

For the AMS (50 thousand tons / year), the calculated indicators did not exceed the standards near the nearby houses at a distance of 248-316 m from the source of emissions of the AMS (in terms of MPC): solid particles, undifferentiated in composition – 0.24-0.37; nitrogen dioxide – 0.33-0.40; carbon oxide – 0.1-0.12; C12-C19 saturated hydrocarbons – 0.48-0.53; xylene, phenol – 0.46-0.50; for the AMS (23.1 thousand tons / year) – at a distance of 300-310-330-350 m from the source of emissions of the AMS (in terms of MPC): solid particles, undifferentiated in composition – 0.61-0.78; nitrogen dioxide – 0.13-0.14; carbon oxide – less than 0.10; saturated hydrocarbons C12-C19 – 0.52-0.55; xylene – 0.53-0.56; phenol – 0.54-0.56.

The actual indicators of air pollution for the AMS (23.1 thousand tons / year) did not exceed the standards near the nearby houses at a distance of 300-310-330-350 m from the emission source of the AMS (in terms of MPC): dust – 0.15-0.42; nitrogen dioxide – 0.22-0.29; carbon oxide – 0.68-0.72; sulfurous anhydride, xylene – less than 0.10; phenol – 0.58-0.70.

Conclusions. The safety of the ABZ should be ensured through the introduction and use of modern technical and technological solutions, high-quality raw materials, highly efficient dust removal, the introduction of additional protective measures of a planning and technological nature in order not to exceed the regulatory levels of exposure to harmful factors at the border of the SPZ and near the nearest housing.

УДК 72.01:005+711.13:504

ПРОБЛЕМА ВІДХОДІВ В КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ УРБАНІСТИЧНОГО ПРОЦЕСУ

Трахтенгерц Г.Я.¹, Устінова І.І.²

¹ ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМН України», м. Київ

² Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ

Вступ. Міста, що зароджувалися, були спочатку тимчасовими поселеннями малої кількості людей. Поступово, збільшуючись чисельно, розширюючись територіально, структурно та інформаційно ускладнюючись, ці поселення об'єднувалися з іншими, утворюючи різні форми та системи населених міст. На сьогодні ці системи являють собою надскладні еколого-містобудівні системи «населення↔середовище», розвиток яких не можливо зрозуміти без знання загальних законів формування та розвитку систем оточуючого нас світу. Міста, як відображення форм життєвої активності людини, асимілюють в собі безмежну розмаїть соціальних та економічних процесів, матеріально-технічних засобів та естетичних ідеалів. Сьогодні місто є домінуючим типом штучного просторового оточення людини, яке формується в процесі розвитку суспільства, як ще одна його «захисна оболонка». По відношенню до прилеглої території, місто виступає як цілісне утворення, що поглинає та пе-

реробляє елементи свого оточення (сировинні та енергетичні ресурси, воду, повітря, тощо) й продукує у великій кількості різні види відходів (комунальні, виробничі, сільськогосподарські, відходи будівництва та споживання й інші). Ці особливості дозволяють розглядати міста як відкриті системи із ризиками метаболізму – обміном речовиною, енергією та інформацією із зовнішнім середовищем, що є основою існування та розвитку усіх природних систем [1-4].

Процес урбанізації в екологічній теорії проглядає у стратегії утворення безпечних поселень, за якою збирання в природному місті має для популяції свої переваги у вигляді підвищеної життєздатності групи (обумовлено кооперацією) та свої недоліки у вигляді стресів, які викликані переущільненням місць перебування, посиленням конкуренції за ресурси середовища, його забрудненням та деградацією [1,2]. Щодо метаболізму міст. В наш час на кожного мешканця планети в середньому на рік видобувається

біля 20-45 тон сировини, з якої біля 90-98% прямує у відходи тони. Побутові відходи становлять 0,3-0,6 тон на одну людину. За масштабами сировини, що видобувається й переробляється (100 Гт/рік), господарська діяльність людини перевищила вулканічну діяльність планети (10 Гт/рік). За свою історію людство спрямовувало головне зусилля на створення технологій виробництва продукції споживання й лише останнім часом воно стало більш уваги приділяти проблемам поводження з відходами [3, с.265].

Україна входить в число країн із найбільш високими абсолютними обсягами утворення та накопичення відходів. Щорічно їх утворюється 700-720 млн тон. Загальна маса накопичених на території країни відходів у поверхневих сховищах перевищує 25 млрд тон, що в розрахунку на 1 км² площі становить близько 40 тис тон. Відходи нагромаджуються у вигляді шламосховищ, териконів, відвалів, різних звалищ. Площа земель, зайнятих ними (за різними джерелами), становить близько 160 тис. га. Внаслідок гіпертрофованого розвитку гірничодобувної промисловості в Україні домінують відходи, що утворюються під час розробки родовищ (до 75% загального обсягу) та збагачення корисних копалин (до 14%). В результаті ж життєдіяльності одного мешканця України за рік утворюється одна тона відходів (нагадаємо, у світі – 0,3-0,6 тон) [3,5]. За даними Кабміну, у 2015 році лише близько 6% утворених побутових відходів було утилізовано, а 94% – направлено на сміттєзвалища та полігони. Обсяги побутових відходів в Україні становили 11,8 млн тон (1,6% від їх загальної маси – 720 млн тон). Однак послугами зі збирання побутових відходів у країні користується лише 78% населення, тож загальні обсяги утворення відходів насправді – значно більші [6].

Мета. Задля вирішення цієї проблеми Кабмін спільно з міжнародними партнерами з Німеччини, Великобританії, Данії розробляє Національну стратегію поводження з відходами. Стратегія має визначити нормативно-правові основи цивілізованого поводження з відходами та окреслити заходи, які передусім мають вживатися для запобігання, повторного використання та переробки, а не захоронення відходів. Метою опрацювання

цього документу є визначення шляху та поступовий перехід України до економіки замкнутого циклу: економіки, в якій утворення відходів буде зведене до мінімуму, а повторне використання ресурсів – до максимуму [6,7].

Методи. Використовуючи методи архітектурного аналізу та гігієнічної оцінки спробуємо визначити роль утворення відходів і їх вплив на розвиток урбаністичного процесу.

Аналіз і результати. Щодо «зеленої модернізації економіки України». Слід зазначити, що ще на початку 20-го століття австрійський економіст і професор Гарвардського університету Йозеф Шумпетер відкрив секрет багатства держав. Річ у тому, що багатство країни залежить від кількості інновацій: чим більше країна робить наукових відкриттів, промислових винаходів та підприємницьких нововведень, тим вона багатша. В історії цього питання відбувався один і той же процес: якщо держава всіяко підтримувала нові технології, то швидко виходила в лідери. Виробляти те, що нікому не потрібно, – безглузда, яке веде до бідності. Причому чим більше непотрібного – тим швидше зубожіння. Безумовно, означене стосується й відходів. Шумпетер ввів поняття кластера інновацій, яке означає, що кожне наукове відкриття викликає не одну зміну технологій, а відразу декілька [8].

В площині, що означено, мова може йти про нагальність розвитку українського сектору переробки відходів. За дефініцією М.Ф Реймерса, відходи – це «...непридатні для виробництва даного виду продукції види сировини, його залишки, які не можливо ужити, або виникають в ході технологічних процесів речовини (тверді, рідкі та газоподібні) і енергія, що не піддаються утилізації у даному виробництві... *проте* (курсив наш) відходи одного виробництва можуть служити сировиною для іншого» [1, с.153]. Він зазначає, що «з урахуванням всіх видів відходів, кількість корисного суспільного продукту становить не більше 2% від природних речовин і енергії, які втягуються (інші 98% складають відходи). Отримання кращого співвідношення, мабуть, принципово неможливо, так як реутилізація веде до значних витрат енергії. Як правило, енергетичний кое-

фіцієнт корисної дії всіх виробничих процесів суспільства сумарно близький до 0,2% – ступеню утилізації сонячної енергії рослинністю» [1, с.153].

За визначенням Національної стратегії поводження з відходами, в даний час стан поводження з твердими відходами в Україні знаходиться на незадовільному рівні. Основні проблеми полягають у відсутності об'єктів з утилізації відходів, неефективності контролю за навколишнім середовищем, у незаконній утилізації відходів та створенні стихійних звалищ, у фінансових перешкодах, відсутності єдиної організаційної структури та нестачі необхідної практики управління кластером інновацій, що формується у рамках реалізації Програми підтримки зеленої модернізації економіки України. Задля вирішення цієї проблем слід сприяти запобіганню утворення відходів, їх відновленню та рециркуляції [7].

Проте сьогодні, загальноприйнятим методом «переробки відходів» є полігонне поховання як небезпечних, так і твердих побутових відходів (ТПВ). За оцінками фахівців, в європейських країнах щорічно утворюється 24 млн тон небезпечних відходів, з них 75% ховається. Полігонне поховання вважається найменш економічно доцільним для відходів, які можна рециркулювати, утилізувати чи використати іншим шляхом. Порівняно до розміщення відходів на полігонах, популярнішим в ЄС стає сміттєспалювання (як за температур 700-800°C так й високотемпературна переробка 1350-1600°C – піроліз). Цей засіб знешкодження ТПВ перетворюється в наш час на енергетичну індустрію (за тепловим еквівалентом 1 тонна ТПВ = ½ тони вугілля). Спалювання дозволяє значно знизити обсяг і вагу ТПВ; перетворити речовини, у тому числі й небезпечні, в інертні й тверді; зруйнувати речовини, які б призводили до утворення біогазу при безпосередньому похованні на полігонах [9]. Сучасне обладнання дозволяє розміщувати такі підприємства навіть у центрах великих міст, про що свідчить досвід Відня, Токію, Цюриха, Ліона [10]. Утім спалювати сміття люди почали вже давно. Досить згадати, що «геєною вогненною» багато століть тому називали міське звалище під Єрусалимом, де горіло сміття. Перший же сміттєспалювальний завод був

побудований ще в 1874 році в Ноттінгемі (Англія). За часів СРСР в Україні побудовано сміттєспалювальні заводи в Києві, Харкові, Севастополі та Дніпропетровську, але працює лише столичний завод «Енергія» [10].

Щодо сміттєпереробки. Слід зазначити, що: ресурси багатьох матеріалів на Землі обмежені, а відходи та вироби, що закінчили свій життєвий цикл, часто (але не завжди) є більш дешевшим джерелом багатьох речовин і матеріалів [9]. Підраховано, що тверді побутові відходи – метал, пляшки всіх калібрів, склобій, макулатура, пластикові пляшки, пластмаса, целофан, ганчір'я – складають в побутових відходах від 40 до 70%. Виділяють три категорії ТПВ – вторинна сировина (35%), біорозкладні відходи (35%) й непереробні (30%). Переробка першої категорії – високо прибуткова, другої – помірно прибуткова, третьої – збиткова (вторинна утилізація сміття цього типу або неможлива, або вимагає невідповідних результату витрат). Зараз рентабельність «сміттьєвого» бізнесу становить 10-15%, теоретично він має бути прибутковим й в Україні. Але поки що найдешевшим у нашій країні залишається «класичний шлях»: контейнер → сміттєвоз → звалище → рекультивация. Проте смінь будь-якого звалища-полігону безмежна, а після закриття сміттєвий могильник ще 50-70 років залишається небезпечним для середовища. Навіть оброблене із дотриманням всіх санітарних норм і засипане ґрунтом звалище виробляє «звалищний газ». Тому будувати житло там не можна, хоча сам полігон, як правило, розташовується в безпосередній близькості від «сміттєвиробника» (міста). При сучасних розцінках на вивезення відходів рентабельне звалище в Україні має знаходитися не далі ніж за 17 км від міста; в Європі – до 50 км (там вищі тарифи на комунальні послуги). В промислово розвинених країнах відмовляються від звалищ: в Японії складається не більше 3% сміття; в Європі із 2005 року заборонили поховання неперероблених відходів [10].

Питання поводження з усіма видами відходів (правильно визначення їх кількості, функціонування системи їх накопичення, транспортування, зберігання та утилізації) повинні займати належне місце в навчальних

курсах профільних ВУЗів. Певні кроки в цьому напрямку були зроблені в КНУБА на підставі результатів власних досліджень та досліджень ДУ ІГЗ НАМНУ.

Щодо рентабельності «смітєвого» бізнесу. Слід зазначити не тільки наявність поліпшених, екологічно нейтральних технологій: наприклад, розробку науковців з Нідерландів, яка дозволяє без попереднього сортування, в рамках однієї системи розділяти й переробляти всі види відходів (медичні, побутові, технічні) в закритому циклі (за даною технологією споруджено завод у Німеччині, який успішно працює у тестовому режимі вже понад 10 років [9]); а згадати й загальновідомий факт, що плином процесів у навколишнім світі керують певні закони Природи [1,2,13].

В аспекті означеного розглянемо три з них.

Закон «не можливості усунення відходів», за яким «у будь-якому господарському циклі утворюються відходи й побічні ефекти, їх не можливо усунути, вони можуть бути лише переведені з однієї форми в іншу або переміщені в просторі... Якби була б реальна можливість позбутися відходів, це порушувало б закони збереження маси та енергії. Сумарна кількість відходів у вигляді речовини, енергії та побічних ефектів (зміни динамічних якостей природних систем й т.і.) практично стала: у виробничих циклах змінюються лише місце їх виникнення, час утворення та фізико-хімічна або біологічна форма... Очищення, як лише зміна фізико-хімічної форми та переміщення забруднюючої речовини у просторі, може дати дуже малий загальний ефект, так як вимагає різкого зростання енергетичних витрат. Локально воно досить корисне, але слід пам'ятати, що широко регіонально й глобально у тривалому інтервалі часу воно неефективне: зиск, що отримується в одному місці, згашається втратою, що виникає в інших місцях. Проблема може бути вирішена тільки зниженням тиску суспільства на середовище життя через депопуляцію» [1, с. 67]. Цей загальносистемний закон пов'язаний із наступним законом.

Закон «розвитку системи за рахунок навколишнього середовища», за яким «будь-яка природна система може розвиватися

тільки за рахунок використання матеріально-енергетичних та інформаційних можливостей її навколишнього середовища. Абсолютно ізольований саморозвиток є малоімовірним. Закон впливає з засад термодинаміки. Він має надзвичайно важливе, теоретичне і практичне значення завдяки основним своїм наслідками: Абсолютно безвідходне виробництво неможливо... Будь-яка більш високоорганізована біотична система, використовуючи і видозмінюючи життєве середовище, становить потенційну загрозу для більш низькоорганізованих систем...» [1, с.70-71]. «Відповідно до першого наслідку, можна розраховувати лише на маловідходне виробництво, тому першим етапом розвитку, технології має бути їхня мала ресурсомісткість (як на вході, так і на виході...); другим етапом – створення циклічного виробництва (відходи одних підприємств можуть бути сировиною для інших) і третім – організація розумного депонування (поховання) немінучих залишків і нейтралізація непереборних енергетичних відходів (всі три етапи можуть бути одночасними)» [1, с.71]. Отже, «уявлення, що біосфера працює за принципом безвідходності, є хибним, так як в ній завжди накопичуються й вибувають з біологічного кругообігу речовини, що формують осадові породи» [1, с.71]. Подібне можна вгледіти у досвіді Японії, яка, в силу браку землі, зі спаленого сміття та спресованого пластику будує штучні острови.

Щодо законів «зниженням тиску на середовище». Слід згадати закон екосистемної саморегуляції, за яким середовище стосовно кожного виду має певну популяційну ємність, резерв якої – «недонаселеність» території обумовлює зростання, а її вичерпання – перенаселеність території викликає скорочення чисельності виду. Означене зумовлено тим, що чисельно зростаючи, вид посилює тиск на довкілля, що викликає деградацію та опосередкований опір середовища, спрямований на підтримання в системі екологічної рівноваги. Надлишкова чисельність популяції (перевищення ємності та оптимальної щільності) будь-якого виду, у тому числі й виду «*homo sapiens*», погіршує середовище існування, яке не встигає відновлюватися й стає менш придатним для життя, що й викликає депопуляцію. Забруднення є одні-

єю з форм погіршення довкілля та показником незбалансованості екосистеми. У збалансованій системі, як правило, всі продукти життєдіяльності одного виду усуваються іншими, у разі якщо баланс порушено – забруднення накопичуються [13]. Як зазначалось, в наш час людство збільшило обсяг та асортимент відходів своєї життєдіяльності настільки, що природа вже не встигає, а деякі відходи і не може ефективно переробляти, оскільки з'явилися такі забруднювачі, для переробки яких у природи немає відповідних «технологій». Через накопичення у масивах відходів речовин, які вилучено людською діяльністю з біосферних циклів кругообігу, забруднення діє в наш час як наростаючий ультимативний фактор середовища, що збільшує на людину свій тиск [1,13].

Зростання зворотного тиску в еколого-містобудівній системі «населення ↔ середовище» показують результати комплексного дослідження впливу на навколишнє середовище та здоров'я людей двох існуючих у Київській області «полігонів»: сміттєзвалища біля с. Крюківщина у Києво-Святошинському районі та золошлаковідвалу Трипільської ТЕС в Обухівському районі.

Щодо сміттєзвалища біля с. Крюківщина. На території, що безпосередньо прилегла до «полігону», має місце наднормативне забруднення атмосферного повітря (сірководень – 1,125 ГДК, аміак – 1,15 ГДК, кротоновий альдегід – 1,2 ГДК), ґрунту (нікель – 1,126 ГДК, кадмій 2,52 ГДК, ртуть – 4,9 ГДК, свинець – 2,389 ГДК, хром

– 2,785 ГДК), ґрунтових і поверхневих вод (нікель – 5,5 ГДК, кадмій – 12 ГДК, ртуть 3,0 ГДК) речовинами, які є специфічними для цього об'єкту. Рівень же захворюваності населення серцево-судинними хворобами та хворобами органів дихання в селах, прилеглих до звалища (Крюківщина, Тарасівка, Юрівка, Гатне), суттєво перебільшує аналогічні середньо обласні показники, що обумовлено станом довкілля. При цьому спостерігається чітка тенденція збільшення показників захворюваності при зменшенні відстані від населеного пункту до сміттєзвалища.

Щодо золошлаковідвалу Трипільської ТЕС. На території, що прилегла теж зафіксовано наднормативне забруднення атмосферного повітря (пил з вмістом двоокису кремнію 20-70% до 9,2 ГДК, сполуки хрому до 2,1 ГДК), ґрунту (кадмій до 3 ГДК), поверхневих і ґрунтових вод у джерелах децентралізованого водопостачання населення (кадмій до 60 ГДК, хром до 12 ГДК, нікель до 6 ГДК, свинець до 4 ГДК, марганець до 8 ГДК в порівнянні з показниками води питного призначення) забруднюючими речовинами, які властиві для об'єкту. У мешканців населених пунктів, прилеглих до золошлаковідвалу, спостерігається перевищення рівнів захворюваності за різними класами хвороб. Динаміка ж основних показників захворюваності населення серцево-судинними, онкологічними та хворобами органів дихання чітко корелює із відстанню від відвалу до населених пунктів.

Висновки

Як свідчать наведені результати досліджень, ігнорування проблеми відходів в урбаністичному розвитку сьогодні не тільки негативно впливає на умови проживання населення, обумовлюючи дискомфорт від сусідства із накопичувачами різних видів відходів, але створює суттєві загрози здоров'ю людей. При цьому, слід відзначити, що по мірі розвитку урбаністичних процесів, кількість людей, що зазнаватиме негативний вплив від невирішеності проблеми поводження з відходами, постійно зростатиме.

ЛІТЕРАТУРА

1. Реймерс Н.Ф. Охрана природы и окружающей человека среды: Словарь-справочник. / Н.Ф. Реймерс. – М.: Просвещение, 1992. – 318 с.
2. Одум Ю. Экология: в 2 т. / Ю. Одум; пер. с англ. Б.Я. Виленкина, под ред. В.Е. Соколова. – М.: Мир. – Т.1+2, 1986. – 328 + 376 с.

3. Інженерна екологія: Підручник з теорії і практики сталого розвитку [для студ. висш. техн. навч. закл.] / [В.А. Баженов, В.М. Ісаєнко, Ю.М. Саталкін та ін.]: за заг. ред. чл.-кор. НАНУ В.П.Бабака. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2006. – 492 с.
4. Ustinova I. Waste problem in the aspect of violation of ecological balance and metabolism of the cities / I. Ustinova, G. Trakhtengerts // Euro-eco-Hannover 2016. Internationaler Kongress & Fachmesst. – EAN, Hannover, 1-2 Dezember 2016. – P. 75-77.
5. Проблеми відходів в Україні. Навчальні матеріали онлайн. Основи екології. – Режим доступу: http://pidruchniki.com/18060203/ekologiya/problemi_vidhodiv_ukrayini
6. Андрій Гундер. Як Україні не стати сміттєзвалищем. Електронна газета Українська правда / Економічна правда від 10 березня 2017. Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/columns/2017/03/10/622533/>
7. Технічна редакція проекту Національної стратегії поводження з відходами для подальшого громадського обговорення. – Режим доступу до сайту: http://eco.kiev.ua/novyny/nac_strategija_povodjennja_z_vidkhodamy/
8. Принцип Шумпетера или главный секрет богатства. Выпуск 323. 06.07.2017. Интеллект: инструкция по применению <https://www.sheremetev.info/rassilka/vypusk-323-princip-shumpetera-ili-glavnyj-sekret-bogatstva/>
9. Переробка відходів_Матеріал з Вікіпедії – вільної енциклопедії. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Переробка_відходів
10. Мусоросжигательный завод: ломать – не строить. Газета время. – Режим доступу: <http://timeua.info/160211/35092.html>
11. Міське комунальне господарство: навч.-метод. посіб./ [Е.І. Устінова, А.Є. Гай, О.О. Мариц та ін.]: – К.: НАУ, 2008. – 116 с.
12. Мельник В.О. Методи рекультивациі порушених територій (на прикладі кар'єру в м. Києві): дис. ... магістра арх: спец. 8.06010202 «Містобудування» / В.О. Мельник, керівник д. арх., проф. Устінова І.І. – К.: КНУБА, 2017. – 120 с
13. Дольник В.Р. Существуют ли биологические механизмы регуляции численности людей? / В.Р. Дольник // Природа. 1992. – №6. – С. 3-16.

Резюме. В статье рассматривается проявление действия экологических законов на урбанизационный процесс в аспекте проблемы накопления отходов. Приводятся примеры, когда недостаточное внимание к этой проблеме приводит к отрицательному влиянию на здоровье и условия проживания населения.

Summary. The article discusses the manifestation of environmental patterns of development on the town planning process in the aspect of problem accumulation of waste. Examples are given when insufficient attention to this problem leads to a negative impact on the health and living conditions of the population.

Куратор розділу – д. мед. наук, проф. Станкевич В.В.