.

До елементів сильного накопичення у трав'яній рослинності належать Cu, коефіцієнт біологічного поглинання якого становить 1,25, та Cr з аналогічним коефіцієнтом, що дорівнює 1,0.

Вміст досліджених хімічних елементів і сполук у пробах поверхневих вод, відібраних на фонових ділянках, не перевищує ГДК.

Зазначені результати характеризують наукову новизну досліджень. Їх практична значущість полягає у тому, що вони повинні використовуватися адміністративними органами при прийнятті управлінських рішень щодо подальшої експлуатації полігону.

Ключові слова: полігон, побутові відходи, важкі метали, ґрунт, геохімічний аналіз.

Актуальність, мета, характеристика досліджень.

Наразі актуальним завданням в Україні є комплексне дослідження територій полігонів твердих побутових відходів (ТПВ). Їх кількість за останні десятиріччя збільшилась у державі у десятки разів.

Останнім часом велику стурбованість і занепокоєння у громадськості та екологів викликають проблеми, пов'язані з полігоном № 5 з захоронення ТПВ. Він розташований поблизу с. Підгірці Київської області. Послуги з захоронення ТПВ на полігоні надає підприємство Приватне акціонерне товариство (ПАТ) "Київспецтранс", що утилізує понад половину цього типу відходів міста Києва. Тобто на п'ятий полігон припадає "левова" частка сміття, що утворюється внаслідок життєдіяльності населення міста.

Полігон № 5 введений в експлуатацію у 1986 р. Свого часу це був "передовий" полігон, побудований відповідно до західних норм. Це котлован із шарами півки та інших матеріалів, які не дозволяють фільтратам, насиченій хімікатами воді просочуватися у ґрунт. Наразі на полігоні № 5 захоронено близько 7 млн т ТПВ. За приблизно 32 роки експлуатації потужностей полігону вже недостатньо, в його тілі під дією опадів накопичився фільтрат.

З 2006 р. йдеться про повне закриття полігону № 5 через його критичний екологічний стан, насамперед пов'язаний з витіканням фільтрату в землю та забруднення ним довкілля, передусім підземних вод. Адже утворені водні розчини, насичені токсичними речовинами, є хімічно й біологічно активними. А поруч із полігоном № 5 тече річка Віта, яка впадає у Дніпро.

Через зазначені проблеми в різні роки полігон № 5 кілька разів було вирішено тимчасово закрити, після чого керівництву "Київспецтранс" щоразу вдавалося відновити його роботу. Отже, на теперішній час експлуатація полігону триває, незважаючи на те, що з 2006 р. на об'єкті офіційно фіксуються і не повністю усуваються такі порушення, як:

1) недотримання технології захоронення відходів (лише частково здійснювалась або не здійснювалась взагалі пересипка складованих відходів ізоляційним шаром ґрунту), внаслідок чого розпоширюється неприємний запах;

2) нерегулярна робота установки з переробки фільтрату;

3) перевищення потужностей полігону (перша черга полігону могла безпечно приймати 9,1 млн м³ відходів, а друга черга – 10 млн м³), на сьогодні загальний об'єм накопичених відходів перевищує 35 млн м³.

Що стосується питання екологічної безпеки підземної гідросфери, то проблеми полігону № 5 це: 1) прориви півків і потрапляння фільтратів до підземних вод; 2) перетікання через захисну греблю внаслідок переповнення.

Таким чином, з метою оцінки впливу фільтрату, що надходить до геологічного середовища з полігону № 5, на стан ґрунтів та якість поверхневих вод прилеглої до нього території у травні 2018 р. виконано польові комплексні дослідження з наступним лабораторно-камеральним аналізом отриманих матеріалів (Azimov et al., 2018). Вони включали такі види робіт:

- візуальний аналіз геоморфологічних особливостей території досліджень;

- відбір проб з різних компонентів ландшафту і подальший їх геохімічний аналіз:

- ґрунту з інтервалу глибин 0–5 см;
- поверхневої води;
- рослинності;

- визначення питомої магнітної сприйнятливості відбраних проб ґрунту;

- гіперспектральна зйомка місць відбору проб з борту безпілотного літального апарата (БПЛА) з використанням системи реєстрації мінливості параметрів середовища.

Польові дослідження. Враховуючи, що полігон № 5 розташований у межах центральної частини вододільної поверхні, було намічено і виконано спостереження з відбором зазначених проб уздовж поздовжньо-поперечного профілю у трьох основних точках, що приурочені до різних ландшафтно-геологічних умов (рис. 1). Профіль розпочинався на прилеглій до річки Віта низовинній, порізаний меліоративними каналами, рівнині (точка спостережень № 1; абсолютна відмітка 91 м над рівнем моря), йшов у південному напрямку паралельно долині цієї річки до підніжжя крутого схилу (точка спостережень № 2; абсолютна відмітка 99 м над рівнем моря) і закінчувався на вододілі безпосередньо поблизу південно-східного контуру полігону (точка спостережень № 3; абсолютна відмітка 178 м над рівнем моря). Тобто між точками спостережень № 2 і № 3 профіль змінив своє простягання на південно-західне, поперечне до схилу.

Проби ґрунту з інтервалу глибин 0–5 см відібрані за методикою конверта в усіх трьох точках спостережень відповідно до вимог ГОСТ 17.4.4.02-84 (*Охрана природы. Почвы...*, 1984).

Проби поверхневої води об'ємом 1,5 л кожна відібрані, відповідно до вимог ГОСТ Р 51592-2000 (*Вода. Общие требования к отбору проб...*, 2000), зі штучних водойм лише у точках спостережень № 1 і № 2. Так, у точці спостережень № 1 водойма являла собою штучний

ставок, утворений внаслідок прокладки ґрунтової дороги. У точці спостережень № 2 це був невеликий меліоративний канал, що простягався паралельно до вододільного пасма, у 210 м східніше від нього, у межах порослої лучною рослинністю рівнини. У точці спостережень № 3 проби поверхневої води не відібрано, оскільки поблизу неї (тобто на вододілі у районі полігону № 5, ззовні за північно-східним його контуром) ніякої водної поверхні виявлено не було.

Також у всіх цих точках паралельно з відбором ґрунтових проб відібрані *проби рослинності*: у точках спостережень № 1 і № 3 – пирію повзучого (*Agropyrum repens*), у точці спостережень № 2 – тонконогу (*Poa pratensis*). Крім цього, у точці спостережень № 3 було взято пробу листя осики (*Populus tremula*).

Гіперспектральна зйомка місць відбору проб у точках спостережень № 2 і № 3 проводилася із застосуванням системи реєстрації мінливості параметрів середовища DJI STS-VIS (квадрокоптер) у радіусі до приблизно 150 м від них. Загалом у кожному з 89 пунктів зйомки було отримано 1024 спектрограми у діапазоні електромагнітних хвиль 337,48–824,85 нм із спектральним розрізненням близько 0,3 нм. З огляду на місцеві умови, у районі точки спостережень № 1 знімання не виконувалося.

Лабораторні дослідження. Комплекс лабораторних досліджень включав геохімічний аналіз на вміст важких металів у відібраних пробах ґрунту, представницьких видів рослинності та поверхневих вод зони впливу полігону № 5, а також визначення питомої магнітної сприйнятливості проб ґрунту. При цьому **геохімічні дослідження** вмісту важких металів у зразках ґрунту, рослинності та поверхневих вод визначався атомно-адсорбційним аналізом на приладі КАС-115.

Вивчення форм знаходження важких металів у ґрунті виконано методом послідовних витяжок відповідно до методик А.І. Самчука (*Самчук и др.*, 1998).

Рис. 1. Картосхема розташування точок спостережень (позначені зірками) уздовж поздовжньо-поперечного профілю в зоні впливу полігону № 5. Як підложка, використано космічний знімок, отриманий з інтернет-джерела (<https://www.google.com/maps>)

Коефіцієнт біологічного поглинання (КБП) хімічного елементу *рослинністю* розраховано за наведеною у праці (Авессаломова, 1987) формулою:

$$КБП = \frac{Lx}{Nx}, \quad (1)$$

де Lx – вміст x -го хімічного елементу в золі рослин, Nx – його вміст у ґрунті.

При групуванні важких металів за інтенсивністю біологічного поглинання використано методику І.А. Авессаломової (Авессаломова, 1987).

Дослідження зразків *поверхневих вод* на вміст важких металів виконувалося за такою схемою: фільтрат оброблявся концентрованою азотною кислотою у фарфоровій чашці, далі зразок випарювався до об'єму

25 мл, який доводився до об'єму 100 мл бідистильованою водою, а потім аналізувався методом атомно-абсорбційної спектrophотометрії.

Літогеофізичні дослідження полягали у визначенні питомої магнітної сприйнятливості (κ) проб ґрунту. Для цього використовувався чеський прилад МФК-1В з чутливістю $2 \text{ Cl} \times 10^{-8} \text{ м}^3/\text{кг}$. При цьому для кожної з відібраних проб вимірювання виконувалося тричі з червня по серпень з метою виявлення можливого впливу зміни їх вологості на значення κ , а також для врахування імовірних похибок у вимірюваннях.

Аналіз залежності спектральних параметрів рослинності за даними дистанційної гіперспектральної зйомки з борту БПЛА (квадрокоптер) від вірогідного впливу на неї різноманітних токсикантів, що надходять як повітряним, поверхнево-наземним шляхом, так і через геологічне середовище, коректно визначати не було можливим. Адже спектрограми отримано для точок спостережень, розміщених у відмінних ландшафтних умовах.

Результати робіт. Літогеохімічні дослідження.

Результати досліджень ґрунтового покриття в інтервалі глибин 0–5 см показують, що максимальний вміст Cu досягає значень 10000 мг/кг у розташованій безпосередньо поблизу північно-східного контуру полігону № 5 точці спостережень № 3 (табл. 1), а це перевищує гранично допустиму концентрацію (ГДК) для цього елемента у понад 300 разів (Дмитриев и др., 1989). Вміст Pb у цій же у точці становить 1000 мг/кг, що перевищує ГДК у 30 разів. Стосовно вмісту Zn у районі вказаного контуру полігону, то він досягає показників 5000 мг/кг, що більше ГДК у 90 разів. Вміст Ni у цьому ж місці становить 30–100 мг/кг з максимальним перевищенням ГДК у 5 разів. Вміст Cr варіює в межах від 60 до 200 мг/кг і своїми найбільшими концентраціями перевищує ГДК у 2 рази. Таким чином, на ділянці досліджень переважає мідно-цинкове забруднення ґрунту.

Визначення форм знаходження важких металів у ґрунті показало, що їх рухомість збільшується у 10 разів порівняно з фоновими ділянками.

Таблиця 1

Результати спектрального аналізу зразків сучасних ґрунтів, поверхневих вод і рослинності в зоні впливу полігону № 5

№ точки спостер.	Зразок	Вага до озолоння, г	Вага сухого залишку, г	Вміст хімічних елементів, мг/кг				
				Ni	Cr	Cu	Pb	Zn
1	Ґрунт			40	5	40	20	
1	Вода (штучний ставок)	1220 мг/л	0,3662	4	5	10		
1	Рослинність (пірій повзучий)	1,4864	0,235	6	5	50	10	
2	Ґрунт			30	40	50	20	80
2	Вода (меліоративний канал)	992 мг/л	0,2451	8	10	30	1	
2	Рослинність (тонконіг)	1,571	0,2478	5	5	40	3	
3	Ґрунт			30–100	60–200	1000–10000	200–1000	100–5000
3	Рослинність (пірій повзучий)	2,0844	0,3148	20	20	50	10	60
3	Рослинність (осика)	2,0078	0,2928	10	5	50	5	60

Біогеохімічні дослідження. Вивчення пірію повзучого, як найпоширенішого представника міських біоценозів, дало змогу встановити, що до елементів сильного накопичення належать Cu (КБП=1,25) та Cr (КБП=1). Особливістю поглинання важких металів тонконогом є визначення КБП для Ni, що дорівнює 2,5. Аналіз деревної рослинності на прикладі осики показує, що КБП>1 не має жодний із досліджених хімічних елементів.

Гідрогеохімічні дослідження. Дослідження проб поверхневих вод, зокрема відібраної у точці спостережень № 2 (меліоративний канал), дозволило визначити такі показники: мінералізація води 992 мг/л, жорсткість – 13,8 мг-екв/л, вміст Ca^{2+} – 226,45 мг/дм³, Mg^{2+} – 30,4 мг/дм³, HCO_3^- – 9,6 мг/дм³, SO_4^{2-} – 244,8 мг/дм³, Cl⁻ – 34,08 мг/дм³, $\text{Fe}_{\text{заг}}$ – 1,33 мг/дм³, NO_3^- – 13,0 мг/дм³. Вода належить до сульфатно-кальцієвого типу. Вміст мікрокомпонентів, мг/дм³: Ni – 0,00794, V – 0,00496, Cr – 0,00992, Cu – 0,02976, Pb – 0,00099. За винятком іонів SO_4^{2-} та Cl⁻ концентрація всіх наведених сполук і мікрокомпонентів у точці спостережень № 2 дещо вища, ніж у точці № 1. Разом з тим вміст усіх досліджених елементів в обох точках не перевищує ГДК (Никитин и др., 1990).

Дослідженнями питомої магнітної сприйнятливості зразків ґрунту встановлено найнижчі значення κ (10,7–11,71 $\text{Cl} \times 10^{-8} \text{ м}^3/\text{кг}$) у пробі, що відібрана у точці спостережень № 1, найвіддаленішій від полігону № 5. Натомість найвищі показники питомої магнітної сприйнятливості ($\kappa_{\text{сер}}=536,76 \text{ Cl} \times 10^{-8} \text{ м}^3/\text{кг}$, $\kappa_{\text{max}}=572,1 \text{ Cl} \times 10^{-8} \text{ м}^3/\text{кг}$) характерні для проб ґрунту, відібраних у точці спостережень № 3, що розташована поблизу південно-східного контуру полігону. Наведені дані можуть свідчити про істотне забруднення геологічного середовища у цьому районі різноманітними феро- або парамагнітними сполуками, що потрапляють до нього внаслідок функціонування полігону.

Висновки і перспективи досліджень. Комплексними геоекологічними дослідженнями району полігону № 5 з захоронення ТПВ, розташованого у межах вододільного плато поблизу с. Підгірці Київської області, встановлено екологічно негативний його вплив на довкілля. Насамперед він полягає у значному забрудненні ґрунту важкими металами, передусім мідно-цинковому. Зокрема, безпосередньо поблизу північно-східного контуру полігону в пробах верхнього шару ґрунтового покриття (0–5 см) виявлено аномальні значення вмісту Cu (10000 мг/кг, що перевищує ГДК у понад 300 разів), Zn (5000 мг/кг; у 90 разів більше ГДК), Pb (1000 мг/кг; перевищує ГДК у 30 разів). Ці ж проби характеризуються максимальними величинами питомої магнітної сприйнятливості ($\kappa_{\text{max}}=572,1 \text{ Cl} \times 10^{-8} \text{ м}^3/\text{кг}$). За формами знаходження важких металів у ґрунті визначено, що порівняно з фоновими ділянками рухомість їх збільшується у 10 разів.

До елементів сильного накопичення у трав'яній рослинності належать Cu, КБП якого становить 1,25, та Cr з КБП, що дорівнює 1,0.

Разом з тим у пробах поверхневих вод з меліоративних каналів на межі між схилом вододілу і лучною рівниною вміст усіх досліджених хімічних елементів не перевищує ГДК.

Для подальшого комплексного вивчення та об'єктивної оцінки еколого-геохімічного стану розглянутих об'єктів довкілля необхідно поповнити довідкові відомості про особливості полігону № 5, провести моніторингові дослідження по регулярній мережі наземного опробування (літо-, гідро-, біогеохімічного), по більшій кількості профілів і точок дистанційної гіперспектральної зйомки з борту БПЛА. Вони повинні розташовуватися в аналогічних до полігонних ландшафтно-геологічних умовах (висота ре-

льефу, тип ґрунту, його зволоження, гумусність, тип рослинності тощо), як власне у зоні впливу району захоронення ТПВ, так і на фонових ділянках. Для більш повного охоплення за площею території робіт потрібно підібрати й отримати зроблені субсинхронно з наземними дослідженнями інформативні (просторове, спектральне розрізнення) матеріали багатозональних космічних зйомок. Взаємна просторово-координатна прив'язка комплексу матеріалів, створення на їх основі гіперкубу даних, подальша комп'ютерна інтегральна їх обробка дозволить встановити кореляційні залежності між ними, побудувати картосхеми екологічної обстановки прилеглих до полігону районів, прогнозувати можливі сценарії його впливу на довкілля.

Список використаних джерел

- Авессаломова, І.А. (1987). Геохимические показатели при изучении ландшафтов. Учебно-методическое пособие. Москва: Изд-во МГУ.
- Вода. Общие требования к отбору проб: Государственный стандарт РФ ГОСТ Р 51592-2000. (2000). Принят и введен в действие постановлением Госстандарта РФ от 21 апреля 2000 г. № 117-ст. [Дата введения 1 июля 2001 г.]. Москва: Изд-во Госстандарт.
- Дмитриев, М.Т., Казнина, Н.И., Пинигина, И.О. (1989). Санитарно-химический анализ загрязняющих веществ в окружающей среде. Справочное издание. Москва: Химия.
- Никитин, Д.П., Новиков, Ю.В., Рошин, А.В., Жиллов, Ю.Д., Марченко, Д.Г., Ясинский, А.А. (1990). Справочник помощника санитарного врача и помощника эпидемиолога. Под ред. Д.П. Никитина, А.И. Заиченко. Москва: Медицина.
- Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа: ГОСТ 17.4.4.02-84. (1984). [Действующий от 1986-01-01]. Москва: Госстандарт СССР.
- Самчук, А.И., Бондаренко, Г.Н., Долин, В.В., Сушицкий, Ю.Я., Шрамченко, И.Ф., Мицкевич, Б.Ф., Егоров, О.С. (1998). Физико-химические условия образования мобильных форм токсичных металлов в почвах. *Минералогический журнал*, 20, 2, 48-59.

Azimov, O.T., Bakhmutov, V.G., Voytyuk, Yu.Yu., Dorofey, Ye.M., Karmazynenko, S.P., Kuraeva, I.V. (2018). Reconnaissance integrated geoecological study of the disposal region for municipal solid waste with the aim of environmental assessment. *12th International Scientific Conference "Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment"*, 13-16 November, Kyiv, Ukraine, Conference Paper, 5. doi: 10.3997/2214-4609.201803142.

References

- Avessalomova, I.A. (1987). Geochemical indices in landscape investigation. Educational learning guide. Moscow: Moscow State University Press. [in Russian]
- Azimov, O.T., Bakhmutov, V.G., Voytyuk, Yu.Yu., Dorofey, Ye.M., Karmazynenko, S.P., Kuraeva, I.V. (2018). Reconnaissance integrated geoecological study of the disposal region for municipal solid waste with the aim of environmental assessment. *12th International Scientific Conference "Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment"*, 13-16 November, Kyiv, Ukraine, Conference Paper, 5. doi: 10.3997/2214-4609.201803142.
- Dmitriev, M.T., Kaznina, N.I., Pinihina, I.A. (1989). Sanitary and chemical analysis of polluting substances in the environment. Reference book. Moscow: Khimiya. [in Russian]
- Environmental protection. Soils. Methods of sampling and preparing of samples for the chemical, bacteriological, and helminthological analyses: GOST 17.4.4.02-84. (1984). [Acting after 1986-01-01]. Moscow: Gosstandart SSSR. [in Russian]
- Nikitin, D.P., Novikov, Yu.V., Roschin, A.V., Zhilov, Yu.D., Marchenko, D.G., Yasinskiy, A.A. (1990). Manual of health assistant and epidemiologist assistant. Ed. by D.P. Nikitin, A.I. Zaichenko. Moscow: Meditsina. [in Russian]
- Samchuk, A.I., Bondarenko, G.N., Dolin, V.V., Sushchik, Yu.Ya., Shramchenko, I.F., Mitskevich, B.F., Egorov, O.S. (1998). Physical and chemical conditions promoting formation of mobile forms of toxic metals in soils. *Mineralogical journal*, 20, 2, 48-59. [in Russian]
- Water. General requirements to collection of samples. State Standard, Russian Federation GOST R 51592-2000 (2000). Adopted and brought into action by the decision of Gosstandart of Russia after 21 April, 2000, N 117 particle. [Date of Entry – 1 July, 2001]. Moscow: Gosstandart Press. [in Russian]

Надійшла до редколегії 04.01.19

O. Azimov¹, Dr. Sci. (Geol.), Senior Researcher, Leading Researcher

E-mail: azimov@casre.kiev.ua;

I. Kuraeva², Dr. Sci. (Geol.), Prof.;

V. Bakhmutov³, Dr. Sci. (Geol.), Senior Researcher

E-mail: bakhmutovvg@gmail.com;

Yu. Voytyuk², Cand. Sci. (Geol.), Researcher

E-mail: voitiuk_yulia@ukr.net;

S. Karmazynenko⁴, Cand. Sci. (Geograph.), Senior Researcher

E-mail: karmazynenko78@gmail.com,

¹Scientific Centre for Aerospace Research of the Earth of the Institute of Geological Sciences, NAS of Ukraine,

55-B O. Honchar Str., Kyiv, 01054, Ukraine;

²M.P. Semenenko Institute of Geochemistry, Mineralogy and Ore Formation of NAS of Ukraine,

34 Palladin Ave., Kyiv, 03680, Ukraine;

³S.I. Subbotin Institute of Geophysics of NAS of Ukraine,

32 Palladin Ave., Kyiv, 03680, Ukraine;

⁴Institute of Geography of NAS of Ukraine,

44 Volodymyrska Str., Kyiv, 01030, Ukraine

ASSESSMENT OF THE HEAVY METAL DISTRIBUTION IN SOILS WITHIN THE AREAS FOR THE MUNICIPAL SOLID WASTE DISPOSAL

The aim of the study was to identify the ecological negative impact of municipal solid waste Landfill № 5 located near the city of Kyiv on the environment. The complex geoecological studies are carried out within the area. They included the field works with the sampling of different elements of landscape (soil, surface water, vegetation) and the further laboratory and geochemical analyses.

The acute pollution with copper-zinc of soils has been detected. Moreover, in vicinity of the north-eastern contour of Landfill area the anomalies for Cu content (10000 mg/kg that is in 300 times higher than the maximum allowable concentrations – MAC), Zn content (5000 mg/kg that is in 90 times higher than the MAC), Pb content (1000 mg/kg that is in 30 times higher than the MAC) are revealed in the samples taken from the surface soil layer of 0–5 cm. These soil samples are characterized by maximal specific magnetic susceptibility ($572.1 \text{ Sl} \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{kg}$). The heavy-metal contamination of soil has shown that their mobility increased tenfold in comparison with the background sites.

The elements of significant accumulation in the grass vegetation are Cu and Cr at the biological absorption coefficients of 1.25 and 1.0, respectively.

The contents of analyzed chemical elements and compounds in the surface water samples taken from the background sites don't exceed the MAC.

The indicated results characterize the scientific novelty of the studies. Their practical significance is the making management decisions by the administrative authorities with regard to the further waste facilities maintenance.

Keywords: Landfill, solid waste, heavy metals, soil, geochemical analysis.

А. Азимов¹, д-р геол. наук, ст. науч. сотруд., вед. науч. сотруд.

E-mail: azimov@casre.kiev.ua;

И. Кураева², д-р геол. наук, проф.;

В. Бахмутов³, д-р геол. наук, ст. науч. сотруд.

E-mail: bakhmutovvg@gmail.com;

Ю. Войтюк², канд. геол. наук, науч. сотруд.

E-mail: voitiuk_yulia@ukr.net,

С. Кармазиненко⁴, канд. геогр. наук, ст. науч. сотруд.

E-mail: karmazinenko78@gmail.com;

¹Научный центр аэрокосмических исследований Земли Института геологических наук НАН Украины,

ул. О. Гончара, 55-б, г. Киев, 01054, Украина;

²Институт геохимии, минералогии и рудообразования имени Н.П. Семеновко НАН Украины,

пр. Палладина, 34, г. Киев, 03680, Украина;

³Институт геофизики имени С.И. Субботина НАН Украины,

пр. Палладина, 32, г. Киев, 03680, Украина;

⁴Институт географии НАН Украины,

ул. Владимирская, 44, г. Киев, 01030, Украина

ОЦЕНКА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ РАЙОНОВ ЗАХОРОНЕНИЯ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

С целью определения экологического негативного влияния на окружающую среду полигона № 5 по захоронению твердых бытовых отходов, расположенного вблизи г. Киев, проведены комплексные геоэкологические исследования соответствующего района. Они включали полевые работы с отбором проб разных компонентов ландшафта (почва, поверхностные воды, растительность) и дальнейшие их лабораторные исследования и геохимический анализ.

Установлено значительное медно-цинковое загрязнение почвы тяжелыми металлами. В частности, непосредственно вблизи северо-восточного контура полигона в пробах слоя почвенного покрова (интервал глубин 0–5 см) выявлены аномальные значения содержания Cu (10000 мг/кг, что превышает предельно допустимую концентрацию – ПДК – более чем в 300 раз), Zn (5000 мг/кг; в 90 раз больше ПДК), Pb (1000 мг/кг; превышает ПДК в 30 раз). Эти же пробы характеризуются максимальными величинами удельной магнитной восприимчивости ($572,1 \text{ СИ} \times 10^{-8} \text{ м}^3/\text{кг}$). По формам нахождения тяжелых металлов в почве определено, что сравнительно с фоновыми участками подвижность их увеличивается в 10 раз.

К элементам сильного накопления в травяной растительности принадлежит Cu , коэффициент биологического поглощения которого составляет 1,25, и Cr с аналогичным коэффициентом равным 1,0.

Содержание исследованных химических элементов и соединений в пробах поверхностных вод, отобранных на фоновых участках, не превышает ПДК.

Отмеченные результаты характеризуют научную новизну исследований. Их практическая значимость состоит в том, что они должны использоваться административными органами при принятии управленческих решений относительно дальнейшей эксплуатации полигона.

Ключевые слова: полигон, бытовые отходы, тяжелые металлы, почва, геохимический анализ.