ГІДРОГЕОЛОГІЯ, ІНЖЕНЕРНА ТА ЕКОЛОГІЧНА ГЕОЛОГІЯ

УДК 504.064.3:(556.5:628.542)(477)

DOI: <http://doi.org/10.17721/1728-2713.91.08>

О. Азімов¹, д-р геол. наук, ст. наук. співроб.,
пров. наук. співроб., E-mail: azimov@casre.kiev.ua;
І. Кураєва², д-р геол. наук, проф.,
E-mail: ki4412674@gmail.com;
О. Трофимчук³, д-р техн. наук, проф., чл.-кор. НАН України,
E-mail: itelua@kv.ukrtel.net;
К. Злобіна², канд. геол. наук, наук. співроб.,
E-mail: ecaterinka@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. Акад. Палладіна, 34, м. Київ, 03680, Україна;
³Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України,
б-р Чоколівський, 13, м. Київ, 03186, Україна;
⁴Інститут географії НАН України,
вул. Володимирська, 44, м. Київ, 01030, Україна

МОНІТОРИНГОВА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД У РАЙОНАХ ЗАХОРОНЕННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

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

У північно-західній частині Київського полігону № 5 захоронення твердих побутових відходів та у прилеглому до неї районі проведено моніторингові еколого-гідрогеохімічні дослідження поверхневих вод. На підставі аналізу відібраних з наявних водойм проб поверхневих вод полігону виявлено забруднення їх стічними водами з великим вмістом насамперед органічних токсикантів. Вірогідно, останні надходять або з карт і ставків-фільтратонакопичувачів полігону, або зі свиноферми, що розташована неподалік від нього, і до того ж гіпсометрично вище по поверхні рельєфу. Для конкретизації відповіді необхідними є додаткові дослідження.

Натомість поверхневі води поза територією полігону характеризуються еколого-гідрогеохімічними показниками, що не перевищують гранично допустимі концентрації, однак вони вище фонових значень. Це свідчить про те, що істотною виносу хімічних забруднювачів з поверхневими водами з території північно-західної частини полігону № 5 за його межі протягом періоду більше пів року немає. Лише короткоперіодичний моніторинг водних об'єктів території здатен установити ті часові інтервали в межах пів року, коли може відбуватися забруднення вод різноманітними токсикантами.

Ключові слова: полігон, побутові відходи, токсиканти, поверхневі води, геохімічний аналіз.

Постановка загального завдання. Вивчення еколого-геохімічного стану об'єктів довкілля територій, що перебувають під впливом різноманітних викидів, пов'язаних із твердими побутовими відходами (ТПВ), сьогодні є дуже актуальним (Стан сфери..., 2019). Це аргументується тим, що наслідки впливу полігонів ТПВ на навколишнє середовище і на здоров'я населення, що живе поблизу цих територій, викликають серйозні побоювання (Горох, 2005; Буц та Некос, 2012; Ohwohere and Aweto, 2013; Ali et al., 2014; Baum et al., 2014; Abd El-Salam and Abu-Zuid, 2015; Самойлік та Молчанова, 2017; Chadar S.N. and Chadar K., 2017; Азімов та ін., 2018, а, б; Azimov et al., 2018; Postacchini et al., 2018; Azimov u др., 2019; Azimov et al., 2019, а, б; Kaliaskarova et al., 2019 та ін.).

Найбільшого забруднення зазнають підземні та поверхневі води, ґрунти і поверхневі відклади, рослинність. Особливу небезпеку в цьому процесі становить фільтрат, який являє собою складну за хімічним складом рідину з яскраво вираженим неприємним запахом біогазу. Він утворюється із стічних вод, що виникають у результаті інфільтрації атмосферних опадів у "тіло", власне звалища сміття, а потім концентруються в його основі. При цьому, проходячи через товщу відходів, фільтрат збагачується різноманітними токсичними речовинами, що входять до їхнього складу, або ж насичується продуктами їхнього розкладання. У межах сміттєзвалищ, закладених без дотримання правил охорони довкілля (напр. таких, що не мають протифільтраційних екранів, системи відведення і очищення фільтрату тощо), фільтрат зазвичай вільно стікає по рельєфу в напрямку понижених ділянок, і, як наслідок, потрапляє в ґрунт і підстилаючі його осадові утворення,

поверхневі води гідрографічної мережі, донні відклади, ґрунтові й підземні води.

Комплексні дослідження природних утворень, прилеглих до таких полігонів, необхідні для їхньої об'єктивної еколого-геохімічної оцінки. Геохімічні процеси, які відбуваються на таких територіях, призводять до значної трансформації екологічного стану поверхневих відкладів, природних вод, біогеохімічних показників тощо.

Таким чином, основна мета досліджень полягає в оцінці впливу фільтрату (на прикладі території **Київського полігону № 5** захоронення ТПВ), що, імовірно, надходить із карт полігону, на якість поверхневих вод водойм, як в його межах, так і на прилеглих ділянках. Нині на полігоні захоронено близько 7 млн т ТПВ. За роки експлуатації висота сміттевого шару в його межах піднялася до 50 м, що приблизно дорівнює висоті 15-поверхового будинку.

Попередні наші дослідження (Азімов та ін., 2018, а, б, 2019; Azimov et al., 2018, 2019, б) стосувалися поверхневих вод, відібраних у травні 2018 р. у межах низовинної, порізаної меліоративними каналами рівнини, яка прилягає до північно-східної частини полігону № 5. На підставі гідрогеохімічного аналізу відповідних проб установлено, що вміст у них переважної більшості досліджених елементів не перевищує гранично допустимі концентрації (ГДК), хоч він і вище фонових значень (Никитин у др., 1990). Тобто за своїми еколого-гідрогеохімічними показниками поверхневі води цього району є достатньо задовільними. Це може свідчити про незначний вплив полігону на їхній стан або ж про відсутність такого впливу загалом, принаймні протягом певного періоду, що передував етапу відбору зразків води.

У цій публікації висвітлено результати гідрогеохімічного аналізу проб поверхневих вод, відібраних у листопаді 2018 р. (Azimov та ін., 2019; Azimov et al., 2019, b) та у червні 2019 р. (Azimov et al., 2019, a) у північно-західній частині полігону № 5 і на прилеглих до неї площах. При цьому два водні об'єкти з метою дослідження їх у моніторинговому режимі опробувалися в 2018 і 2019 рр. Із залученням ряду інших водойм їх планується вивчати і в подальшому. Це дозволить установити зміни як поверхневі води цього району із часом.

Методика досліджень. На зазначеній території проби поверхневої води відібрано в натурних умовах у межах чотирьох майданчиків спостережень у ході **польових досліджень** уздовж **поперечно-поздовжнього профілю** (рис. 1). Зокрема, 16 листопада 2018 р. з водойм було відібрано зразки в межах трьох площадок спостережень (площадки спостережень № 1–3). При цьому площадки № 1 і 2 розташовані безпосередньо на території полігону (у контурі офіційно відведеної під нього площі), а № 3 – у межах фонові ділянки, але такої, що, імовірно, зазнає дії впливу існування і діяльності полігону. 5 червня 2019 р. проби поверхневої води відібрано теж на трьох площадках спостережень: № 2 і 3, а також на додатковій площадці № 4, розташованій у межах фону.

При цьому географічна прив'язка площадок спостережень здійснювалася із застосуванням приладу GPS MAP 60 CSX з точністю прив'язки 5 м у системі координат UTM/WGS 84. Зразки води об'ємом 1,5 л кожна відібрано відповідно до вимог ГОСТ Р 51592-2000 (Вода. Общие требования к отбору проб, 2000). Наступний етап роботи полягав у лабораторно-камеральному гідрогеохімічному їхньому аналізі та відповідній інтерпретації екологічного спрямування.

Площадка спостережень № 1 закладена у днищі балки біля її західного, крутого схилу (з кутами падіння близько 45–50°), уздовж якого спостерігається тимчасовий струмок у рівчаку з напрямком течії на північ. Ця балка із заходу і північного-заходу обмежує розлогу вододільну поверхню, на якій розміщені черга "Б" полігону № 5 та його основний ставок-фільтратонакопичувач (рис. 1). Саме із тимчасового струмка було взято зразки поверхневої води.

Площадка спостережень № 2 розташована в районі дамби, що перегороджує місце з'єднання заповненої водоймою балки (в її днищі гіпсометрично вище розташована площадка спостережень № 1) та обмежувальної заболоченої долини Ходосівської балки урочища Марусин Яр з наявною тут річкою, яка з півночі окреслює вододільну поверхню з розміщеною на ній картою "А" полігону № 5 (рис. 1; див. рис. 3 в Azimov et al., 2019, b). Дамба перегороджує штучний ставок, що утворився у нижній частині балки і який простягається у південно-західному напрямку до її верхів'я. Проби поверхневої води відібрано зі штучного ставка безпосередньо біля дамби.

Площадку спостережень № 3 закладено в 1 км від північно-західного контуру полігону № 5, тобто фактично вже в межах фонові ділянки (рис. 1, 2). У районі площадки наявна нижня частина описаної вище обмежувальної долини р. Марусин Яр, яка в цьому місці має північ-північно-західне простягання і з'єднується з іншою, майже поперечною до неї основною долиною, що тягнеться північніше с. Креничі. Долина Марусинового Яру в цьому місці є розлогою за своєю шириною, плоскою, заболоченою, порослою очеретом. У районі з'єднання цих долин через тунель під автодорогою с. Креничі – с. Ходосівка з водойми Марусинового Яру взято зразки поверхневої води.

Площадка спостережень № 4 розташована неподалік площадки спостережень № 3 на північному березі штучного ставка, що утворився внаслідок підпору насипом автодороги с. Креничі – с. Ходосівка. Ставок відноситься до основної долини території, яка у схід-північно-

східному напрямку простягається північніше с. Креничі. Більша частина поверхні ставка покрита рясною водною рослинністю. Площадка розміщена поблизу зазначеної автодороги (рис. 1, 3). Зразки поверхневої води відібрано саме зі ставка.

Рис. 1. Картосхема розташування площадок спостережень у зоні впливу північно-західної частини полігону № 5. Як підложка використано космічний знімок, отриманий з Інтернет-джерела (<https://www.google.com/maps>)

Рис. 2. Фотографічне зображення місця з'єднання через тунель під автодорогою с. Креничі – с. Ходосівка нижньої частини долини р. Марусин Яр з простягнутою північніше с. Креничі долиною (район площадки спостережень № 3)

Рис. 3. Фотографічне зображення ставка в межах основної долини, що тягнеться північніше с. Креничі (район площадки спостережень № 4)

Лабораторні дослідження. Для еколого-геохімічних досліджень поверхневих вод використано *фізико-хімічні методи* аналізів. Зокрема, застосовано метод мас-спектрометрії з індукційно зв'язаною плазмою (ICP-MS аналіз). Докладніше особливості проведення цього типу робіт висвітлено нами в попередній публікації (Azimov et al., 2018).

Результати досліджень та їхній аналіз. Результати досліджень відібраних проб поверхневої води передусім представимо в табличній формі по кожній із площадок спостережень, окремо по етапах робіт 2018 р. та 2019 р. (табл. 1), після чого проаналізуємо визначені основні еколого-гідрогеохімічні її показники.

Дослідженнями встановлено, що проаналізовані води в межах площадок спостережень № 3 і 4 за хімічним складом належать до гідрокарбонатно-кальцієвого та гідрокарбонатно-змішаного, а в межах площадок № 1 та 2 – до гідрокарбонатно-хлоридно-натрієвого типу.

Таблиця 1

Результати хімічного аналізу зразків поверхневої води, відібраних у межах північно-західної частини полігону № 5, а також у прилеглих до неї районах

Показник, мг/дм ³	№ площадки спостережень і дата відбору проб						ГДК, мг/дм ³
	у межах полігону			за межами полігону			
	№ 1, тимчасовий струмок у балці	№ 2, ставок		№ 3, ставок біля з'єднувального тунелю		№ 4, ставок північніше с. Креничі	
		16.11.2018	16.11.2018	05.06.2019	16.11.2018	05.06.2019	
Na ⁺ +K ⁺			155,48		14,95	54,28	200 (Na ⁺)
Ca ²⁺	236,47	116,23	82,16	48,1	62,12	56,11	130
Mg ²⁺	45,56	27,97	24,32	23,14	37,7	26,75	80
Fe _{заг.}	3,3	6,82	1,73	0,42	0,47	0,44	0,2
HCO ₃ ⁻			494,1	366	372,1	353,8	
Cl ⁻	967,87	477,12	161,9	5,45	34	34	250
SO ₄ ²⁻	38,4	19,2	9,6	48	38	28,8	500
NO ₃ ⁻	98,3	10,8	6,2	3,1	10,31	2,0	45
сухий залишок	3020	1709	638	333	376,8	288,4	1000
жорсткість, мг-екв /дм ³	18,8	10,4	6,1	6,12	6,2	5	7

Примітка: жирним шрифтом указано значення, що перевищують ГДК

Нижче окремо охарактеризуємо результати еколого-гідрогеохімічних показників проб поверхневої води, що відібрані безпосередньо на території полігону № 5, а також поза його межами. Так, відібрані **в межах полігону** (рис. 1) з площадки спостережень № 2 проби мають чорний колір, сильний неприємний запах органіки, яка розкладається. Вода зразків, відібраних на площадці спостережень № 1 – коричнева, характеризується слабким запахом.

Зазначеним пробам від 16.11.2018 притаманні високі показники загальної лужності, сухого залишку, вмісту хлоридів і нітратів. Так, у зразках з площадок спостережень № 1 і 2 вміст хлоридів перевищує ГДК для поверхневих вод у 3,9 і 1,9 рази відповідно (*Никитин і др., 1990*). За вмістом нітратів проби площадки спостережень № 1 перевищують ГДК приблизно у 2,2 рази. Вірогідно, це зумовлено тим, що опробовані водойми значною мірою являють собою стічні води з великим вмістом органічних забруднювачів. Останні, скоріш за все, належать до гумінових та інших органічних кислот. Тому для отримання більш коректних показників хімічного складу таких типів води необхідна попередня їхня очистка за спеціальною технологією.

Тобто поверхневі води, які накопичуються у балці, що із заходу і північного-заходу обмежує розлогу вододільну поверхню, на якій розміщені черга "Б" полігону № 5 та його основний ставок-фільтратонакопичувач, як в її верхів'ї (струмок у рівчаку, площадка спостережень № 1), так і в районі її злиття (впадіння) з урочищем Марусин Яр, перегороженого дамбою з утворенням штучного ставка (площадка спостережень № 5), відносно інтенсивно забруднюються відповідними токсикантами. Вони можуть надходити з двох можливих джерел: 1) з території полігону № 5; 2) зі свиноферми на десь 2 тис. голів свиней, що розташована південніше полігону, проте гіпсометрично по поверхні рельєфу вище (тут щодня виробляються органічні відходи, які, вочевидь, скидаються у вигрібні ями). Для конкретизації відповіді необхідно додаткові дослідження.

Імовірно, це масоперенесення відбувається природними шляхами з огляду на ландшафтно-геологічні умови території та взаєморозташування зазначених об'єктів. У будь-якому випадку, на наш погляд, найбільша динаміка процесу забруднення, вірогідно, має місце після рясних атмосферних опадів (переважно злив) і швидкоплинного танення значних масивів снігового покриву.

Разом із тим, звертає на себе увагу зменшення концентрації хлоридів у понад 2,9 рази у пробах поверхневих вод зі ставка в межах полігону (площадка спостережень № 2) з аномальних 477,12 мг/дм³ (зразки від 16.11.2018) до 161,9 мг/дм³ (зразки від 05.06.2019),

що вже не перевищують ГДК. У разі, якщо відповідні забруднювачі ще в кінці 2018 р. потрапляли до ставка саме з об'єктів полігону № 5, а в середині 2019 р. їхні обсяги значно зменшилися, то можна зробити такий висновок. Німецьке обладнання із системою переробки (очищення) токсичного фільтрату "ROCHEM", яке базується на технології зворотного осмосу і працює на полігоні, функціонує задовільно протягом періоду, що безпосередньо передував нашим дослідженням у червні 2019 р. Очевидно, що після збільшення потужності системи із 200 до 350 м³/добу рідина, яка залишалася після очищення фільтрату і розпилення її по площі полігону, за відсутності рясних атмосферних опадів лише в незначній кількості розтікалася по окрузі й до поверхневих вод довілля майже не потрапляла.

Або ж навпаки: саме через інтенсивні зливи другої половини травня – початку червня 2019 р. вода у ставку на полігоні (площадка спостережень № 2) станом на 5 червня була істотно розбавлена відносно чистими дощовими водами. Особливо тими, що стікали з крутого західного схилу балки, незайманого ТПВ.

Також еколого-геохімічними дослідженнями визначено, що в зразках поверхневої води від 16.11.2018 з площадки спостережень № 1 у межах полігону вміст кальцію перевищує ГДК для питних вод майже в 1,8 рази. А вміст Fe_{заг.} перевищує ГДК для питних вод (*Никитин і др., 1990*) у всіх відібраних пробах чотирьох площадок спостережень, як у межах полігону № 5 (16,5 рази – площадка спостережень № 1; 34,1 рази – площадка спостережень № 2), так і на фонових ділянках (2,35 та 2,2 рази на площадках спостережень № 3 і 4 відповідно). Вочевидь, стосовно Fe_{заг.} поверхневі води всього регіону досліджень характеризуються підвищеним вмістом цього елемента.

Натомість проби поверхневої води, відібрані з площадок спостережень № 3 і 4 в 1 км від північно-західного контуру полігону № 5 (тобто **за територією полігону**, фактично в межах фону, див. рис. 1), є світлими, практично без запаху. За винятком Fe_{заг.} її еколого-гідрогеохімічні показники не перевищують ГДК (*Никитин і др., 1990*). Таким чином, значного виносу хімічних забруднювачів з поверхневими водами за межі полігону в північно-західній його частині не встановлено. Лише короткоперіодичний моніторинг водних об'єктів території здатен у перспективі встановити конкретні часові інтервали в межах тієї чи іншої пори року, коли може відбуватися забруднення вод різноманітними токсикантами.

Висновки і перспективи подальших робіт. Отже, еколого-гідрогеохімічними дослідженнями зразків поверхневих вод, відібраних у північно-західній частині Київського полігону № 5 захоронення ТПВ, виявлено забруднення

водойм стічними водами з великим вмістом насамперед органічних токсикантів. Вірогідно, останні надходять або з карт і ставків-фільтратонакопичувачів полігону, або з розташованої неподалік від нього свиноферми.

Натомість поверхневі води поза територією полігону, у прилеглому до його північно-західної частини районі, характеризуються еколого-гідрогеохімічними показниками, що не перевищують ГДК. Однак вони вище фонових значень. Це свідчить про те, що істотного виносу хімічних полутантів з поверхневими водами з території північно-західної частини полігону за його межі протягом періоду більше пів року немає.

У подальшому необхідно розширити список мікроеlementів і визначити їхній вміст у відібраних зразках води. Важливим показником якості поверхневих вод також буде дослідження концентрацій металів (зокрема важких) у сухому залишку наявних проб.

Вважаємо, що лише завдяки короткоперіодичному моніторингу водних об'єктів території можливо у перспективі виявляти конкретні часові інтервали в межах тієї чи іншої пори протягом року, коли може відбуватися забруднення вод різноманітними токсикантами.

Список використаних джерел

- Азімов, О.Т., Кураєва, І.В., Войтюк, Ю.Ю., Самчук, А.І., Кармазине-нко, С.П., Бахмутів, В.Г. (2018a). Еколого-геохімічна оцінка об'єктів до-віклля територій поховання твердих побутових відходів. *Пошукова та екологічна геохімія*, 1 (19), 22–26.
- Азімов, О.Т., Томченко, О.В., Кармазине-нко, С.П., Кураєва, І.В., Войтюк, Ю.Ю. (2018b). Моніторинг територій полігонів твердих побу-тових відходів з використанням дистанційних технологій. *Формування про-грам щодо поводження з відходами для об'єднаних територіальних гро-мад: проблемні питання та кращі практики: Зб. матеріалів Націо-нального форуму "Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології", Київ, 22-23 листопада 2018 р. Київ: Центр еко-логічної освіти та інформації*, 84–87.
- Азімов, О.Т., Трофимчук, О.М., Кураєва, І.В., Кармазине-нко, С.П. (2019). Оцінка вмісту важких металів у ґрунтах та інших компонентах ландшафту в районах заховання твердих побутових відходів. *Еколо-гічна безпека та природокористування*, 2 (30), 5–17.
- Бущ, Ю.В., Некос, А.Н. (2012). До питання екологічної небезпеки поліго-нів твердих побутових відходів для компонентів геосистем (на прикладі до-сліджень щодо концентрацій важких металів у складових геосистем). *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Зб. наук. пр. Харків: Харків. нац. ун-т ім. В.Н. Каразіна*, 16, 22–25. Отримано 6 вересня, 2019, із http://goik.univer.kharkov.ua/wp-content/files/issue_16/16_7.pdf
- Вода. Общие требования к отбору проб: Государственный стандарт РФ ГОСТ Р 51592-2000. (2000). (принят и введен в действие постанов-лением Госстандарта РФ от 21 апреля 2000 г. № 117-ст.). [Дата введе-ния 1 июля 2001 г.]. Москва: Изд-во Госстандарт.
- Горох, Н.П. (2005). Экологическая оценка вредных веществ при ком-плексной утилизации муниципальных отходов. *Коммунальное хозяйс-тво городов: Науч.-техн. сб.* Харьков: Харьков. нац. ун-т городского хозяйс-тва им. А.Н. Бекетова, 63, 172–181. Отримано 6 вересня, 2019, із <https://eprints.kname.edu.ua/2155/>
- Никитин, Д.П., Новиков, Ю.В., Рощин, А.В., Жилов, Ю.Д., Марченко, Д.Г., Ясинский, А.А. (1990). Справочник помощника санитарного врача и помо-щника эпидемиолога. Под ред. Д.П. Никитина, А.И. Заиченко. Москва: Медицина.
- Самойлік, М.С., Молчанова, А.В. (2017). Екологічні аспекти впливу поліго-нів твердих побутових відходів на навколишнє середовище. *Фільтрат. Вісник Полтавської державної аграрної академії*, 1-2, 88–91. Отримано 6 вересня, 2019, із <http://journals.pdaa.edu.ua/visnyk/article/view/86/120>
- Стан сфери поводження з побутовими відходами в Україні за 2018 рік. (2019). Київ: Мінрегіонбуд України. Отримано 25 березня, 2019, із http://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/zhkh/teretory/stan-sferi-povodzhennya-z-pobutovimi-vidhodami-v-ukrayini-za-2018-rik/?fbclid=IwAR1o8-GKuiH_3jPkv8Xa089vdJVRR2W6MEePun-rjTMN124pNldrcoulr7Q
- Abd El-Salam, M.M., Abu-Zuid, G.I. (2015). Impact of landfill leachate on the groundwater quality: A case study in Egypt. *Journal of Advanced Research*, 6, 4, 579–586. Retrieved September 6, 2019, from <https://doi.org/10.1016/j.jare.2014.02.003>
- Ali, S.M., Pervaiz, A., Afzal, B., Hamid, N., Yasmin, A. (2014). Open dumping of municipal solid waste and its hazardous impacts on soil and vegetation diversity at waste dumping sites of Islamabad city. *Journal of King Saud University – Science*, 26, 1, 59–65. Retrieved September 6, 2019, from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1018364713000517>
- Azimov, O.T., Bakhmutov, V.G., Voytyuk, Yu.Yu., Dorofey, Ye.M., Karmazynenko, S.P., Kuraeva, I.V. (2018). Reconnaissance integrated geoeological 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. doi: 10.3997/2214-4609.201803142.
- Azimov, O.T., Dorofey, Ye.M., Trofymchuk, O.M., Kuraeva, I.V., Zlobina, K.S., Karmazynenko, S.P. (2019a). Monitoring and assessment of impact of municipal solid waste landfills on the surface water quality in the adjacent ponds. *13th International Scientific Conference "Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment"*, 12-15 November, Kyiv, Ukraine, Conference Paper. doi: 10.3997/2214-4609.201903228.
- Azimov, O.T., Kuraeva, I.V., Voytyuk, Yu.Yu., Samchyk, A.I., Karmazynenko, S.P., Bakhmutov, V.G. (2018a). Ecological-geochemical assessment of the territories for the municipal solid waste disposal. *Exploration and Environmental Geochemistry (Ukraine)*, 1 (19), 22–26. [in Ukrainian].
- Azimov, O.T., Kuraeva, I.V., Trofymchuk, O.M., Karmazynenko, S.P., Dorofey, Ye.M., Voytyuk, Yu.Yu. (2019b). Estimation of the heavy metal pollution for the soils and different environmental objects within the solid domestic waste landfills. *18th EAGE International Conference on Geoinformatics – Theoretical and Applied Aspects*, 13-16 May, Kyiv, Ukraine, Conference Paper. doi: 10.3997/2214-4609.201902129.
- Azimov, O.T., Tomchenko, O.V., Karmazynenko, S.P., Kuraeva, I.V., Voytyuk, Yu.Yu. (2018b). Monitoring the municipal solid waste landfill areas using the remote sensing technologies. *Program development on the waste management for the united territorial communities: key problematic issues and the best practices: Proc. of National Forum "Waste management in Ukraine: legislation, economics, technologies"*, Kyiv, 22-23 November. Kyiv: Centre for the ecological education and information, 84–87. [in Ukrainian].
- Azimov, O.T., Trofymchuk, O.M., Kuraeva, I.V., Karmazynenko, S.P. (2019). Estimations of heavy metals in soils and different landscape components within the municipal solid waste disposal areas. *Environmental safety and natural resources (Ukraine)*, 2 (30), 5–17. [in Ukrainian].
- Baum, R.L., Miyagi, T., Lee, S., Trofymchuk, O.M. (2014). Introduction: Hazard mapping. In: Sassa, K., Canuti, P., Yin, Y. (Eds.) *Landslide science for a safer geoenvironment. 2: Methods of landslide studies*. Cham: Springer, 395–396. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-05050-8_61
- Buts, Yu.V., Nekos, A.N. (2012). On environmental hazards for the geosystems' components on testing grounds for municipal solid waste (research on heavy metal concentrations in components of geosystems). *Problems of Continuous Geographic Education and Cartography: Scientific Journal (Ukraine)*. Kharkiv: V.N. Karazin Kharkiv Nat. Univ., 16, 22–25. Retrieved September 6, 2019, from http://goik.univer.kharkov.ua/wp-content/files/issue_16/16_7.pdf. [in Ukrainian].

solid waste landfills on the surface water quality in the adjacent ponds. *13th International Scientific Conference "Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment"*, 12-15 November, Kyiv, Ukraine, Conference Paper. doi: 10.3997/2214-4609.201903228.

Azimov, O.T., Kuraeva, I.V., Trofymchuk, O.M., Karmazynenko, S.P., Dorofey, Ye.M., Voytyuk, Yu.Yu. (2019b). Estimation of the heavy metal pollution for the soils and different environmental objects within the solid domestic waste landfills. *18th EAGE International Conference on Geoinformatics – Theoretical and Applied Aspects*, 13-16 May, Kyiv, Ukraine, Conference Paper. doi: 10.3997/2214-4609.201902129.

Baum, R.L., Miyagi, T., Lee, S., Trofymchuk, O.M. (2014). Introduction: Hazard mapping. In: Sassa, K., Canuti, P., Yin, Y. (Eds.) *Landslide science for a safer geoenvironment. 2: Methods of landslide studies*. Cham: Springer, 395–396. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-05050-8_61

Chadar, S.N., Chadar, K. (2017). Solid waste pollution: A hazard to environment. *Recent Advances in Petrochemical Science (Mini Review)*, 2, 3, 1–3. doi: 10.19080/RAPSCI.2017.02.555586. Retrieved September 6, 2019, from <https://juniperpublishers.com/rapscl/pdf/RAPSCI.MS.ID.555586.pdf>

Kaliaskarova, Z.K., Aliyeva, Zh.N., Ikanova, A.S., Negim, E.S.M. (2019). Soil pollution with heavy metals on the land of the Karasai landfill of municipal solid waste in Almaty city. *News of the Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of geology and technical sciences*, 6, 438, 256–267. Retrieved January 30, 2020, from <https://doi.org/10.32014/2019.2518-170X.177>

Ohwohere-Asuma, O., Aweto, K.E. (2013). Leachate characterization and assessment of groundwater and surface water qualities near municipal solid waste dump site in Effurun, Delta State, Nigeria. *Journal of Environment and Earth Science*, 3, 9, 126–134. Retrieved September 6, 2019, from <https://pdfs.semanticscholar.org/2f2d/d8692404821640dce47d3542cba3c45e358a.pdf>

Postacchini, L., Ciarapica, F.E., Bevilacqua, M. (2018). Environmental assessment of a landfill leachate treatment plant: Impacts and research for more sustainable chemical alternatives. *Journal of Cleaner Production*, 183, 1021–1033. Retrieved September 6, 2019, from <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.219>

References

- Abd El-Salam, M.M., Abu-Zuid, G.I. (2015). Impact of landfill leachate on the groundwater quality: A case study in Egypt. *Journal of Advanced Research*, 6, 4, 579–586. Retrieved September 6, 2019, from <https://doi.org/10.1016/j.jare.2014.02.003>
- Ali, S.M., Pervaiz, A., Afzal, B., Hamid, N., Yasmin, A. (2014). Open dumping of municipal solid waste and its hazardous impacts on soil and vegetation diversity at waste dumping sites of Islamabad city. *Journal of King Saud University – Science*, 26, 1, 59–65. Retrieved September 6, 2019, from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1018364713000517>
- Azimov, O.T., Bakhmutov, V.G., Voytyuk, Yu.Yu., Dorofey, Ye.M., Karmazynenko, S.P., Kuraeva, I.V. (2018). Reconnaissance integrated geoeological 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. doi: 10.3997/2214-4609.201803142.
- Azimov, O.T., Dorofey, Ye.M., Trofymchuk, O.M., Kuraeva, I.V., Zlobina, K.S., Karmazynenko, S.P. (2019a). Monitoring and assessment of impact of municipal solid waste landfills on the surface water quality in the adjacent ponds. *13th International Scientific Conference "Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment"*, 12-15 November, Kyiv, Ukraine, Conference Paper. doi: 10.3997/2214-4609.201903228.
- Azimov, O.T., Kuraeva, I.V., Voytyuk, Yu.Yu., Samchyk, A.I., Karmazynenko, S.P., Bakhmutov, V.G. (2018a). Ecological-geochemical assessment of the territories for the municipal solid waste disposal. *Exploration and Environmental Geochemistry (Ukraine)*, 1 (19), 22–26. [in Ukrainian].
- Azimov, O.T., Kuraeva, I.V., Trofymchuk, O.M., Karmazynenko, S.P., Dorofey, Ye.M., Voytyuk, Yu.Yu. (2019b). Estimation of the heavy metal pollution for the soils and different environmental objects within the solid domestic waste landfills. *18th EAGE International Conference on Geoinformatics – Theoretical and Applied Aspects*, 13-16 May, Kyiv, Ukraine, Conference Paper. doi: 10.3997/2214-4609.201902129.
- Azimov, O.T., Tomchenko, O.V., Karmazynenko, S.P., Kuraeva, I.V., Voytyuk, Yu.Yu. (2018b). Monitoring the municipal solid waste landfill areas using the remote sensing technologies. *Program development on the waste management for the united territorial communities: key problematic issues and the best practices: Proc. of National Forum "Waste management in Ukraine: legislation, economics, technologies"*, Kyiv, 22-23 November. Kyiv: Centre for the ecological education and information, 84–87. [in Ukrainian].
- Azimov, O.T., Trofymchuk, O.M., Kuraeva, I.V., Karmazynenko, S.P. (2019). Estimations of heavy metals in soils and different landscape components within the municipal solid waste disposal areas. *Environmental safety and natural resources (Ukraine)*, 2 (30), 5–17. [in Ukrainian].
- Baum, R.L., Miyagi, T., Lee, S., Trofymchuk, O.M. (2014). Introduction: Hazard mapping. In: Sassa, K., Canuti, P., Yin, Y. (Eds.) *Landslide science for a safer geoenvironment. 2: Methods of landslide studies*. Cham: Springer, 395–396. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-05050-8_61
- Buts, Yu.V., Nekos, A.N. (2012). On environmental hazards for the geosystems' components on testing grounds for municipal solid waste (research on heavy metal concentrations in components of geosystems). *Problems of Continuous Geographic Education and Cartography: Scientific Journal (Ukraine)*. Kharkiv: V.N. Karazin Kharkiv Nat. Univ., 16, 22–25. Retrieved September 6, 2019, from http://goik.univer.kharkov.ua/wp-content/files/issue_16/16_7.pdf. [in Ukrainian].

Chadar, S.N., Chadar, K. (2017). Solid waste pollution: A hazard to environment. *Recent Advances in Petrochemical Science (Mini Review)*, 2, 3, 1–3. doi: 10.19080/RAPSCI.2017.02.555586. Retrieved September 6, 2019, from <https://juniperpublishers.com/rapscl/pdf/RAPSCI.MS.ID.555586.pdf>

Horokh, N.P. (2005). Environmental assessment of the hazardous substances when disposing of municipal waste. *Municipal economy of cities: Scientific & technical collection (Ukraine)*. Kharkov: A.N. Beketov Nat. Univ. of Urban Development of Kharkov, 63, 172–181. Retrieved September 6, 2019, from <https://eprints.kname.edu.ua/2155/>. [in Russian].

<https://www.google.com/maps>

Kaliaskarova, Z.K., Aliyeva, Zh.N., Ikanova, A.S., Negim, E.S.M. (2019). Soil pollution with heavy metals on the land of the Karasai landfill of municipal solid waste in Almaty city. *News of the Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of geology and technical sciences*, 6, 438, 256–267. Retrieved January 30, 2020, from <https://doi.org/10.32014/2019.2518-170X.177>

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. D.P., Nikitin, A.I., Zaichenko. Moscow: Meditsina. [in Russian].

Ohwoghere-Asuma, O., Aweto, K.E. (2013). Leachate characterization and assessment of groundwater and surface water qualities near municipal solid waste dump site in Effurun, Delta State, Nigeria. *Journal of Environment and Earth Science*,

3, 9, 126–134. Retrieved September 6, 2019, from <https://pdfs.semanticscholar.org/2ffd/d8692404821640dce47d3542c3a3c45e358a.pdf>

Postacchini, L., Ciarpica, F.E., Bevilacqua, M. (2018). Environmental assessment of a landfill leachate treatment plant: Impacts and research for more sustainable chemical alternatives. *Journal of Cleaner Production*, 183, 1021–1033. Retrieved September 6, 2019, from <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.219>

Samoiilyk, M.S., Molchanova, A.V. (2017). Ecological aspects of influence of solid domestic wastes on the environment. Filtrate. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy (Ukraine)*, 1–2, 88–91. Retrieved September 6, 2019, from <http://journals.pdaa.edu.ua/visnyk/article/view/86/120>. [in Ukrainian].

State of the municipal waste treatment sphere in Ukraine for 2018. (2019). Kyiv: The Ministry for Regional Development, Building and Housing of Ukraine. Retrieved March 25, 2019, from http://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/zhkh/teritory/stan-sferi-povodzhennya-z-pobutovimi-vidhodami-v-ukrayini-za-2018-rik/?fbclid=IwAR1o8-GKuiH_3jPkv8Xa089vdJ_VRR2W6MEePun-rjTMN124pNLdrcoulr7Q. [in Ukrainian].

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 10.03.2020

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

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

I. Kuraeva², Dr. Sci. (Geol.), Prof.,

E-mail: ki4412674@gmail.com;

O. Trofymchuk³, Dr. Sci. (Tech.), Prof., Corresponding Member of NAS of Ukraine,

E-mail: itelua@kv.ukrtel.net;

K. Zlobina⁴, Cand. Sci. (Geol.), Researcher,

E-mail: ecaterinka@ukr.net;

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

E-mail: karmazinenko78@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,

³Institute of Telecommunications and Global Information Space of NAS of Ukraine,

13 Chokolivskiy Blvd., Kyiv, 03186, Ukraine;

⁴Ac. Palladin Ave., Kyiv, 03680, Ukraine;

⁴Institute of Geography of NAS of Ukraine,

44, Volodymyrska Str., Kyiv, 01030, Ukraine

MONITORING ASSESSMENT OF THE SURFACE WATER QUALITY WITHIN THE AREAS FOR THE MUNICIPAL SOLID WASTE DISPOSAL

The monitoring ecological hydro-geochemical investigations for the surface waters of the north-western part of Landfill No 5 for the municipal solid waste disposal and the adjacent area are carried out. Based on analyses of surface water samples taken from the existing ponds, it was found that they are polluted by wastewater with the high content of predominantly organic toxicants. Most likely the latter comes from both the Sections and ponds-collectors of leachate or from the pig farm, which is located near the Landfill but hypsometrically higher in relief. More studies are required in order to specify the answer.

On the other hand, surface waters beyond the Landfill area are characterized by the ecological and hydrogeochemical indicators, which are not higher than the maximum allowable concentrations, although they are higher than the background ones. This indicates that the considerable outflow of chemical pollutants together with the surface waters from the north-western Landfill No 5 area beyond its borders is absent for more than a year. Only the short-time periodic monitoring of the water bodies within the territory of interest would allow to determine such time intervals when water could be polluted by various toxicants.

Keywords: Landfill, solid waste, toxicants, surface waters, geochemical analysis.

A. Азимов¹, д-р геол. наук, ст. науч. сотр., вед. науч. сотр.,

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

И. Кураева², д-р геол. наук, проф.,

E-mail: ki4412674@gmail.com;

А. Трофимчук³, д-р техн. наук, проф., чл.-кор. НАН Украины,

E-mail: itelua@kv.ukrtel.net;

Е. Злобина⁴, канд. геол. наук, науч. сотр.,

E-mail: ecaterinka@ukr.net;

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

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. Акад. Палладина, 34, Киев, 03680, Украина;

³Институт телекоммуникаций и глобального информационного пространства НАН Украины,

Чоколовский б-р, 13, г. Киев, 03186, Украина;

⁴Институт географии НАН Украины,

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

МОНИТОРИНГОВАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД В РАЙОНАХ ЗАХОРОНЕНИЯ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

В северо-западной части Киевского полигона № 5 захоронения твердых бытовых отходов и сопредельном районе проведены мониторинговые эколого-гидрогеохимические исследования поверхностных вод. На основе анализа отобранных из имеющихся водоемов проб поверхностных вод полигона выявлено загрязнение их сточными водами со значительным содержанием, прежде всего, органических токсикантов. Вероятно, последние поступают или с карт и прудов-фильтратонакопителей полигона, или со свинофермы, расположенной неподалеку и гипсометрически выше по поверхности рельефа. Для конкретизации ответа необходимы дополнительные исследования.

Вместе с тем, поверхностные воды вне территории полигона характеризуются эколого-гидрогеохимическими показателями, которые не превышают предельно допустимые концентрации, однако они выше фоновых значений. Это свидетельствует о том, что существенного выноса химических загрязнителей с поверхностными водами с территории северо-западной части полигона № 5 за его пределы в течение периода больше полугода нет. Только коротко периодический мониторинг водных объектов территории способен установить те временные интервалы, в пределах времен года, когда может происходить загрязнение вод различными токсикантами.

Ключевые слова: полигон, бытовые отходы, токсиканты, поверхностные воды, геохимический анализ.