

Т.А. САФРАНОВ, д-р. геол.-мін. наук, проф., **Т.П. ШАНИНА** канд. хім. наук, доц.
В.Ю. ПРИХОДЬКО, канд. геогр. наук, доц
Одеський державний екологічний університет
вул. Львівська, 15, м. Одеса, 65016
e-mail: safranov@ukr.net, tatyana.shanina@gmail.com, vks26@ua.fm

КЛАСИФІКАЦІЯ НЕБЕЗПЕЧНОЇ СКЛАДОВОЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ – ПЕРЕДУМОВА ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З НИМИ В РЕГІОНАХ УКРАЇНИ

Мета. Розробка класифікації небезпечної складової твердих побутових відходів (ТПВ), що є передумовою для формування системи поводження з ними в регіонах України. **Методи.** Критичний аналіз сучасних положень відносно принципів класифікації небезпечної складової ТПВ, а також підходів до поводження з їх потоками. **Результати.** Запропоновані класифікації окремих складових небезпечної частини ТПВ (медичних відходів та відходів електричного та електронного обладнання). Вперше при класифікації медичних відходів враховані відходи ветеринарних клінік. **Висновки.** Розроблені класифікації компонентів потоку небезпечної складової ТПВ, а також принципи їх застосування в сфері поводження з ТПВ, дозволять запобігти негативному впливу цих відходів на навколишнє середовище і перевести їх значну частину в стан вторинних матеріальних ресурсів.

Ключові слова: тверді побутові відходи, небезпечна складова, класифікація, медичні відходи, відходи електричного та електронного обладнання.

Safranov T.A., Shanina T.P., Prykhodko V.Y.

Odessa State Environmental University

CLASSIFICATION OF HAZARDOUS COMPOUND OF MUNICIPAL SOLID WASTE AS A BASIS OF ITS TREATMENT SYSTEM FORMATION IN REGIONS OF UKRAINE

Purpose. The development of hazardous compound of municipal solid waste classification, which is the precondition of its treatment system in regions of Ukraine. **Methods.** Critical analysis of the existing provisions on the principles of hazardous compound of municipal solid waste classification and the approaches to treatment of their flows. **Results.** Classifications of individual components of the hazardous compound in municipal solid waste (medical waste and waste of electrical and electronic equipment) have been proposed. For the first time in the classification of medical waste, waste from veterinary clinics was taken into account. **Conclusions.** The developed classifications of the components of the hazardous compound flow of municipal solid waste, as well as the principles of their use in the sphere of solid waste management, help to prevent the negative impact of these wastes on the environment and transfer a significant part of them to the state of secondary material resources.

Keywords: municipal solid waste, hazardous compound, classification, medical waste and waste of electrical and electronic equipment.

Сафранов Т.А., Шанина Т.П., Приходько В.Ю.

Одесский государственный экологический университет

КЛАССИФИКАЦИЯ ОПАСНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ - ПРЕДПОСЫЛКА ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С НИМИ В РЕГИОНАХ УКРАИНЫ

Цель. Разработка классификации опасной составляющей твердых бытовых отходов (ТБО), что является предпосылкой для формирования системы обращения с ними в регионах Украины. **Методы.** Критический анализ существующих положений относительно принципов классификации опасной составляющей ТБО, а также подходов к обращению с их потоками. **Результаты.** Предложены классификации отдельных составляющих опасной составляющей ТБО (медицинских отходов и отходов электрического и электронного оборудования). Впервые при классификации медицинских отходов учтены отходы ветеринарных клиник. **Выводы.** Разработанные классификации компонентов потока опасной составляющей ТБО, а также принципы их использования в сфере обращения с ТБО, позволяют предотвратить негативное воздействие этих отходов на окружающую среду и перевести их значительную часть в состояние вторичных материальных ресурсов.

Ключевые слова: твердые бытовые отходы, опасная составляющая, классификация, медицинские отходы, отходы электрического и электронного оборудования.

Вступ

Забезпечення санітарно-біологічного благополуччя країни є одним із найважливіших аспектів національної безпеки в частині охорони здоров'я населення. Гігієнічні проблеми, зумовлені забрудненням території населених пунктів відходами виробництва та споживання, залишаються у числі пріоритетних. До складу твердих побутових відходів (ТПВ) входять: органічні відходи, що легко розкладаються; великогабаритні відходи; потенційні вторинні ресурси (відходи контейнерного збору); небезпечні відходи. Небезпечні відходи у складі ТПВ – це відходи, які створюються в процесі життя і діяльності людини в житлових та нежитлових будинках, мають такі фізичні, хімічні, біологічні чи інші небезпечні властивості, які створюють або можуть створити значну небезпеку для навколишнього природного середовища або здоров'я людини, та які потребують спеціальних методів і засобів поводження з ними. До небезпечної складової ТПВ відносяться відпрацьовані джерела струму та світла, акумулятори, упаковка, яка знаходиться під тиском, медичні відходи та ін. За останніми даними їх вміст не перевищує 0,6 % від загального обсягу ТПВ [1].

За вимогами Правил надання послуг з вивезення побутових відходів [2] небезпечні відходи у складі ТПВ повинні збиратися окремо від інших видів побутових відходів, а також повинні відокремлюватися на етапі збирання чи сортування і передаватися споживачами та виконавцями послуг з вивезення ТПВ спеціалізованим підприємствам, що одержали ліцензії на здійснення операцій у сфері поводження з небезпечними відходами. Насправді цього не відбувається, в першу чергу, через відсутність розроблених класифікацій складових небезпечної частки загального потоку ТПВ.

Метою дослідження є класифікація небезпечної складової ТПВ, що є передумовою для формування системи поводження з ними в регіонах України.

Методика дослідження

Методологічною основою роботи є критичний аналіз існуючих положень про принципи класифікації небезпечної складової ТПВ, а також підходів щодо поводження з їх потоками. При виконанні роботи були використані опубліковані дані вітчизняних і зарубіжних авторів, а також матеріали власних досліджень, присвячених проблемам класифікації та поводження з небезпечними складовими ТПВ.

Результати дослідження

В Україні використовується «Класифікатор відходів ДК 005-96» (КВ) [3], який забезпечує інформаційну підтримку у вирішенні широкого кола питань державного

управління відходами. В КВ заковано види відходів за галузевою ознакою, а також види послуг, пов'язаних з відходами. Всі вони описані в КВ, мають специфічні 8-значні цифрові індекси, кожен знак якого означає певну класифікаційну ознаку. Побутові відходи в КВ віднесені до розділу «Відходи від надання послуг» та класифіковані за номером 7720.3.1.01 «Відходи комунальні (міські) змішані, в т. ч. сміття з урн» [3, 4]. Однак положення КВ мають суттєві недоліки: 1) не поділяються відходи на промислові та побутові, включаючи останні як окремі елементи перших; 2) не розподілено відходи за рівнем шкідливості (небезпеки) [5].

Нами розроблено класифікацію небезпечної складової ТПВ, яка дає змогу перевести більшу частину таких відходів до стану вторинних матеріальних ресурсів [6].

Забезпечення екологічного благополуччя в регіонах України багато в чому залежить від ефективності функціонування системи поводження з небезпечними складовими ТПВ в цілому і з медичними відходами (МВ) зокрема. Першим кроком створення системи поводження з МВ є їх класифікація. Нами розроблено класифікацію МВ, в якій всі вони поділені на три основні категорії: відходи ветеринарних клінік (поліклінік); відходи гуманітарних лікувально-профілактичних установ (ЛПУ); відходи комунально-побутового сектора (КПС) [7].

Відходи ветеринарних клінік (поліклінік) виділені в окрему категорію тому, що вони можуть бути інфіковані штамми мікроорганізмів, містити токсини та отрути тваринного і рослинного походження, які поділяються за патогенною активністю. Крім того, до них відносяться токсикологічно і епідеміологічно безпечні, епідеміологічно небезпечні та радіоактивні відходи.

Відходи гуманітарних ЛПУ за ступенем їх епідеміологічної небезпеки поділені згідно класифікації М.Г. Проданчука та ін. [8], але назву класу А ми обмежили лише словосполученням «епідеміологічно безпечні відходи» тому, що склад ТПВ не зводиться до «відходів, що не мали контакту з біологічними рідинами пацієнтів, інфекційними та шкірно-венерологічними хворими; харчові відходи всіх ЛПУ (крім інфекційних, в т. ч. венерологічних та фтизіатричних); меблі, інвентар, несправне або застаріле медичне та лабораторне обладнання, що не містить токсичних елементів, неінфікований папір і упаковка, будівельне сміття та сміття з територій ЛПУ». Більша частина МВ (75-80% від загального обсягу) не несе в собі будь-якого особливого ризику для здоров'я людини або довкілля (матеріали, які не були в контакті з пацієнтами - скло, папір, пакувальний матеріал, металеві, харчові або інші відходи, схожі з побутовими відходами), але решта - 20-25% їх, є екологічно небезпечними (інфекційні, анатомічні і патологічні, хімічні і фармацевтичні та радіоактивні відходи, гострі предмети).

Ключовими питаннями стратегії управління МВ у світовій практиці є: мінімізація, зменшення обсягів утворення; розподіл відходів у місцях утворення; рециклінг, повторне використання; переробка, знешкодження і утилізація відходів; видалення і поховання кінцевих відходів.

Поводження з надзвичайно епідеміологічно небезпечними МВ повинно полягати у ретельному їх відокремленні та знищенні. Для знешкодження таких МВ доцільно застосовувати інсинератори. Враховуючи екологічну небезпеку викидів токсичних речовин, інсинерацію не можна вважати абсолютно екологічно безпечним методом знищення небезпечних МВ, а тому її слід застосовувати лише в якості тимчасового методу, якщо відсутні інші можливі варіанти, що не пов'язані з технологіями спалювання.

Решта МВ після належної обробки або без неї може бути переведена до стану вторинних матеріальних ресурсів. Екологічно обґрунтованим методом обробки інфекційних МВ, який потребує порівняно невеликих інвестиційних і експлуатаційних витрат, є використання автоклавів. Інфіковані МВ (відпрацьовані матеріали або елементи обладнання, забруднені кров'ю та іншими біологічними рідинами) в герметичних пакетах доцільно розміщувати у спеціальних контейнерах при ЛПУ з подальшим знешкодженням. Голки (після відокремлення від пластмасового шприца), леза та інші гострі предмети необхідно розміщувати у пластмасові або металеві контейнери. Відпрацьовані хімікати, які утворюються в ході процедур дезінфекції або процесів очищення, і фармацевтичні відходи (складаються з тих, у яких закінчився термін придатності, невикористаних, контамінованих фармацевтичних продуктів, лікарських препаратів і вакцин тощо) включають цілу безліч препаратів, починаючи від фармацевтичних речовин і засобів для чистки, які не становлять ніякого ризику для здоров'я людини і довкілля, і закінчуючи дезінфікуючими засобами, що містять важкі метали, та конкретними ліками, до складу яких входить цілий ряд небезпечних речовин. Їх видалення повинно здійснюватися на відповідному об'єкті з видалення відходів залежно від того ризику, який вони несуть у собі. По можливості старі фармацевтичні засоби та хімічні препарати найкраще повертати виробнику для утилізації активних компонентів або відповідного видалення. Досить велика кількість МВ - це полімерні матеріали, що використовуються, як упаковка лікувальних препаратів, шприци для ін'єкцій, крапельниці і т.д. Основний напрямок поводження з ними - термічне знищення, але при спалюванні полімерних МВ утворюються діоксини та інші небезпечні хімічні сполуки. Крім того, полімерні МВ після дезінфекції можна використовувати як вторинну сировину. Наприклад, шляхом піролізу з полімерних МВ отримують віск, стирол, метилметакрилат, вуглець тощо. Вторинна переробка полімерних МВ дозволяє заощадити кошти, відмовившись від захоронення та

термічного знищення відходів, а, з урахуванням отримання сировини (у разі промислового використання), швидко окупається і є комерційно привабливим способом їх утилізації.

Відходи ЛПУ формуються, головним чином, за рахунок інфікованих відходів, токсичних і радіоактивних компонентів, анатомічних відходів. Єдиного підходу до кількісної оцінки відходів ЛПУ не існує. Аналіз зарубіжних матеріалів показує, що в різних країнах норма накопичення відходів ЛПУ коливається від 1,3 до 20 кг/добу на 1 лікарняне ліжко. Існують орієнтовні нормативи для утворення епідеміологічно небезпечних відходів класу Б та надзвичайно епідеміологічно небезпечних відходів класу В [8]. Орієнтовна норма утворення відходів класу Б для стаціонарних ЛПУ загального профілю становить 57 кг/рік на 1 лікарняне ліжко та 0,02 кг/добу на 1 візит в амбулаторно-клінічних ЛПУ; приблизні норми для відходів класу В для стаціонарних протитуберкульозних і мікологічних ЛПУ 332 кг/рік на 1 лікарняне ліжко та 1,107 кг/добу на 1 візит в амбулаторно-клінічних ЛПУ [9]. Кількість відходів, які утворюються в стаціонарних ЛПУ України, становить приблизно 2 кг/добу на 1 лікарняне ліжко і приблизно 0,2 кг/добу на 1 візит в амбулаторно-клінічних ЛПУ; кількість інфікованих відходів становить 0,3 кг з кожного лікарняного ліжка за добу [10].

Частина МВ змішується з відходами КПС та видаляються на звалища (полігони) ТПВ, а тому система поводження з МВ повинна вписуватися в загальну схему диференціації потоків ТПВ. Небезпечні МВ повинні бути відокремлені від потоку ТПВ та пов'язані з ланками системи поводження з відходами ЛПУ. В іншому випадку, за відсутності сортування ТПВ у джерелах утворення, навряд чи вдасться знешкоджувати або знищувати МВ, що потрапляють у контейнери ТПВ.

В Україні не існує чинного законодавства, яке б регламентувало поводження з відходами електричного та електронного обладнання (ВЕЕО). ВЕЕО (радіоприймачі, телевізори, комп'ютери, кондиціонери, холодильники, пральні машини тощо), відносяться до твердих побутових відходів, а люмінесцентні ртутні лампи, хімічні джерела струму (кислотні та лужні акумулятори, батарейки, конденсатори тощо) відносяться до «небезпечних компонентів» ТПВ. Згідно з чинним законодавством України, багато видів ВЕЕО віднесено до основних фондів (вся офісна, промислова, лабораторна техніка). Наприклад, персональні комп'ютери віднесені до основних фондів, вони підлягають бухгалтерському обліку і на них поширюється законодавство про амортизацію (строк амортизації 4-10 років залежно від типу комп'ютера). Списувати й утилізувати комп'ютери можливо тільки після закінчення цього строку, хоча вони морально застарівають значно раніше.

Існуючі на сьогодні технології утилізації ВЕЕО в Україні достатньо прості і навіть примітивні з технічної точки зору: відділення металевих частин (корпусів, радіаторів, кабелю, обмоток трансформаторів і т. д.) і їх продаж як металобрухту; виплавка дорогоцінних металів з окремих комплектуючих; піроліз або спалювання горючої складової. При цьому залишається значна частина залишку, який піддається подрібнюванню та похованню на полігоні твердих муніципальних відходів.

До складу електронної техніки входить багато небезпечних хімічних речовин (полівінілхлорид, бромовані антипірени, важкі метали (Pb, Hg, Cd, Cr, Sb та їх сполуки, дорогоцінні метали тощо), а також ряд речовин, які можуть бути використані неодноразово. Це вимагає розробки та застосування спеціальної правової та технічної системи поводження з даним типом відходів.

Через формулювання законодавства, ВЕЕО не виділяються в окрему категорію. В результаті не має класифікації ВЕЕО за місцем утворення, за наявністю небезпечних/безпечних компонентів, по компонентам вторинних матеріальних ресурсів та за можливістю їх рециклінгу. Тому нами була розроблена класифікація відходів електричного та електронного обладнання [11].

До великогабаритних відходів відносяться такі, габарити яких перевищують 35 см за будь-яким з показників розміру і не підлягають контейнерному збору, прикладом відходів є системні блоки, корпуси моніторів, плазми. До потенційних вторинних матеріальних ресурсів (ВМР) належать також відходи контейнерного збору. Прикладом таких відходів є деталі електронних приладів, друковані плати, контактні дроти, корпуси, розмір яких становить менше 35 см. До комплектуючих деталей відносяться засоби кріплення (хомути залізні та пластмасові, шпильки, болти, гайки і т. д.). До комплектуючих вузлів відносяться екрани, панелі, мікросхеми, накопичувачі та зчитувачі інформації та інші вузли електронної техніки, які не вийшли з ладу і готові до повторної експлуатації.

Небезпечна частина ВЕЕО поділяється на 2 види: відходи, небезпечні за хімічними властивостями: Hg, As, Cr, Cd, Be, Ni, Pb – вмістні деталі; відходи, небезпечні за фізичними властивостями: кінескопи.

До складу ВЕЕО входить метал за категоріями: чорний, кольоровий, дорогоцінний, рідкоземельні елементи, важкі метали. З люмінофору, що входить до складу дисплеїв можна виділити рідкоземельні елементи. Скло можна розділити на силікатне, свинцеве, барієво-стронцієве, натрієве. Пластмаса, що входить до складу обладнання може бути розділена за різновидом на полістирол (PS), що становить 42% від загальної кількості

пластику, акрилонітрил-бутадієн-стирол (ABS) – 38%, поліпропілен (PP) – 10%, поліетилен (PE), полівінілхлорид (PVC) та інші.

Висновки

Таким чином, розроблені класифікації компонентів потоку небезпечної складової твердих побутових відходів (медичних відходів та відходів електричного та електронного обладнання), а також їх застосування в сфері поводження з твердими побутовими відходами, дозволять запобігти негативному впливу цього типу відходів на навколишнє середовище і перевести їх значну частину в стан вторинних матеріальних ресурсів.

Література

1. Совершенствование системы управления твердыми бытовыми отходами в Донецкой области Украины. Состав твердых бытовых отходов [Електронний ресурс]: <http://granik.com.ua/files/Sostav%20ТВО.pdf>
2. Про затвердження Правил надання послуг з вивезення побутових відходів. Постанова КМУ від 10 грудня 2008 р. № 1070 [Електронний ресурс]: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1070-2008-%D0%BF>
3. Державний класифікатор України. Класифікатор відходів ДК 005-96. [Електронний ресурс]: <http://uapravo.net/data/akt53/page1.htm>
4. Довідково-методичні настанови щодо застосування ДК 005-96 «Класифікатор відходів». [Електронний ресурс]: <http://uazakon.com/big/text999/pg1.htm>
5. Довга Т. М. Класифікація побутових відходів як передумова ефективності їх рециклінгу в Україні. – Економічний часопис – XXI. 2011. №5-6. С. 50-53.
6. Сафранов Т.А., Шанина Т.П., Губанова О.Р., Приходько В.Ю. Небезпечна складова твердих побутових відходів: класифікація та проблема поводження// - 36 наук. праць V Всеукр. з'їзду екологів з міжнародною участю. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. С. 27.
7. Сафранов Т.А., Шанина Т.П., Панченко Т.І. Проблема класифікації медичних відходів і поводження з ними в Україні // Вісник Одеського державного екологічного університету. 2015. №19. С. 3-8.
8. Проданчук М.Г., Порякель Л. І., Бобильова О.О., Бережнов С.П. Класифікація медичних відходів з урахуванням факторів безпеки в проєкті ДСанПіН «Правила поводження з медичними відходами // Сучасні проблеми токсикології. 2012. № 1. 57–68.
9. Щербо А. П., Баев А. С., Селезнёв В. Г. и др. Временные рекомендации по правилам обращения с отходами здравоохранения. – Региональный санитарный норматив. – СПб., 1998. 64 с.
10. Попович О.Р., Ятчишин Ю.Й., Мальований М.С. та ін. Проблема утилізації небезпечних медичних відходів (на прикладі України та Польщі) // Вісник Львівського національного університету «Львівська політехніка»: Хімія, технологія речовин та їх застосування, 2008. № 622. С. 60-63.
11. Сафранов Т.А., Шанина Т.П., Бучка А.В. Электронная часть муниципальных отходов//Мат. 5-ой Межд. научно-техн. конф. «Техника и технология совр. нефтехим. и нефтегазового производства. – Омск, 2015. С. 187-188.

Надійшла до редколегії2017