

УДК 628.3; 628.472.3;504.064.36;556.314;556.38; 519.2;504.05; 614.8

Є. В. Колунаєв, здобувач (НТУУ «КПІ»)

## ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ПОВ'ЯЗАНІ З НИМ РИЗИКИ

Ye. V. Kolunaiev, applicant (NTUU «KPI»)

### WATER POLLUTION AND ITS RELATED RISKS

*У статті розглянуті питання оцінки ризиків пов'язаних із забрудненням водного середовища на площах прилеглих до полігонів твердих побутових відходів. Показано, що небезпека користування підземними водами на площах прилеглих до полігону ТПВ ідентифікується за вмістом мікрокомпонентів. Встановлено, що ризик водоспоживання підземних вод уражених токсикантом призводить до додаткового ризику, який за механізмом впливу та місцем знаходження джерела забруднення належить до соціальних ризиків. Визначено часткове значення державних витрат на компенсацію втрати працездатності внаслідок впливу токсиканту.*

**Ключові слова:** полігон твердих побутових відходів, мікрокомпоненти, ризик, водокористування, підземні води, соціальний ризик, оцінка витрат.

*В статье рассмотрены вопросы оценки рисков связанных с загрязнением водной среды на площадях прилегающих к полигонов твердых бытовых отходов. Показано, что опасность пользования подземными водами на площадях прилегающих к полигону ТБО идентифицируется по содержанию микрокомпонентов. Установлено, что риск водопотребления подземных вод пораженных токсикантом приводит к дополнительному риску, который по механизму воздействия и месту нахождения источника загрязнения относится к социальным рискам. Определены частичное значение государственных расходов на компенсацию потери трудоспособности вследствие воздействия токсиканта.*

**Ключевые слова:** полигон твердых бытовых отходов, микрокомпоненты, риск, водопользования, подземные воды, риск, оценка затрат.

*The questions related to the risk of water pollution in areas adjacent to the Landfill. It is shown that the risk of groundwater use on the areas adjacent to the landfill is identified by micro content. Found that the risk of groundwater affected by water toxicants leads to additional risk by mechanism of action and the location of the source of contamination refers to social risks. Definitely a partial value of public spending on disability compensation as a result of toxicant.*

**Keywords:** landfill, microcomponents, risk, water, groundwater, social risk, evaluation expenditures.

**Вступ.** Загальне визначення трактує поняття ризику як можливу небезпеку й вірогідність ушкоджень, втрат, збитків, або як імовірність виникнення змін навколишнього середовища через негативний антропогенний вплив чи його наслідки. Ризик є кількісною мірою небезпеки з урахуванням її наслідків. В умовах відсутності загальної класифікації екологічні порушення (ризик) групуються за типами дії: фізичні; хімічні; біологічні; механічні. Така

систематизація ускладнюється тим, що в природних умовах реалізація кількох дій відбувається водночас. Одним з найбільш поширених визначень ризику вважається «частота реалізації загрози», де під загрозою розуміють будь-яке явище, що може призвести до негативного впливу на людей, матеріальних збитків і нанесення невідомої шкоди довкіллю. Економічні збитки також трактуються як екологічний ризик, який виникає внаслідок планованої діяльності в умовах незбалансованого природокористування.

**Ціль та завдання** даної публікації полягає в оцінці ризиків пов'язаних із забрудненням водного середовища на площах прилеглих до полігонів твердих побутових відходів (ТПВ).

**Результати досліджень.** Оцінка ризиків пов'язаних із забрудненням водного середовища розглянута на прикладі сіл Креничі і Підгірці прилеглих до полігону ТПВ. Визначення та оцінювання ризику змінення якості підземних вод внаслідок впливу фільтрату полігону ТПВ, проведено за методикою, яка складається з трьох етапів:

- підготовчого;
- попередньої оцінки екологічного ризику;
- детальної кількісної оцінки екологічного ризику.

На першому, підготовчому, етапі визначення екологічного ризику забруднення підземних вод фільтратом полігону ТПВ було виконано шляхом:

- опрацювання первинних даних моніторингу мікрокомпонентів у досліджуваних підземних водах;
- ідентифікації небезпеки за складом і вмістом макро- і мікрокомпонентів в підземних водах.

Ідентифікація небезпеки визначається за перевищенням нормативного вмісту речовин у підземних водах, а також за площею розповсюдження забруднення та можливістю його поновлення. За результатами опрацювання первинних даних моніторингу вміст макрокомпонентів у підземних водах за всіма досліджуваними свердловинами знаходиться в межах ГДК. Небезпека ідентифікується за мікрокомпонентами, вміст яких перевищує нормативні значення. Характеристики водоносних горизонтів (ВГ) і результати статистичної обробки вмісту мікрокомпонентів за десятирічною вибіркою наведені в табл. 1.

Таблиця 1. Характеристика забруднення підземних вод

Положення водоносних горизонтів стосовно земної поверхні	Глибина залягання водоносного горизонту, м	Забруднювач	Частка ГДК	Мінімальне значення, Мг/дм <sup>3</sup>	Частка ГДК	Середнє значення Мг/дм <sup>3</sup>	Частка ГДК	Співвідношення результатів випробувань, %	
1-й ВГ (a, adIV)	3...4	Mn	12	0,025	0,25	0,43	4,304	99	1
2-й ВК (vdIII+l, flldn)»	5...15	Mn	13.5	0.35	3.5	0.896	8.966	100	0
3-й ВГ (N <sub>1</sub> -P <sub>2-3</sub> pl+hr)	15... 60	Mn	21	0,15	1,5	0,57	5,7	100	0
4-й ВГ (P <sub>2</sub> bc+kn)	10-30 ... 100	Mn	12	0,04	0,4	0,314	3,136	72,7	27,3

За результатами опрацювання первинних даних моніторингу вмісту мікрокомпонентів у підземних водах спостерігається стійке перевищення ГДК за манганом, нестійке перевищення ГДК за титаном і свинцем та разові перевищення ГДК за хромом і нікелем. Перевищення ГДК створює недопустимий ризик, що дає підставу ідентифікувати манган, який міститься в підземних водах на досліджуваній площі, як токсикант.

Середньостатистичні значення концентрації токсиканту (мангану) в окремих водоносних горизонтах наведені в табл. 2.

Таблиця 2. Середньостатистичні концентрації токсиканту (мангану) в підземних водах

Індекс ВГ	ВГ (a, adIV)	ВК (vdIII+l, flldn)	ВГ(N <sub>1</sub> - P <sub>2-3</sub> pl+hr)	ВГ (P <sub>2</sub> bc+kn)	Середня концентрація токсиканту
Концентрація токсиканту, мг/дм <sup>3</sup>	0,4304	0.8966	0,5772	0,3141	0,557

Манган вирізняється серед двовалентних перехідних металів тим, що має найменшу ( 4,32% ) здатність до комплексоутворення і найменшу здатність до седиментації. В ряді седиментації металів, –  $Fe > Pb > Cu > Cd > Mn$ , – манган займає останнє місце, що характеризує його як рухомий елемент найбільш здатний до міграції.

В організм людини манган надходить в процесах життєдіяльності : дихання, приймання їжі, водоспоживання.

Для оцінки впливу токсиканту (мангану)  $[P_e(D)]_{ij}$ , присутнього в питній воді, застосовується поняття «ризик від дози  $i$  токсиканту  $j$ », яка залежить від фактору ризику даного токсиканту  $Fr$  та його дози  $D$ . Приймаючи, що стандартне водоспоживання на одного мешканця складає 2,2 л на добу, отримуємо добову дозу ( $D$ ) надходження токсиканту (мангану) в організм людини, що визначається за формулою 1:

$$D = c \cdot v \cdot t = 0,577 \times 2,2 \times 1 = 1,2694, \text{ де:} \quad (1)$$

$c, \text{ мг/дм}^3$  – концентрація токсиканту;  $v, \text{ дм}^3$  – швидкість надходження в організм людини;  $t, \text{ доба}$  – час надходження токсиканту.

Добові розрахункові дози надходження токсиканту в організм людини в процесі водоспоживання наведені в табл. 3.

Таблиця 3. Добові розрахункові дози надходження токсиканту в організм людини в процесі водоспоживання

Назва ВГ	ВГ (а, adIV)	ВК (vdIII+I, fIIdn)	ВГ(N <sub>1</sub> -P <sub>2</sub> -зpl+hr)	ВГ(P <sub>2</sub> bc+kn)	Середня доза токсиканту
Доза токсиканту Mn, мг	0,9469	1,9725	1,2698	0,6910	1.2694

За умови безпорогового забруднювача та лінійного зв'язку між дозою і ризиком, величина  $[P_e(D)]_{ij}$  визначається за формулою 2:

$$[P_e(D)]_{ij} = (Fr \cdot D)_{ij} = 0,02 \times 1,269 = 0,025, \text{ де:} \quad (2)$$

$[P_e(D)]_{ij}$  – величина ризику від дози токсиканту;  $Fr, \text{ мг}^{-1}$  – фактор ризику токсиканту (мангану) у питній воді дорівнює 0,02;  $D, \text{ мг}$  – добова доза токсиканту.

Ризик водоспоживання підземних вод уражених токсикантом (манганом) призводить до додаткового ризику, який за механізмом впливу (вплив токсиканту на групу людей) та місцем знаходження джерела забруднення (в навколишньому середовищі), належить до соціальних ризиків.

За даними Верховної Ради України, кількість мешканців сіл Креничі та Підгірці на 2001 рік складала 135 та 485 осіб відповідно. Загальна кількість мешканців, що підпадають під вплив токсиканту складає 620 осіб. Після введення в експлуатацію полігону ТПВ № 5 протягом шістьнадцяти років мешканці сіл Креничі та Підгірці постійно перебувають під впливом токсиканту (мангану), що міститься в підземних водах. Мешканці сіл Креничі та Підгірці використовують уражені манганом підземні води для децентралізованого водопостачання шляхом каптажів джерел і колодязів на приватних садибах, а також для водопостачання окремих невеликих підприємств і централізованого водопостачання.

Кількість важких наслідків (захворювання на паркінсонізм) впливу токсиканту на людей визначається за формулою 3:

$$q_e = [P_e(D)]_{ij} \cdot N_{ij}, = 15,5, \text{ де:} \quad (3)$$

$q_e$  – кількість тяжких наслідків;  $N_{ij}$  – загальна кількість осіб, що зазнали впливу токсиканту.

Загроза негативного впливу на здоров'я людей зумовлює необхідність кількісного оцінювання ризику, який в даному випадку уособлюється в кількості осіб, що зазнали тяжких наслідків від впливу токсиканту.

Перевищення вмісту мангану в організмі людини призводить до ряду патологій, таких як: розвиток анемії, погіршення стану нервової системи, появи галюцинацій, порушення засвоєння кальцію, що призводить до порушення функціонування кістково - м'язової системи. Надходження в організм людини наднормативного мангану призводить до Хвороби Паркінсона. При виражених формах інтоксикації, особливо при наявності паркінсонізму, хворих визнають непрацездатними і призначають їм пенсію. Хворі на паркінсонізм переважно підпадають під критерії, що відповідають 2-ій групі інвалідності. Згідно ст. 33 Закону України «Про загальнообов'язкове державне пенсійне страхування» пенсія по інвалідності 2 групи інвалідності призначається в розмірі 90 % пенсії за віком, тобто 1324,09 грн. Враховуючи ймовірну кількість осіб, що втратили працездатність внаслідок захворювання на паркінсонізм, суми виплат по інвалідності на прикладі сіл Креничі та Підгірці наведені в табл. 4.

Таблиця 4. Суми виплат по інвалідності на прикладі сіл Креничі та Підгірці

Термін	Кількість осіб	Сума пенсійних виплат, грн
1 місяць	1	1471,22
1 місяць	16	23539,52
1 рік	16	282474,24
10 років	16	2824742,40
16 років	16	4519587,80

Згідно Закону України «Про основи соціального захисту інвалідів в Україні», інваліди загального захворювання 1, 2 та 3 груп та інваліди з дитинства мають право на придбання лікарських засобів за рецептами лікарів з оплатою 50% вартості при амбулаторному лікуванні (стаття 38 Закону України). Інші 50% вартості ліків компенсує держава. Орієнтовно вартість ліків на одного хворого паркінсонізмом складає на місяць 480 грн., на рік – 5760 грн., на 16 хворих – 92160 грн. Наведені суми складають частку державних витрат на компенсацію втрати працездатності осіб, що зазнали впливу токсиканту.

### Висновки

Доведено, що небезпека користування підземними водами на площах прилеглих до полігону ТПВ ідентифікується за вмістом мікрокомпонентів, насамперед манганом.

Встановлено, що ризик водоспоживання підземних вод уражених токсикантом призводить до додаткового ризику, який за механізмом впливу (вплив токсиканту на групу людей) та місцем знаходження джерела забруднення (в навколишньому середовищі), належить до соціальних ризиків.

Визначено часткове значення державних витрат на компенсацію втрати працездатності внаслідок впливу токсиканту.

### Список використаних джерел

1. Tolkovuj slovar' po ohrane prirody / Pod red. V. V. Snakina. — M.: Jekologija, 1995.
2. Vaganov P. A., Man-Sung Im. Jekologicheskie riski: Ucheb. posobie. Izdanie vtoroje. - SPb.: Izd-vo S.-Peterb. un-ta, 2001. - 152 s.
3. Lisichenko G.V., Hmil' G.A., Barbashev S.V. Metodologija ocinjuvannja ekologichnih rizikiv: [monografija] / G.V. Lisichenko, G.A. Hmil', S.V. Barbashev. — Odesa: Astroprint, 2011. — 368 s.

*Стаття надійшла до редакції 27. 03.2014 р.*

УДК 502:622.33012.2

**Т. В. Олевська, к.г.м.н., доц. (НТУУ «КП»), М. О. Канар, студент (НТУУ «КП»)**

### **АНАЛІЗ ОЧИЩЕННЯ ШАХТНИХ ВОД НА ПРИКЛАДІ ВАТ «ШАХТИ «КОМСОМОЛЕЦЬ ДОНБАСУ»**

---

**T. V. Olevska, cand. of sc. (geology and mineralogy), assoc. (NTUU «KPI»), M. O. Kanar, student (NTUU «KPI»)**

### **ANALYSIS TREATMENT MINE WATERS ON THE EXAMPLE OF OJSC «DONDAS KOMSOMOLETS» MINES»**

*У статті розглянуті умови формування кислих шахтних вод, які виникають у процесі взаємодії підземних вод із забруднювачами техногенного походження; проведено аналіз існуючих технологій нейтралізації; визначені умов проведення нейтралізації кислих вод у ставках-відстійниках; визначені умов інтенсифікації знезалізнення шахтних вод; визначені переваги та недоліки існуючих технологій очищених вод; наведений розрахунок способу нейтралізації кислих шахтних вод на прикладі ВАТ «Шахти «Комсомолець Донбасу».*

**Ключові слова:** шахтні води, корозія, ставки-відстійники, нейтралізація, знезалізнення, вапняне молоко.

*В статье рассмотрены условия формирования кислых шахтных вод, которые возникают в процессе взаимодействия подземных вод с загрязнителями техногенного*