

ОЦІНКА ВПЛИВУ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ НА СТАН ПОВЕРХНЕВИХ ВОД В ЗОНІ ДІЇ МІСТА ХЕРСОН

С. В. СКОК, викладач кафедри екології та сталого розвитку імені професора

Ю.В. Пилипенка

**Державний вищий навчальний заклад
«Херсонський державний аграрний університет»**

E-mail:skok_sv@ukr.net

Анотація. У статті розглянута проблема утворення твердих побутових відходів в міських екосистемах. Відсутність обліку утворення відходів, встановлення ступеня їх небезпеки сприяло необхідності визначення показників сталого розвитку у сфері поводження з відходами. Система показників для міста Херсон складається із базових показників поводження з відходами: утворення відходів I–III класів небезпеки та утворення ТПВ на душу населення, м³, які були інтегровані за формулою середнього геометричного у агрегований показник поводження з відходами. В результаті розрахунків встановлено, що у сфері поводження з відходами місто Херсон має задовільний стан (агрегований показник $I_a = 0,58$). У загальній структурі твердих побутових відходів близько 45 % становили харчові відходи. Утворені фільтрати мають два природні шляхи міграції до приміських річок – через підземні води та поверхневі стоки. Внаслідок цього відбувається значне забруднення біогенними та токсичними елементами поверхневих вод акваторій р. Вільовчина і р. Дніпро. Тому для оперативного визначення стану у сфері поводження з відходами нами була розроблена шкала показників сталого розвитку з метою запровадження заходів щодо мінімізації потрапляння у водні об'єкти забруднюючих речовин.

Ключові слова: *тверді побутові відходи, урбанізація, фільтрат, показники сталого розвитку, полігон, підземні води, поверхневі води.*

Актуальність. Процес інтенсивної урбанізації призводить до утворення великих об'ємів твердих побутових відходів, які являються небезпечними факторами забруднення навколишнього природного середовища, проблем досягнення екологічної безпеки та сталого розвитку регіону. На сьогодні найпоширенішим методом поводження з відходами є будівництво полігонів, негативний вплив якого проявляється в утворенні фільтрату. За відсутності організованої системи його очищення та видалення він потрапляє в ґрунтові, підземні, поверхневі води населених пунктів, забруднюючи їх токсичними органічними та неорганічними речовинами. Ситуація ускладнюється утворенням несанкціонованих стихійних звалищ, що призводить до небезпечної епідемічної ситуації через масове розмноження і розповсюдження шкідливих комах та гризунів. Особливо небезпечна ситуація відбувається влітку, коли висока

температура повітря прискорює швидкість розкладання продуктів життєдіяльності, що також призводить до утворення токсичного пилу. Полігони твердих побутових відходів є потужним джерелом забруднення усіх складових навколишнього природного середовища, тому проблема поводження з відходами є важливою складовою забезпечення екологічної безпеки регіонів. Особливо актуальним є їх кількісна та якісна оцінка в системі індикації сталого розвитку міських систем.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Полігони твердих побутових відходів є спеціальними спорудами, призначеними для ізоляції та знешкодження твердих побутових відходів (ТПВ), які повинні гарантувати санітарно-епідеміологічну безпеку населення. Проте, на сьогодні полігони перестали виконувати свою головну природоохоронну функцію за відсутності у більшості населених пунктів організованої системи поводження з відходами. Утворені фільтрати за своїм канцерогенним вмістом такі науковці як М. С. Мальований, Н. Ю. Голець, Ю. О. Малик, О. Я. Голодовська прирівнюють до отруйних гербіцидів, які вимиваються дощовими водами, таненням снігового покриву і потрапляють у підземні та поверхневі води [1, 2].

Теоретичні основи поводження з відходами достатньо обґрунтовані і представлені у низці наукових праць А. А. Конігіна, В. Г. Петрука, І. В. Васильківського, В. А. Іщенка, В. І. Савуляка, О. В. Березнюка, М. О. Клименка, Н. М. Вознюка, Ю. В. Пилипенка, А. М. Прищепи [3-6], проте, недостатньо розроблена методологія їх кількісного та якісного обліку за оцінки екологічного стану міських території. У зв'язку з цим необхідним стало формування системи індикації сталого розвитку у сфері управління твердих побутових відходів з метою встановлення закономірного утворення та оцінки їх впливу на водні екосистеми.

Мета дослідження – здійснити оцінку впливу твердих побутових відходів на стан поверхневих вод в зоні впливу міста Херсон за індикаторами сталого розвитку.

Матеріали та методи дослідження. Кількісний аналіз об'ємів утворення і структури твердих побутових відходів здійснювався за матеріалами Головного управління статистики у м. Херсоні та Управління екології та природних ресурсів у Херсонській області протягом 2005-2016 років.

Оцінка стану міської системи у сфері поводження з відходами здійснювалася за уніфікованою шкалою базових екологічних індикаторів, розробленою Інститутом проблем природокористування та екології НАН України [7]. Рівень впливу твердих побутових відходів на водне середовище міста Херсона оцінювався за п'ятьма категоріями – еталонний (1,0–0,8), сприятливий (0,8–0,6), задовільний (0,6–0,4), загрозливий (0,4–0,2) і критичний (0,2–0). Серед базових індикаторів найбільш інформативними за здійснення оцінки ступеню забруднення міської території виявились показники утворення відходів I–III класів небезпеки та утворення твердих побутових відходів на душу населення, які були інтегровані за формулою середнього геометричного у агрегований показник поводження з відходами (1):

$$X_{негат} = \frac{N_{i(max)} - N_i}{N_{i(max)} - N_{i(min)}}, \quad (1)$$

де $X_{негат}$ – негативний базовий індикатор;
 N_i – фактичне значення базового індикатора досліджуваної міської системи;

$N_{i(max)}$ – максимальне значення індикатора;

$N_{i(min)}$ – мінімальне значення індикатора.

Результати дослідження та їх обговорення. Зважаючи на зменшення кількості населення на 8 % протягом останніх 10 років та збільшення загального виробництва промислової продукції на 13, 9 % протягом 2005-2016 років (обласний показник) у Херсонській міській системі спостерігається чітка тенденція до зростання обсягів утворення твердих побутових відходів (рис. 1). Основними джерелами їх формування є переробна (72,6 %) і сільськогосподарська галузі (19 %), домогосподарства (8,4 %) [8].

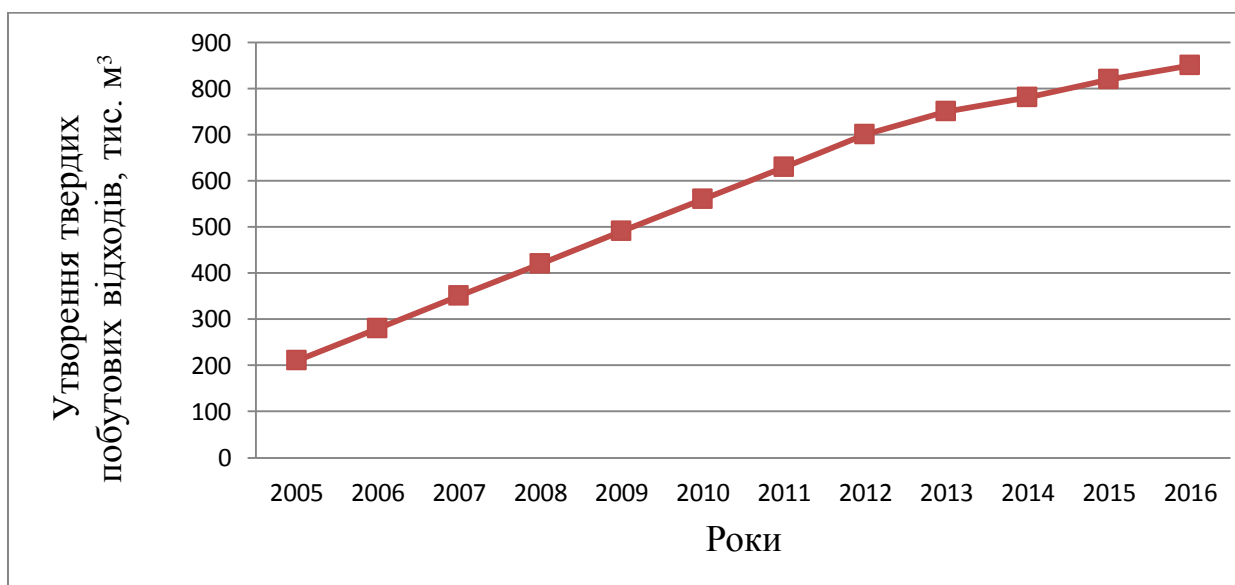


Рис. 1. Динаміка утворення твердих побутових відходів у місті Херсон

Основна частка відходів припадає на папір, харчові органічні відходи, пластик, близько 2 % мають відходи металевих походження. Утворення великих об'ємів паперу та полімерних матеріалів пояснюється широким використанням у повсякденному житті пакувальних матеріалів та пластикових виробів [2].

Міські відходи на 30–50 % складаються з горючих матеріалів і на 20–40 % з негорючого баласту: метал, скло, кераміка. Баластні домішки харчових відходів представлені кістками, боєм скла і фаянсу, металевими кришками, банками. Вологість харчових відходів навесні коливається від 60–70 %, влітку і восени – до 80–85 %. Морфологічний склад відходів також змінюється в залежності від сезону року. Так, із зростаючим споживанням овочів та фруктів з весни до осені кількість харчових відходів збільшується до 50 % [3].

Значну екологічну загрозу становлять відходи електричного та електронного обладнання, ртутвмістні освітлювальні прилади, частка яких складає 0,5 %. З ними до складу ТПВ надходять: ртуть – близько 100 мг на кожен люмінесцентну лампу; пестициди і лікарські препарати; компоненти фарб (важкі метали) – до 3–5 % від їхньої закупівельної кількості; важкі метали, марганець, цинк, кислоти, свинець; полімерні матеріали – вихідні компоненти для мимовільного синтезу діоксинів та інших ксенобіотиків.

Склад ТПВ постійно ускладнюється, включаючи в себе все більше екологічно небезпечних компонентів. Враховуючи відсутність законодавчих норм, організованої системи збору, сортування та статистичної звітності комунальних підприємств щодо їх утилізації в м. Херсоні, посилює проблеми у сфері поводження з такими відходами [8].

Щорічне збільшення утворення відходів призводить до збільшення їх маси у розрахунку на душу населення. Так, у м. Херсоні даний показник становить 350–400 кг на людину в рік, що на 40–60 % більше, ніж середньостатистичний показник (250 кг) в Україні.

Слід відмітити, що для м. Херсон постала нагальна потреба у відведенні нового полігону для складування відходів, оскільки сучасне міське звалище на сьогодні є перевантаженим.

Щоденно на херсонському сміттєзвалищі накопичується до 1,8 тис. м³, причому 70 % складають відходи побутової діяльності населення, 30 % – інші відходи. Стає очевидним, що кількість утворених твердих побутових відходів матиме чітку тенденцію до зростання.

На сьогодні експлуатація міського полігону є екологічно небезпечною, оскільки його ложе не захищене гідроізолюючим екраном, розміщення відходів здійснюється без влаштування прошарків глини між шарами відходів.

Зазвичай фільтрати, що утворюються (рис. 2) у разі попадання атмосферних опадів на суміш відходів, мають два природні шляхи міграції до приміських річок – через підземні води та поверхневі стоки. Внаслідок цього відбувається значне забруднення біогенними та токсичними елементами поверхневих вод акваторій р. Вирьовчина і р. Дніпро, що призводить до евтрофікації водойм, поширення інфекційних хвороб, зменшуючи при цьому популяцію водних організмів та здійснюючи соціальне напруження серед мешканців міста.

Накопичення відходів на полігоні ТПВ протягом багатьох років відбувалося безпосередньо на вапняки у відпрацьовані кар'єри бутового каміння без проведення належних агротехнічних та природоохоронних заходів. Найбільш вразливим до техногенезу є перший від поверхні водоносний горизонт, дотичний до вапняків понт-меотичних відкладень.

У процесі багаторічної експлуатації полігону сформувався відносно уповільнений вплив його на гідрохімічну обстановку прилеглої території. Початок будь-якої розробки накопичених відходів може дестабілізувати роками утворений біохімічний баланс та визвати небажану зміну у стані підземних вод, значно погіршити якість питної води в районі розташування полігону ТПВ і за потоком діючих водозабірних споруд. Недостатня природна захищеність водоносних горизонтів в районі розташування відпрацьованих кар'єрів може прискорити забруднення водоносних горизонтів.

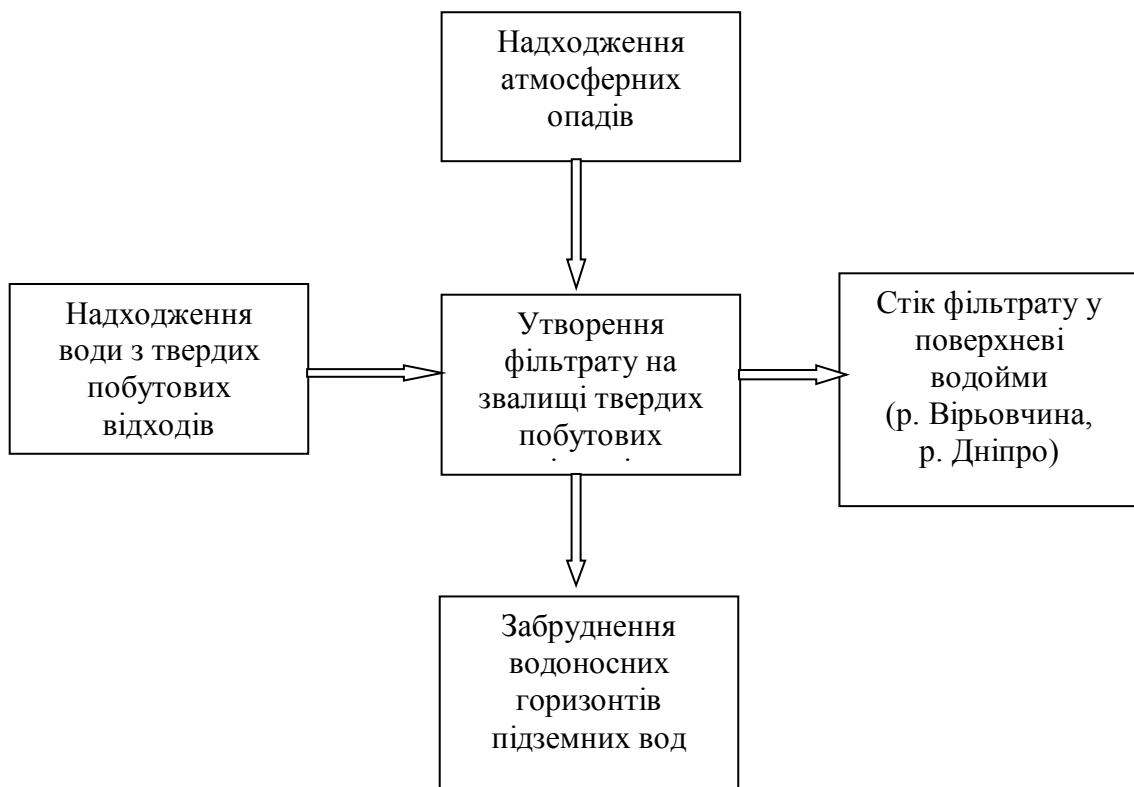


Рис. 2. Шляхи утворення та міграції фільтрату на полігоні твердих побутових відходів м. Херсона

Зважаючи на проблеми у сфері поводження з відходами необхідним було формування системи індикації, шляхом розробки показників утворення відходів класу I–III небезпеки та їх утворення у розрахунку на душу населення (табл. 1).

Оцінка стану поводження з відходами за індикаторами сталого розвитку

Індикатори сталого розвитку	Межі індикатора		Значення базового індикатора (I_{B1}, I_{B2})	Значення агрегованого індикатора (I_a)
	мінімальне значення	Максимальне значення		
Утворення відходів I–III класів небезпеки (I_{B1}), тис. т	1,00	50,00	0,57	0,58
Утворення ТПВ на душу населення (I_{B2}), м ³	1,00	3,20	0,60	

Встановлено, що агрегований показник та його базові складові відповідають задовільному стану ($I_a = 0,58$) функціонування міської системи Херсону у сфері поводження з відходами.

Зважаючи на затратність часу в обчисленні даного показника, нами було запропоновано шкалу базових показників (табл. 2), згідно якої можливо здійснювати безперервний інтерактивний моніторинг кількості утворення

небезпечних побутових відходів для оперативного коригування та впровадження заходів щодо мінімізації їх утворення з метою недопущення поширення забруднюючих речовин у компоненти навколишнього середовища.

Визначення агрегованого показника поводження з відходами

Агрегований показник	Базовий показник	Діапазон показників сталого розвитку				
		0–0,2 критичний	0,2 – 0,4 загрозливий	0,4 – 0,6 задовільний	0,6 – 0,8 сприятливий	0,8–1,0 еталонний
Показник поводження з відходами (I_a)	Утворення відходів I–III класів небезпеки, тис.т	> 50,0	30,0 – 50,0	10,0 – 30,0	10,0 – 5,0	< 5,0
	Утворення ТПВ на душу населення, м ³	> 3,0	3,0 – 2,5	2,5 – 2,0	2,0 – 1,5	< 1,0

Значення базових індексів одержані емпіричним шляхом і за шкалою знаходились в одному діапазоні розвитку (0,4-0,6). Подальшу оцінку стану поводження з відходами слід здійснювати на основі розробленої шкали шляхом підстановки актуальної інформації. Це забезпечить постійне інформування голів райдержадміністрацій та керівників підприємств стосовно кількості небезпечних відходів для здійснення їх безперервного контролю, об'єктивної оцінки ситуації та дотримання законодавства щодо пошуку шляхів утилізації та їх знешкодження. Одним з найбільш дієвих заходів є установка на полігонах систем збору та утилізації фільтрату. Перспективним напрямом в управлінні із ТПВ являється вторинне їх використання шляхом переробки, повторного використання, поліпшення або будь-якого іншого процесу з отриманням вторинної сировини та використанням відходів як джерела енергії

Висновки та перспективи. Проблема утворення твердих побутових відходів у міських системах набула значного розмаху. Особливої уваги потребують заходи захисту ґрунтових та поверхневих вод від утвореного фільтрату. У зв'язку з цим нами була запропонована система індикації сталого розвитку у сфері поводження з відходами, згідно якої стан функціонування Херсонської міської системи було оцінено як задовільний. Запропонована шкала оцінки стану поводження з відходами дозволяє здійснювати постійний контроль за об'ємами утворення небезпечних та побутових відходів, розробляти і впроваджувати відповідні організаційні та управлінські рішення.

References

1. Holets, N., Malovanyi, M., Malyk, Yu.(2013). Rozrakhunok klasu nebezpeky filtratu Hrybovystskoho polihonu tverdykh pobutovykh vidkhodiv [Calculation of the hazard class of the Gribovystskoho filtrate solid household waste landfill]. Bulletin of LDU BZD, 7, 219-224.
2. Malovanyi, M. S., Holodovska, O. Ya., Pasternak, M. I. (2011). Tverdi pobutovi vidkhody m. Lvova ta yikh vplyv na dovkillia [Solid municipal waste in Lviv and

its impact on the environment]. Chemistry, technology of substances and their application, 7, 250-252.

3. Копытин, А. А. (2011). Kompleksnaia tekhnolohyia ochystky fyltrata polyhonov zakhoroneniya tverdykh bytovykh otkhodov [Complex technology of filtrate purification of landfills for disposal of solid household waste]. Building sciences, 4, 105-109.

4. Petruk, V. G., Vasilkivskiy, I. V., Ischenko, V. A., Petruk, R. V. (2013). Upravlinnya ta povodzhennya z vidhodami. Poligoni tverdykh pobutovykh vidhodiv [Management and waste management. Polygons of solid household waste]. Vinnitsa: VNTU, 139.

5. Savulyak, V. I., Berezyuk, O. V. (2006). Tehnichne zabezpechennya, zbirannya, perevezennya ta pidgotovki do pererobki tverdykh pobutovykh vidhodiv [Technical support, collection, transportation and preparation for the processing of solid household waste]. Vinnytsya: Universum-Vinnitsa, 218.

6. Klymenko, M. O., Pylypenko, Yu. V., Pryshchepa, A. M., Vozniuk, N. M. (2010). Monitorynh dovkillia [Environmental monitoring]. Kherson: Oldi-plus, 208.

7. Brezhytska, O. A. (2010). Otsiniuvannia stanu selitebnykh terytorii za pokaznykamy staloho rozvytku (na prykladi mista Dubno Rivnenskoï oblasti) [Assessment of the state and dynamics of atmospheric air pollution of the urbose ecosystem (for example, the city of Dubno)]. Zhytomyr: National Agroecological University. Sumy, 20.

8. Rehionalna dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyshcha v Khersonskoi oblasti za 2016. (2017). [Regional report on the state of the environment in Kherson oblast for 2016] Kherson, 290.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ НА СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД В ЗОНЕ ДЕЙСТВИЯ ГОРОДА ХЕРСОН

С. В. Скок

Аннотация. В статье рассмотрена проблема образования твердых бытовых отходов в городских экосистемах. Отсутствие учета образования отходов, установления степени их опасности способствовало необходимости определения показателей устойчивого развития в сфере обращения с отходами. Система показателей для города Херсон состоит из базовых показателей обращения с отходами: образование отходов I-III классов опасности и образования ТБО на душу населения, м³, которые были интегрированы по формуле среднего геометрического в агрегированный показатель обращения с отходами.

В результате расчетов установлено, что в сфере обращения с отходами город Херсон имеет удовлетворительное состояние (агрегированный показатель $I_a = 0,58$). В общей структуре твердых бытовых отходов около 45 % составляли пищевые отходы. Образованные фильтраты имеют два естественных пути миграции в пригородные реки – через подземные воды и поверхностные стоки. В результате происходит значительное загрязнение биогенными и токсичными элементами поверхностных вод акваторий р. Веревчина и р. Днепр. Поэтому для оперативного определения состояния в сфере обращения с отходами нами была разработана шкала показателей

устойчивого развития с целью принятия мер по минимизации попадания в водные объекты загрязняющих веществ.

Ключевые слова: твердые бытовые отходы, урбанизация, фильтр, показатели устойчивого развития, полигон, подземные воды, поверхностные воды

THE ESTIMATION OF THE IMPACT OF SOLID HOUSEHOLD WASTE ON THE STATE OF SURFACE WATERS IN THE AREA OF KHERSON

S. Skok

Abstract. *The study looks at the problem of solid household waste generation in urban ecosystems. The lack of registration of waste and the level of its danger led to developing the indicators of sustainable development in the area of waste management. The system of indicators of sustainable development of Kherson consisted of the basic indexes and the aggregate index of waste management. The most informative in performing the estimation of the urban territory were the indexes of waste generation of the 1st–3rd levels of danger and solid household waste generation per capita which were integrated by the formula of the geometric mean into the aggregate index of waste management. An increase in the numeric parameters of the basic indexes caused a worse situation in the area of waste management. There is a distinct tendency for an increase in their annual volumes. While calculating, a satisfactory condition in the area of waste management was established: the aggregate index I_a made 0.58. It was established that in the general structure of solid household waste, food waste made about 45 %. The generated filtrates have only two natural ways for migration: filtration into ground waters or entering the ravine and the river Virovchyna and the Dnipro river. As a result, there is progressive pollution of Kherson surface waters by biogenic and toxic elements. Therefore in order to determine the condition in the area of waste management, the scale of the indicators of sustainable development was developed to take measures aimed at minimizing the number of pollutants entering water bodies.*

Keywords: *solid household waste, urbanization, filtrate, indicators of sustainable development, landfill, ground waters, surface waters.*