

УДК 504.06:167.7

О. А. Шевченко, Я. Я. Сердюк

*Дніпропетровська державна медична академія,
Інститут проблем природокористування та екології НАН України*

ГІГІЄНИЧНА ОЦІНКА ЗМІН ЯКОСТІ ҐРУНТІВ І ҐРУНТОВИХ ВОД НА ТЕРИТОРІЇ м. ДНІПРОПЕТРОВСЬК ПІД ВПЛИВОМ МІСЦЬ ДОВГОТРИВАЛОГО ЗБЕРІГАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ

Надано гігієнічну оцінку місцям тривалого зберігання відходів металургійної промисловості на території індустріального міста. Визначено ступінь їх негативного впливу на ґрунти та підземні води.

The hygienic evaluation of the long-term storage of metal manufacture waste on the territory of industrial city is presented. The degree of its negative effect on soil and underground water has been determined.

Вступ

Стійке погіршення якості вторинних, штучно утворених ґрунтів і води ґрунтових горизонтів у межах великих індустріальних міст найчастіше пов'язане з двома чинниками: аерогенним забрудненням унаслідок седиментаційних процесів атмосферних забруднень від промислових підприємств і автомобільного транспорту та розповсюдженням небезпечних речовин від місць довгострокового зберігання промислових відходів підприємств гірничодобувної, металургійної, хімічної промисловостей. Другий чинник набирає особливої ваги в межах територій індустріальних міст з історичною, традиційно сформованою забудовою, основна риса якої – домінуюче розташування промислових об'єктів, навколо яких формується житлова забудова.

Головним містотвірним фактором у Дніпропетровську з кінця ХІХ століття було будівництво та потужний подальший розвиток металургійних і металообробних підприємств, до яких згодом примикали житлові робітничі квартали. Така тенденція збереглася й у повоєнні роки, коли формувалася Лівобережна частина міста, зокрема Лівобережний промисловий вузол (Індустріальний і прилегла частина Самарського району). У теперішній час тут на відносно невеликій площі (12–15 км²) сконцентровано доволі багато промислових і транспортних об'єктів, найпотужніші з яких – ВАТ Нижньодніпровський трубопрокатний завод (ВАТ НТЗ), ВАТ Дніпрометиз, Нижньодніпровська нафтобаза, ВАТ Дніпронафтопродукт, ВАТ Лінде Газ Україна (кисневий завод), ВАТ Дніпропетровський стрілочний завод, Локомотивне депо Нижньодніпровськ-вузол, ЗАТ Іста-центр (акумуляторний завод).

Унаслідок розташування промислових майданчиків у безпосередній близькості до житлових кварталів постійно існує реальна загроза неконтрольованого багаторічного забруднення об'єктів довкілля – ґрунту, підземних вод і атмосферного повітря, що може призвести до негативних змін показників здоров'я мешканців міста

© О. А. Шевченко, Я. Я. Сердюк, 2006

191

[2]. Ситуація погіршується ще й тому, що останніми роками на досліджуваній території виникли незаконні, безвладні, а, отже, й неконтрольовані місця зберігання відходів, якісний склад яких не відомий.

Мета досліджень – встановлення показників забруднення ґрунту та підземних водоносних горизонтів у місцях, прилеглих до найбільших і найнебезпечніших об'єктів довгострокового зберігання промислових відходів.

Матеріал і методи досліджень

Матеріалом досліджень послужили результати лабораторних дослідів ґрунтів та води ґрунтових горизонтів на територіях, прилеглих до місць довгострокового зберігання промислових відходів Лівобережного промислового вузла. Важкі метали – найпоказовіші полутанти для більшості металургійних і металообробних підприємств району. Визначення їх концентрацій у об'єктах довкілля проводилося за традиційними методиками [3] із застосуванням полум'яної атомно-абсорбційної спектрофотометрії.

Оцінка інтенсивності літохімічних аномалій нормованих забруднювальних речовин виконувалася за методикою [1] за формулою:

$$K_z = \frac{C}{C_{ГДК}}, \quad (1)$$

де C – концентрація забруднювальної речовини, $C_{ГДК}$ – концентрація гранично допустимих кількостей забруднювача, K_z – коефіцієнт забруднення.

Мірою оцінки ступеня забруднення ґрунту хімічними речовинами є сумарний показник концентрації, що визначається за формулою:

$$СПК(Z) = \sum_{i=1}^n \frac{C_i - C_{\phi}}{C_{\phi}}, \quad (2)$$

де C_i – вміст забруднювальної речовини, C_{ϕ} – фоновий вміст забруднювальної речовини.

Результати та їх обговорення

На Лівобережжі, у місцях розвитку досить товстих слабопроникних лесованих суглинків, раніше проведеними дослідженнями встановлені великі ореоли забруднення ґрунтів важкими металами, проте їх утворення не завжди пов'язане із впливом місць складування твердих промислових відходів. Одна з таких аномалій розташована в районі перетину вул. Калинової, пр. ім. Газети Правда і вул. Косіора. Тут у ґрунтах визначено підвищену концентрацію цинку, нікелю, марганцю (1,5–2,5 ГДК), хрому (1,6 ГДК) та свинцю (до 3,0 ГДК). Утворення цієї аномалії може бути пов'язаним із наявністю інтенсивного руху автотранспорту.

Аналогічна область з аномально високими концентраціями важких металів у ґрунтах встановлена в районі перетину вул. Білостоцького і вул. Маршала Малиновського з пр. ім. Газети Правда. У цьому районі розташовані ВАТ Дніпропетровський стрілочний завод, завод ім. Артема та різні автопідприємства. У ґрунтах відзначений підвищений вміст важких металів: марганцю (до 3,0 ГДК), цинку (1,5–2,5 ГДК) та хрому (до 1,5 ГДК).

Велика зона забруднення ґрунтів простягається уздовж Придніпровської залізниці – від ст. Нижньодніпровськ-Вузол до р. Самара, де розташовані також численні підприємства. У ґрунтах цього району знайдені аномально високі концентрації марганцю (до 4,2 ГДК), цинку (1,2–2,7 ГДК), нікелю (1,3–2,1 ГДК) та свинцю (до 5,2 ГДК). Це забруднення ґрунтів може бути пов'язаним із технічними викидами та

втратами відходів промислових підприємств. Надзвичайно високе забруднення ґрунтів зафіксоване на майданчику колишнього підприємства Вторчормет, де в даний час функціонує акумуляторний завод ЗАТ Іста-центр. Для оцінки забруднення ґрунтів на територіях, що примикають до місць складування промислових відходів або знаходяться на периферії досліджуваної території, у процесі виконання роботи нами відібрано 25 проб. Визначені концентрації (табл. 1) порівнювались із ГДК речовин для ґрунту та їх фоновим вмістом у піщаних ґрунтах, що переважають у лівобережній частині міста [4]. Найбільше забруднені ґрунти в районі відстійників і шлакових відвалів заводу металовиробів у безпосередній близькості від залізничних віток локомотивного депо Нижньодніпровськ-Вузол. Тут знайдено аномально високі концентрації свинцю (до 7 ГДК). Накопичення важких металів так само характерне для територій санітарно-захисних зон підприємств і ділянок у безпосередній близькості до місць довготривалого складування промислових відходів. На решті території виявляються марганець, свинець, цинк, нікель, хром, мідь, проте їх концентрації не перевищують ГДК для ґрунтів.

Таблиця 1

Концентрації важких металів у ґрунтах ділянок, розташованих у зоні впливу місць зберігання промислових відходів Лівобережного промислового вузла

Показник	Вміст важких металів, мг/кг						
	<i>Ni</i>	<i>Pb</i>	<i>Cu</i>	<i>Mn</i>	<i>Zn</i>	<i>Cr</i>	<i>Cd</i>
Визначений вміст:							
– мінімальний	2,0	4,0	4,0	56,0	2,0	0,5	<0,01
– максимальний	48,0	218,0	29,9	1380,0	39,3	12,0	<0,01
– середній	25,0	111,0	17,0	718,0	20,7	6,3	<0,01
ГДК у ґрунті	4,0	32,0	3,0	1500,0	23,0	8,0	–
Фоновий вміст	19,0	8,0	27,0	400,0	30,0	20,0	–

Залежно від величини цього показника ґрунти за ступенем забруднення та небезпеки поділяються на різні категорії (табл. 2).

Згідно з наведеною класифікацією надзвичайно забрудненими є ґрунти в районі колишнього розташування підприємства Вторчормет, де значення сумарного показника забруднення $Z_{\text{сум}}$ сягає 130–140 одиниць. Для решти частини досліджуваної території лівобережжя характерний ступінь допустимого ($Z_{\text{сум}} < 16$) і помірно небезпечного забруднення ґрунтів ($Z_{\text{сум}} = 16–32$). Такий невисокий рівень забруднення ґрунтів можна пояснити тим, що лівобережна частина міста розташована на розлогих терасах р. Дніпро, складених алювіальними піскуватими ґрунтами з високими властивостями фільтрації, активним водообміном і промивним режимом, що сприяє винесенню забруднювальних речовин із порід зони аерації. Ці особливості забезпечили відсутність умов для багаторічного накопичення забруднювачів у верхніх шарах ґрунтового покриву.

З поверхні ґрунтів зони аерації речовини-забруднювачі проникають у ґрунтові води, а потім, разом із поверхневим зливом – у поверхневі водойми та водотоки. Тому саме в місцях складування відходів (перш за все неупорядкованих) вельми показовим є стан найближчих до поверхні ґрунтових водоносних горизонтів. Найбільшу кількість місць несанкціонованого складування відходів різного походження виявлено в безпосередній близькості або на території піщаного кар'єру по вул. Винокурова, що рекультивується. У процесі рекультивації передбачається пошарова засипка виробленого простору відходами будівельних матеріалів до виведення поверхні майданчика до відмітки «0», планування території, створення зовнішнього ґрунтового екрана, озеленення території та будівництво виставкового комплексу.

Проте насправді відсіпка території кар'єру проводиться без відповідного контролю якісного складу відходів, що завозяться. Унаслідок цього в тіло кар'єру закладаються відходи різного походження, у тому числі побутове сміття, відпрацьовані автопокришки, горіла земля, масломісткі шлами та інше.

Відсутність належного контролю за якістю рекультивацийного матеріалу також провокує виникнення стихійних звалищ сміття, харчових відходів, промислових і будівельних відходів уздовж периметра кар'єру. Це спричиняє забруднення ґрунтових вод, оскільки глибина існуючої виробки в кар'єрі сягає 15 м.

Таблиця 2

Характеристика забруднення ґрунтів хімічними речовинами і ступінь небезпеки забруднення

Забруднення ґрунтів за методикою Мінгео УРСР		Ступінь небезпеки за методикою Мінохоронздоров'я СРСР, 1987 р.	
категорія забруднення	сумарний показник забруднення, $Z_{\text{сум}}$	$Z_{\text{сум}}$	характеристика забруднення
слабозабруднені	0 – 10	<16	допустиме
середньозабруднені	10 – 20		
сильнозабруднені	20 – 30	16–32	помірно небезпечне
дуже сильнозабруднені	30 – 128	32 – 128	небезпечне
надзвичайнозабруднені	> 128	> 128	надзвичайно небезпечне

Ґрунтові води в його північній частині виходять безпосередньо на денну поверхню та зазнають впливу забруднень, що фільтруються з маси відходів, засипаних на висоту 10–12 м у північній його частині. Дослідження якості ґрунтових і поверхневих вод у межах кар'єру проводилося у трьох точках: у місці виходу ґрунтових вод на поверхню в найнижчій точці днища кар'єру (точка № 1), з глибини 0,2 м (точка № 2) та 0,5 м (точка № 3) (табл. 3).

Таблиця 3

Вміст важких металів у пробах ґрунтових і поверхневих вод кар'єру в зоні впливу місця неупорядкованого складування відходів на території м. Дніпропетровськ

Місце відбору	Метали, мг/дм ³								
	<i>Ni</i>	<i>Pb</i>	<i>Mn</i>	<i>Cu</i>	<i>Fe</i>	<i>Zn</i>	<i>Cd</i>	<i>Cr</i>	<i>As</i>
Точка № 1	1,32	6,4	6,0	2,14	12,0	1,05	0,003	<0,01	–
Точка № 2	<0,01	<0,01	1,12	0,016	0,64	<0,01	<0,01	<0,01	–
Точка № 3	<0,01	<0,01	0,18	0,05	0,2	0,01	<0,01	<0,01	–
ГДК для водойм, мг/дм ³	0,1	0,03	0,1	1,0	0,3	1,0	0,001	0,05	–

Виявлено, що вміст важких металів – нікелю, свинцю, марганцю, заліза, кадмію в пробі води в точці № 1 значно перевищує ГДК для води водойм. Це пояснюється найнижчим положенням точки відбору проб і накопиченням забруднень, що дренуються за потоком ґрунтових вод зі всього тіла звалища промислових і побутових відходів у межах досліджуваної території. У межах даного району відзначено й інші ореоли надзвичайно забруднених ґрунтових вод, де присутні ртуть (до 2,0 ГДК), барій, бром, стронцій (1,5–4,1 ГДК), свинець (1,2–2,8 ГДК), фтор (до 4,0 ГДК), кремнекислота, нітрати й інші речовини. Загалом, у межах міської території лівобережжя ґрунтові води повсюдно не придатні для господарсько-питних цілей.

Висновки

Об'єкти довгострокового зберігання промислових відходів підприємств металургійного профілю розташовані у безпосередній близькості до житлової забудови, що створює постійну загрозу для ґрунту та ґрунтових водоносних горизонтів і може призвести до негативних змін показників громадського здоров'я.

2. У зоні впливу шламонакопичувачів та шлакових відвалів металообробних підприємств створюються штучні геохімічні аномалії, де концентрація деяких важких металів може в десятки разів перевищувати фонові значення. Однак поширення таких аномалій, як правило, не виходить за встановлені розміри санітарно-захисних зон цих об'єктів.

3. Найбільшу небезпеку для підземних водойм в умовах індустріального міста становлять неупорядковані місця поховання змішаних (побутових і промислових) відходів, забруднення від яких сягає першого ґрунтового водоносного шару та робить непридатною воду для господарсько-питних потреб.

Бібліографічні посилання

1. **ГОСТ 17.4.3.06.86.** Ґрунти. Загальні вимоги до класифікації ґрунтів за впливом на них хімічних забруднюючих речовин.
2. **Рахманін Ю. А.** Современные научные проблемы совершенствования методологии оценки риска здоровью населения / Ю. А. Рахманин, С. М. Новиков, С. И. Иванов // Гигиена и санитария. – 2005. – № 2. – С. 7–10.
3. **Симонова В. И.** Атомно-абсорбционные методы определения элементов в породах и минералах – Новосибирск: Изд-во АН СССР, 1987. – С. 75–112.

Надійшла до редколегії 24.01.06.