

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ МЕДИЧНИМИ ВІДХОДАМИ В УМОВАХ COVID-19 В УКРАЇНІ

©2021 ЛІТВІНОВА О. В., ПОСИЛКІНА О. В., КОВАЛЕНКО С. М., БРАТІШКО Ю. С., ЛІСНА А. Г.

УДК 628.47
JEL: I12; I19; Q53

Літвінова О. В., Посилкіна О. В., Коваленко С. М., Братішко Ю. С., Лісна А. Г. Актуальні проблеми управління медичними відходами в умовах COVID-19 в Україні

Метою роботи є аналіз і систематизація статистичних даних щодо утворених відходів (у тому числі медичних) в Україні в умовах COVID-19 та проблем поводження з медичними відходами. На основі проведеного аналізу з управління відходами в Україні виявлено низку проблем. Констатується збільшення обсягу відходів з кожним роком, у тому числі за рахунок побутових і невисокого відсотка медичних відходів, але асоціація останніх із COVID-19 не викликає сумнівів щодо їх небезпеки. Досліджено, що в Україні здійснюється впровадження сучасних методів і технологій у сфері поводження з побутовими відходами, але при збільшенні зростання відходів, у тому числі медичних із високим ризиком небезпеки, кількість усіх наявних систем для їх утилізації явно недостатня. Відповідно до Державних санітарно-протиепідемічних норм медичні відходи поділяються на чотири категорії, які мають свої вимоги щодо утилізації. Сортування відходів є важливим елементом ефективності управління медичними відходами та зниження рівня їхньої небезпеки для навколишнього середовища. Запропоновано вдосконалений алгоритм сортування медичних відходів за умов COVID-19. Упровадження системи управління медичними відходами включає: оцінку категорій відходів та існуючої практики; вибір варіантів утилізації відходів; розробку плану поводження з відходами; прийняття інституційної політики та керівних принципів; створення організації з управління відходами; розподіл людських і фінансових ресурсів; здійснення планів відповідно до встановлених термінів, а також запровадження програми навчання, моніторингу, оцінки та постійного поліпшення системи. Вирішення зазначених проблем щодо утилізації відходів, у тому числі медичних, асоційованих із COVID-19, є соціально значущим та актуальним завданням для всіх регіонів України.

Ключові слова: відходи, медичні відходи, управління відходами, COVID-19.

Рис.: 2. **Табл.:** 2. **Бібл.:** 15.

Літвінова Олена Вячеславівна – доктор фармацевтичних наук, професор, професор кафедри управління, економіки та забезпечення якості у фармації, Національний фармацевтичний університет (вул. Пушкінська, 53, Харків, 61002, Україна)

E-mail: hlitvinova@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1578-7398>

Researcher ID: <https://publons.com/researcher/1777769/elena-vyacheslavna-litvinova/>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57188710240>

Посилкіна Ольга Вікторівна – доктор фармацевтичних наук, професор, професор кафедри управління, економіки та забезпечення якості у фармації, Національний фармацевтичний університет (вул. Пушкінська, 53, Харків, 61002, Україна)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4529-4332>

Researcher ID: <https://publons.com/researcher/1777694/olga-viktorovna-posilkina/>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6508254707>

Коваленко Світлана Миколаївна – доктор фармацевтичних наук, професор, завідувачка кафедри управління, економіки та забезпечення якості у фармації, Національний фармацевтичний університет (вул. Пушкінська, 53, Харків, 61002, Україна)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9473-685X>

Researcher ID: <https://publons.com/researcher/2973730/svetlana-kovalenko/>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57194024882>

Братішко Юлія Сергіївна – доктор фармацевтичних наук, доцент, доцент кафедри управління, економіки та забезпечення якості у фармації, Національний фармацевтичний університет (вул. Пушкінська, 53, Харків, 61002, Україна)

E-mail: bratishko@i.ua

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3831-8722>

Лісна Анастасія Геннадіївна – кандидат фармацевтичних наук, доцент, доцент кафедри управління, економіки та забезпечення якості у фармації, Національний фармацевтичний університет (вул. Пушкінська, 53, Харків, 61002, Україна)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3863-8889>

Researcher ID: <https://publons.com/researcher/1776260/anastasiya-lesnaya/>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57219208203>

UDC 628.47
JEL: I12; I19; Q53

Litvinova O. V., Posylkina O. V., Kovalenko S. M., Bratishko Yu. S., Lisna A. G. Actual Problems of Medical Waste Management in the Context of COVID-19 in Ukraine

The purpose of the publication is to analyze and systematize statistical data on the resulting waste (including medical) in Ukraine in the context of COVID-19 and problems of medical waste management. On the basis of the analysis on waste management in Ukraine, a number of problems were identified. There is an increase in the volume of waste every year, including the household waste and low percentage of medical waste, but the association of the latter with COVID-19 be in no doubt of their danger. It is studied that the introduction of modern methods and technologies in the field of household waste management in Ukraine is carried out, but with an increase in waste growth, including medical waste with a high risk of danger, the number of all available systems for the disposal is clearly insufficient. According to the State Sanitary and Anti-Epidemic Standards, medical waste is divided into four categories that have their own requirements for utilization. Waste sorting is an important element in the effectiveness of medical waste management and reducing the level of their danger to the environment. An improved

algorithm for sorting medical waste under COVID-19 conditions has been proposed. Introduction of the medical waste management system includes: assessment of waste categories together with the existing practice; selection of waste disposal options; development of a waste management plan; adoption of institutional policies and guidelines; creation of a waste management organization; distribution of human and financial resources; implementation of plans in accordance with the established deadlines, as well as the introduction of a training program, monitoring, evaluation and continuous improvement of the system. Solving these problems regarding waste disposal, including medical waste associated with COVID-19, is a socially significant and urgent task for all regions of Ukraine.

Keywords: waste, medical waste, waste management, COVID-19.

Fig.: 2. **Tabl.:** 2. **Bibl.:** 15.

Litvinova Olena V. – D. Sc. (Pharmaceutics), Professor, Professor, Department of Management, Economics and Quality Assurance in Pharmacy, National Pharmaceutical University (53 Pushkinska Str., Kharkiv, 61002, Ukraine)

E-mail: hlitvinova@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1578-7398>

Researcher ID: <https://publons.com/researcher/1777769/elena-vyacheslavna-litvinova/>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57188710240>

Posylkina Olga V. – D. Sc. (Pharmaceutics), Professor, Professor, Department of Management, Economics and Quality Assurance in Pharmacy, National Pharmaceutical University (53 Pushkinska Str., Kharkiv, 61002, Ukraine)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4529-4332>

Researcher ID: <https://publons.com/researcher/1777694/olga-viktorovna-posilkina/>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6508254707>

Kovalenko Svitlana M. – D. Sc. (Pharmaceutics), Professor, Head of the Department, Department of Management, Economics and Quality Assurance in Pharmacy, National Pharmaceutical University (53 Pushkinska Str., Kharkiv, 61002, Ukraine)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9473-685X>

Researcher ID: <https://publons.com/researcher/2973730/svetlana-kovalenko/>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57194024882>

Bratishko Yuliia S. – D. Sc. (Pharmaceutics), Associate Professor, Associate Professor, Department of Management, Economics and Quality Assurance in Pharmacy, National Pharmaceutical University (53 Pushkinska Str., Kharkiv, 61002, Ukraine)

E-mail: bratishko@i.ua

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3831-8722>

Lisna Anastasiya G. – PhD (Pharmaceutics), Associate Professor, Associate Professor, Department of Management, Economics and Quality Assurance in Pharmacy, National Pharmaceutical University (53 Pushkinska Str., Kharkiv, 61002, Ukraine)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3863-8889>

Researcher ID: <https://publons.com/researcher/1776260/anastasiya-lesnaya/>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57219208203>

COVID-19 вплинув на всі функції сучасного суспільства, і управління відходами не виняток. Стимування поширення пандемії COVID-19 та обмеження комерційної діяльності, мобільності, виробничого сектора суттєво вплинули на управління відходами. Так, повідомляється, що кількість відходів збільшувалася в різних країнах, які дотримуються міри соціального дистанціювання – залишатися вдома [1; 2].

Світова пандемія призвела до появи надзвичайно великої кількості медичних відходів. У ході протидії поширенню COVID-19 лікарні, медичні установи та люди виробляють більше відходів, ніж зазвичай, включно з масками, рукавичками, халатами та іншими засобами захисту, які можуть бути інфіковані вірусом. Також значно збільшилося виробництво одноразових предметів із пластику. Згідно зі звітом Програми ООН з навколишнього середовища (UNEP, 2020), зростання кількості медичних відходів з медичних закладів, пов'язаних з COVID-19, склало 3,4 кг на особу на день у всьому світі та приблизно 2,5 кг на ліжко-місце в день у країнах, що розвиваються [3].

Управління медичними відходами є важливою проблемою через високий ризик для довкілля та здоров'я людини. Різні аспекти управління медичними відходами є предметом вивчення багатьох ві-

тчизняних і зарубіжних дослідників [4–9]. Екологічно безпечне управління медичними відходами є однією з ключових проблем у звичайний час у багатьох країнах. Під час надзвичайних ситуацій, таких як пандемія COVID-19, ця проблема значно погіршується.

Дані як про можливий обсяг медичних відходів, що утворюються, так і про наявну інфраструктуру для їх переробки на національному рівні необхідні для розробки стратегій управління в умовах зростання виробництва відходів COVID-19. Вкрай важливо визначити «гарячі точки» накопичення медичних відходів, а також подальшу їх логістику.

Мета роботи – аналіз і систематизація статистичних даних щодо утворених відходів, у тому числі медичних, в Україні в умовах COVID-19 і проблем поводження з медичними відходами.

Дослідження проводилися з використанням баз даних в мережі Інтернет: Держстат, PubMed, Scopus; даних ВОЗ. Використано ретроспективний, логічний, статистичний і системно-аналітичний методи дослідження.

Фахівці зазначають, що країнам слід контролювати відходи COVID-19 за рахунок максимального використання доступних рішень у галузі управління відходами, а також намагатися уникати будь-якого потенційного довгострокового впливу на довкілля.

Для цього необхідно керувати зростаючим обсягом відходів за рахунок максимального використання наявних сміттепереробних заводів. Крім того, не викликає сумнівів необхідність забезпечення відповідності процесів переробки відходів вимогам щодо викидів в атмосферу, щоб уникнути вторинного впливу на здоров'я населення.

За даними сайту Держстату, в Україні кількість відходів (I–IV класів небезпеки – від економічної діяльності підприємств та організацій з урахуванням відходів, утворених у домогосподарствах) зростає з 2015 по 2020 рр. з 312 млн т до 462 млн т відповідно (рис. 1). У 2020 р. обсяг утилізованих відходів склав 22%, спалених відходів – 0,22%, видалених відходів у спеціально відведених місцях та об'єктах – 60%.

Зростання утворення відходів нерозривно пов'язане зі збільшенням добробуту суспільства, тобто існує залежність між динамікою наявного доходу в розрахунку на одну особу (2015 р. – 31 803 грн; 2016 р. – 37 080 грн; 2017 р. – 47 270 грн; 2018 р. – 58 442 грн; 2019 р. – 69 140 грн) та утворенням відходів за даними Держстату.

Аналіз за регіонами свідчить, що у 2020 р. найбільше утворили відходів у Дніпропетровській (309 млн т, або 62%) і Полтавській (98 млн т, або 21%) областях (табл. 1). Це обумовлено тим, що в цих регіонах велику кількість відходів продукують гірничо-добувні підприємства.

Слід зазначити, що в Україні здійснюється впровадження сучасних методів і технологій у сфері поводження з побутовими відходами. Систематизовану інформацію за 2020 р. в Україні наведено в табл. 2 [10].

У структурі відходів, що утворюються в Україні, частка медичних відходів зовні видається зовсім незначною (табл. 3). Незважаючи на невелику питому вагу медичних відходів у структурі відходів, ефективне функціонування цього сектора є вкрай важливим, оскільки від нього безпосередньо залежить інфікування людей і стан довкілля в місцях проживання. Крім того, перероблені відходи є додатковим джерелом сировини, матеріалів та енергії для народного господарства. Обсяг утворення медичних відходів у зв'язку із COVID-19 в Україні має тенденцію до зростання, незважаючи на зниження чисельності населення.

В Україні діють Державні санітарно-протиепідемічні правила та норми щодо поводження з медичними відходами, затверджені наказом МОЗ від 08.06.2015 р. № 325. Медичні відходи поділяються на такі категорії:

- ✦ *категорія А* – епідемічно безпечні медичні відходи – харчові відходи всіх відділень закладу; відходи, що не мали контакту з біологічними рідинами пацієнтів; побутові відходи (тверді, великогабаритні, ремонтні) всіх відділень закладу, крім інфекційних;
- ✦ *категорія В* – епідемічно небезпечні медичні відходи – інфіковані та потенційно інфіковані відходи, які мали контакт з біологічними середовищами інфікованого матеріалу;
- ✦ *категорія С* – токсикологічно небезпечні медичні відходи – відходи, що можуть становити загрозу хімічного характеру;

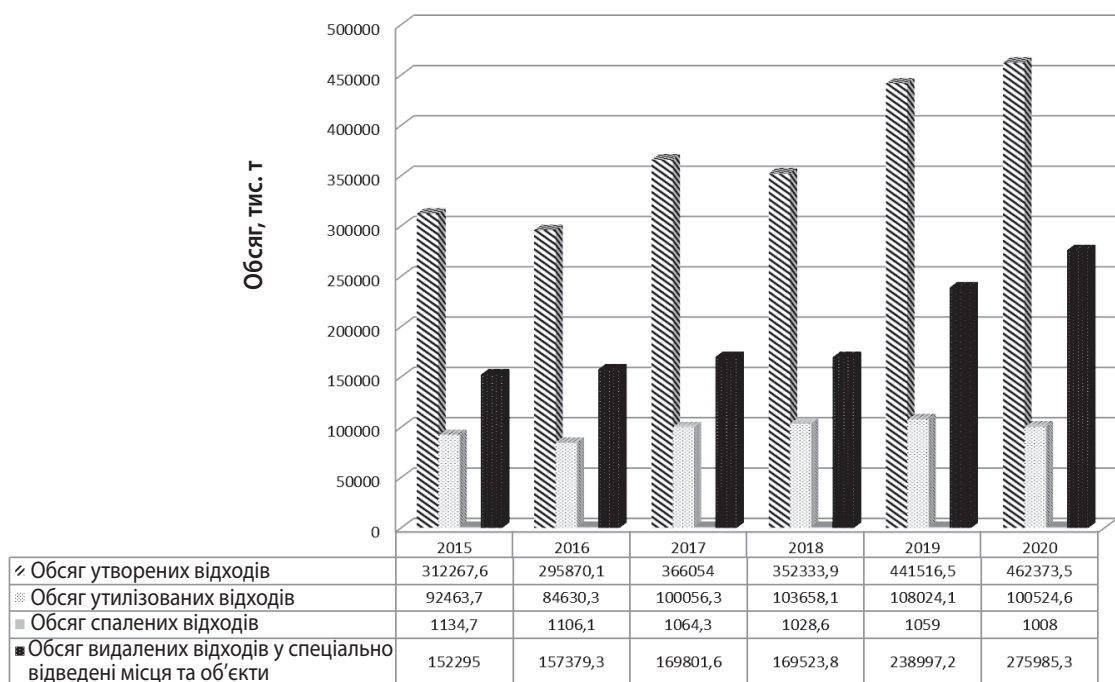


Рис. 1. Утворення та поводження з відходами за 2015–2020 рр.

Утворення відходів за регіонами у 2017–2020 рр. (тис. т)

Область	Рік			
	2017	2018	2019	2020
Вінницька	2341,7	1782,2	2711,2	1557,7
Волинська	733,1	555,4	668,1	630,2
Дніпропетровська	243114,7	243598,8	252234,5	309398,4
Донецька	22434,6	24110,2	26407,9	26981,2
Житомирська	550,3	486,2	474,5	397,2
Закарпатська	173,4	186,3	153,1	145,0
Запорізька	5129,4	5294,4	5403,3	5531,0
Івано-Франківська	1948,8	1969,8	2991,7	1729,8
Київська	1265,6	1394,0	1414,3	2153,6
Кіровоградська	37623,3	37902,0	37410,3	498,7
Луганська	644,0	557,5	443,4	260,0
Львівська	2483,1	2139,3	2047,1	3121,1
Миколаївська	2327,9	2410,2	2327,3	2502,1
Одеська	739,9	728,5	638,8	456,2
Полтавська	35121,82	19825,72	97442,8	98051,3
Рівненська	457,7	484,2	519,9	886,2
Сумська	580,4	852,2	863,8	728,5
Тернопільська	1905,8	1651,8	1062,6	279,9
Харківська	1803,4	1628,5	1752,3	1487,8
Херсонська	399,8	392,5	375,9	90,8
Хмельницька	928,2	900,5	900,4	500,9
Черкаська	1295,1	1484,6	1259,6	1124,2
Чернівецька	369,0	308,0	318,7	208,9
Чернігівська	732,7	717,4	695,9	498,4
м. Київ	950,3	973,7	999,1	3154,4

✦ *категорія D* – радіологічно небезпечні медичні відходи – матеріали, що утворюються в результаті використання радіоізотопів у медичних та/або наукових цілях, що перевищують допустимі рівні, встановлені нормами радіаційної безпеки.

Система поводження з медичними відходами складається з таких етапів:

- ✦ збирання та сортування відходів;
- ✦ маркування відходів;
- ✦ знезараження (дезінфекція) відходів;
- ✦ транспортування та перенесення відходів у корпусні/міжкорпусні (накопичувальні) контейнери в межах закладу, де вони утворюються;
- ✦ утилізація відходів (тих, що можуть підлягати утилізації);
- ✦ захоронення відходів (лише для відходів категорії A).

Поводження з побутовими відходами (категорія A) – збирання, перевезення, сортування, збері-

гання, оброблення, перероблення, утилізація, видалення, знешкодження та захоронення, у межах вимог чинного законодавства.

Відходи категорії B після знезараження передаються на підприємства, що мають ліцензію на здійснення операцій у сфері поводження з небезпечними відходами та відповідне сертифіковане обладнання.

Медичні відходи категорії C передаються спеціалізованим підприємствам, що мають ліцензію на здійснення операцій у сфері поводження з небезпечними відходами.

Збирання, зберігання, транспортування та видалення відходів категорії D здійснюються відповідно до вимог законодавства України щодо поводження з радіоактивними відходами, нормами радіаційної безпеки.

Сортування є важливим елементом ефективного керування медичними відходами. Відокремлюючи небезпечні відходи від безпечних, можна значно скоротити обсяг відходів, які потребують спеціальної обробки [11–14].

Таблиця 2

Упровадження сучасних методів і технологій у сфері поводження з побутовими відходами за 2020 р. в Україні

Методи та технології у сфері поводження з побутовими відходами	Об'єкти реалізації
Роздільне збирання побутових відходів	1 725 населених пунктів України
34 сміттесортувальні лінії	м. Вінниця, смт Муровані Курилівці, Іллінці, м. Калинівка та м. Козятин Вінницької області; м. Луцьк, м. Кривий Ріг, м. Краматорськ (2 сортувальні лінії), м. Вугледар і смт. Мангуш Донецької області, м. Запоріжжя, м. Івано-Франківськ, м. Біла Церква, м. Обухів, м. Ірпінь, м. Буча, с. Погреби Київської області, м. Кропивницький, м. Буськ, м. Самбір, м. Стрий, м. Червоноград і м. Золочів Львівської області, м. Суми, с. Плебанівка та с. Малашівці Тернопільської області, м. Богодухів Харківської області, м. Чернівці, м. Київ (5 сортувальних ліній)
Сміттесортувальні комплекси	Будуються в 11 населених пунктах
Сміттеспалювальні установки	м. Київ, м. Люботин, м. Харків
Комплекс з переробки твердих побутових відходів	Будується в Дергачівському районі м. Харкова, готовий на 95%
Полігони	На 54 полігонах наявна система збирання фільтрату, в тому числі на 51 полігоні наявна система знезараження фільтрату, на інших – влаштовано резервуари-накопичувачі, колодязі або лотки, звідки періодично фільтрат транспортується на очисні споруди. На 18 полігонах влаштовано систему вилучення біогазу та експлуатуються когенераційні установки. На полігоні у м. Кременчук і м. Маріуполь біогаз факельно спалюється
Когенераційні установки	На полігонах твердих побутових відходів у населених пунктах: м. Вінниця; м. Луцьк; м. Кривий Ріг (2 полігони); м. Маріуполь; м. Житомир; м. Івано-Франківськ; с. Підгірці Обухівського району; с. Глибоке Бориспільського р-ну та с. Рожівка Броварського р-ну Київської області; м. Київ; м. Кропивницький; с. Весняне Миколаївської області; м. Кременчук; м. Рівне; м. Хмельницький; м. Кам'янець-Подільський; с. Руська Поляна Черкаської області

Таблиця 3

Утворення та поводження з відходами від медичної допомоги та біологічні (тис. т)

Рік	Обсяг утворених відходів	Обсяг відходів переданих виробниками на сторону				Обсяг експортованих відходів	Обсяг імпортованих відходів	Обсяг утилізованих відходів	Обсяг спалених відходів	Обсяг видалених відходів у спеціально відведені місця та об'єкти	Обсяг наявних відходів у місцях тимчасового зберігання відходів на кінець року	Обсяг відходів, накопичених протягом експлуатації, у спеціально відведених місцях та об'єктах
		усього	у тому числі									
			для утилізації	для видалення	фізичним особам для використання							
2017	0,6	ДВ	ДВ	ДВ	ДВ	ДВ	ДВ	0,1	1,4	ДВ	ДВ	ДВ
2018	0,7	ДВ	ДВ	ДВ	ДВ	ДВ	ДВ	0,2	1,1	ДВ	ДВ	ДВ
2019	0,9	0,8	0,7	0,1	0,0	-	-	0,1	0,8	0,0	0,2	0,3
2020	1,1	1,0	0,9	0,1	0,0	-	-	0,1	1,4	0,0	0,3	0,2

Примітка: ДВ – дані відсутні.

Таким чином, процес управління медичними відходами має свої особливості. Ризик інфікування збільшується залежно від умов сортування медичних відходів із COVID-19. У зв'язку з цим авторами проведено аналіз і систематизація досвіду зарубіжних і вітчизняних дослідників, який дозволив запропонувати вдосконалений алгоритм сортування медичних відходів за умов COVID-19 (рис. 2).

Інші елементи управління медичними відходами включають класифікацію, мінімізацію, розподіл за контейнерами, кольорове кодування, маркування, обробку, транспортування, зберігання, остаточну утилізацію. Для підтримки такої системи потрібні постійне навчання, планування, складання бюджету, моніторинг, оцінка, документування та ведення обліку.

ВИСНОВКИ

1. На основі проведеного аналізу щодо управління в Україні відходами, у тому числі медичними, виявлено низку проблем:

- ✦ констатується збільшення обсягу відходів з кожним роком, у тому числі за рахунок побутових і невисокого відсотка медичних відходів, але асоціація останніх із COVID-19 не викликає сумнівів щодо їх безпеки;
- ✦ в Україні здійснюється впровадження сучасних методів і технологій у сфері поводження з побутовими відходами (їх утилізація здійснюється на сміттєспалювальних заводах Києва, Харкова; наявна система збирання фільтрату на 54 полігонах; експлуатуються когенераційні установки), але при збільшенні відходів, у тому числі медичних з високим ризиком небезпеки, кількість усіх наявних систем для їх утилізації явно недостатня.

2. Відповідно до Державних санітарно-протиепідемічних норм медичні відходи поділяються на чотири категорії, які мають свої вимоги щодо утилізації. Сортування відходів є важливим елементом ефективності управління медичними відходами та зниження рівня їхньої небезпеки для навколишнього середовища. Запропоновано вдосконалений алгоритм сортування медичних відходів за умов COVID-19.

3. Упровадження системи управління медичними відходами включає: оцінку категорій відходів та існуючої практики; вибір варіантів утилізації відходів; розробку плану поводження з відходами; прийняття інституційної політики та керівних принципів; створення організації з управління відходами; розподіл людських і фінансових ресурсів; здійснення планів відповідно до встановлених термінів, а також запровадження програми навчання, моніторингу, оцінки та постійного поліпшення системи.

Вирішення зазначених проблем щодо утилізації відходів, у тому числі медичних, асоційованих із COVID-19, є соціально значущим та актуальним завданням для всіх регіонів України. ■

ЛІТЕРАТУРА

1. Sarkodie S. A., Owusu P. A. Impact of COVID-19 pandemic on waste management. *Environment, Development and Sustainability*. 2021. Vol. 23. Iss. 5. P. 7951–7960.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s10668-020-00956-y>
2. Ермолаева Ю. В. Управление отходами в условиях критической ситуации распространения COVID-19. *Primo Aspectu*. 2020. № 2. С. 27–39.
DOI: <https://doi.org/10.35211/2500-2635-2020-2-42-27-39>
3. United Nations Environment Programme (UNEP) (2020). Waste Management during the COVID-19 pandemic: From response to recovery. URL: <https://www.unenvironment.org/resources/report/waste-management-during-covid-19-pandemic-response-recovery>
4. Брезицька Д. М., Гущук І. В. Проблемні питання при поводженні з медичними відходами в Україні. *Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України*. 2019. № 3. С. 44–50.
DOI: <https://doi.org/10.11603/1681-2786.2019.3.10591>
5. Шульга Є. В., Карнаух-Голодняк О. В. Проблеми адміністративно-правового забезпечення поводження з медичними відходами в період пандемії в Україні. *Право і суспільство*. 2020. № 2. Ч. 2. С. 120–126.
DOI: <https://doi.org/10.32842/2078-3736/2020.3-2.19>
6. Стрельченко О. Г., Бухтіярова І. Г. Особливості адміністративно-правового регулювання поводження із медичними відходами. *Вісник Луганського державного університету внутрішніх справ імені Е. О. Дідоренка*. 2021. № 2. С. 156–170.
DOI: <https://doi.org/10.33766/2524-0323.94.156-170>
7. Singh N., Ogunseitan O. A., Tang Y. Medical waste: Current challenges and future opportunities for sustainable management. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*. 2021. P. 1–23.
DOI: <https://doi.org/10.1080/10643389.2021.1885325>
8. Kargar S., Pourmehdi M., Paydar M. M. Reverse logistics network design for medical waste management in the epidemic outbreak of the novel coronavirus (COVID-19). *Science of The Total Environment*. 2020. Vol. 746. Art. 141183.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141183>
9. Gowda N. R., Siddharth V., Inquillabi K., Sharma D. K. War on Waste: Challenges and Experiences in COVID-19 Waste Management. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*. 2021. P. 1–13.
DOI: <https://doi.org/10.1017/dmp.2021.171>
10. Інформація щодо впровадження сучасних методів та технологій у сфері поводження з побутовими відходами за 2020 рік / Міністерство розвитку громад та територій України. URL: <https://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/zhkh/terretory/informacziya-shhodo-vprovadzheniya-suchasnyh-metodiv-ta-tehnologij-u-sferi-povodzhennya-z-pobutovymy-vidhodamy-za-2020-rik/>
11. Ilyas S., Srivastava R. R., Kim H. Disinfection technology and strategies for COVID-19 hospital and bio-medical waste management. *The Science of the Total Environment*. 2020. Vol. 749. Art. 141652.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141652>

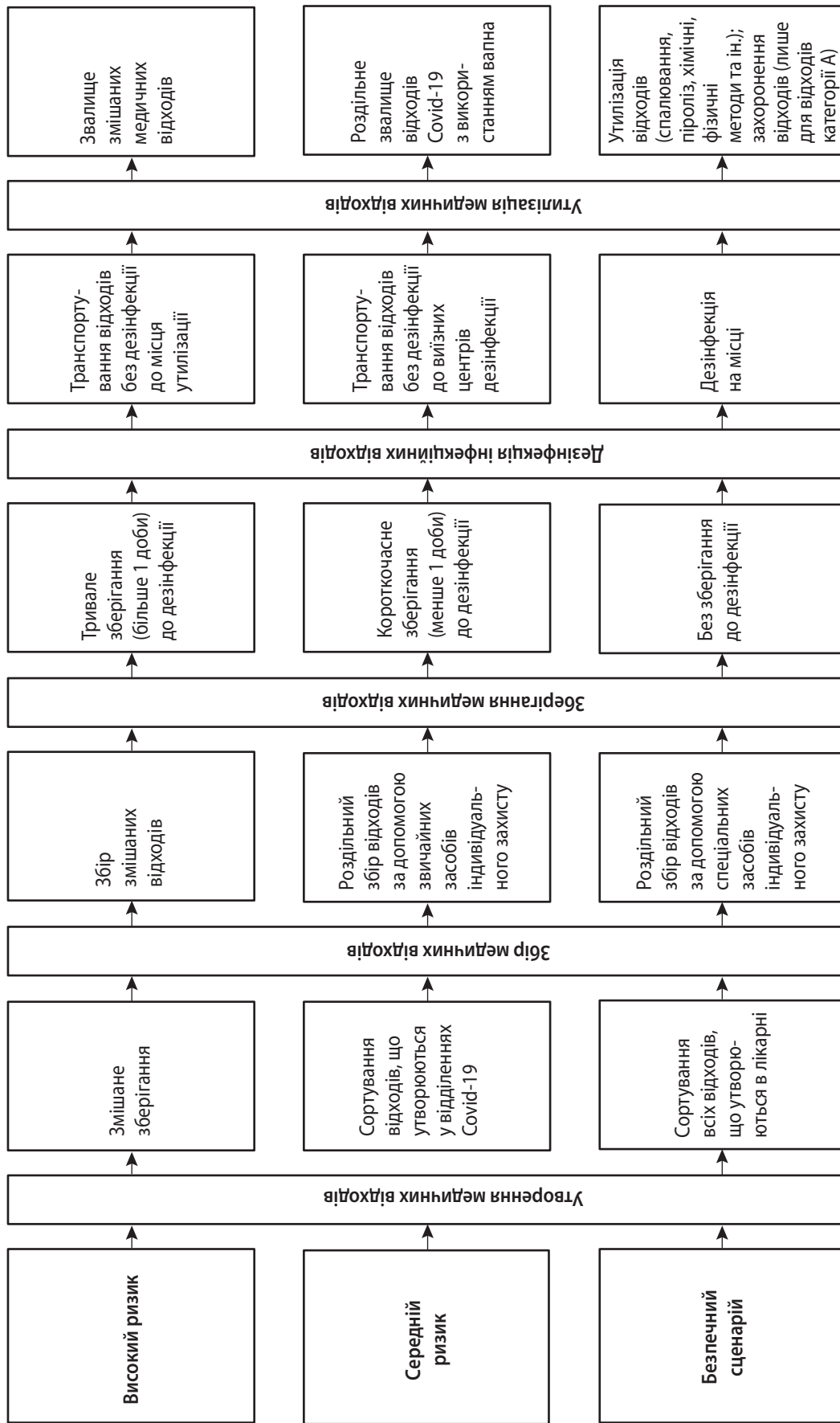


Рис. 2. Алгоритм сортування медичних відходів за умов COVID-19

Джерело: доопрацьовано за [15].

12. Das A. K., Islam M. N., Billah M. M., Sarker A. COVID-19 pandemic and healthcare solid waste management strategy – A mini-review. *The Science of the Total Environment*. 2021. Vol. 778. Art. 146220.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146220>
13. Capoor M. R., Parida A. (2021). Biomedical Waste and Solid Waste Management in the Time of COVID-19: A Comprehensive Review of the National and International Scenario and Guidelines. *Journal of Laboratory Physicians*. 2021. Vol. 13. Iss. 2. P. 175–182.
DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0041-1729132>
14. Emmanuel J. Compendium of Technologies for Treatment / Destruction of Healthcare Waste. 2012. URL: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/8628/IETC_Compndium_Technologies_Treatment_Destruction_Healthcare_Waste.pdf?sequence=3&isAllowed=y
15. Effect of COVID-19 pandemic on medical waste management: A case study / Kalantary R. R., Jamshidi A., Mofrad M. M. G. et al. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*. 2021. Vol. 19. Iss. 1. P. 831–836.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s40201-021-00650-9>

REFERENCES

- Brezytska, D. M., and Hushchuk, I. V. "Problemni pytan-
nia pry povodzhenni z medychnymy vidkhodamy v
Ukraini" [Problem Issues During Handling of Medical
Waste IN Ukraine]. *Visnyk sotsialnoi hihiieny ta orhani-
zatsii okhorony zdorovia Ukrainy*, no. 3 (2019): 44-50.
DOI: <https://doi.org/10.11603/1681-2786.2019.3.10591>
- Capoor, M. R., and Parida, A. "Biomedical Waste and Solid
Waste Management in the Time of COVID-19: A Com-
prehensive Review of the National and International
Scenario and Guidelines". *Journal of Laboratory Physi-
cians*, vol. 13, no. 2 (2021): 175-182.
DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0041-1729132>
- Das, A. K. "COVID-19 pandemic and healthcare solid waste
management strategy - A mini-review". *The Science of
the Total Environment*, art. 146220, vol. 778 (2021).
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146220>
- Emmanuel, J. "Compendium of Technologies for Treat-
ment". *Destruction of Healthcare Waste*. 2012.
https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/8628/IETC_Compndium_Technologies_Treatment_Destruction_Healthcare_Waste.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Gowda, N. R. et al. "War on Waste: Challenges and Experi-
ences in COVID-19 Waste Management". *Disaster Medi-
cine and Public Health Preparedness* (2021): 1-13.
DOI: <https://doi.org/10.1017/dmp.2021.171>
- "Informatsiia shchodo vprovadzhennia suchasnykh meto-
div ta tekhnolohii u sferi povodzhennia z pobutovymy
vidkhodamy za 2020 rik" [Information on the Imple-
mentation of Modern Methods and Technologies in
the Field of Household Waste Management in 2020].
Ministerstvo rozvytku hromad ta terytorii Ukrainy.
<https://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti-zhkh/terretory/informacziya-shhodo-vprovadzhennya-suchasnyh-metodiv-ta-tehnologij-u-sferi-povodzhennya-z-pobutovymy-vidhodamy-za-2020-rik/>
- Ilyas, S., Srivastava, R. R., and Kim, H. "Disinfection tech-
nology and strategies for COVID-19 hospital and bio-
medical waste management". *The Science of the Total
Environment*, art. 141652, vol. 749 (2020).
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141652>
- Kalantary, R. R. et al. "Effect of COVID-19 pandemic on
medical waste management: A case study". *Journal of
Environmental Health Science and Engineering*, vol. 19,
no. 1 (2021): 831-836.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s40201-021-00650-9>
- Kargar, S., Pourmehdi, M., and Paydar, M. M. "Reverse logis-
tics network design for medical waste management in
the epidemic outbreak of the novel coronavirus (CO-
VID-19)". *Science of The Total Environment*, art. 141183,
vol. 746 (2020).
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141183>
- Sarkodie, S. A., and Owusu, P. A. "Impact of COVID-19 pan-
demic on waste management". *Environment, Devel-
opment and Sustainability*, vol. 23, no. 5 (2021): 7951-
7960.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s10668-020-00956-y>
- Shulha, Ye. V., and Karnaukh-Holodniak, O. V. "Problemy
administratyvno-pravovoho zabezpechennia povod-
zhennia z medychnymy vidkhodamy v period pan-
demii v Ukraini" [Problems of Administrative and Legal
Enforcement of Medical Waste Treatment during the
Pandemic Period in Ukraine]. *Pravo i suspilstvo*, vol. 2,
no. 2 (2020): 120-126.
DOI: <https://doi.org/10.32842/2078-3736/2020.3-2.19>
- Singh, N., Ogunseitan, O. A., and Tang, Y. "Medical waste:
Current challenges and future opportunities for sus-
tainable management". *Critical Reviews in Environmen-
tal Science and Technology* (2021): 1-23.
DOI: <https://doi.org/10.1080/10643389.2021.1885325>
- Strelchenko, O. H., and Bukhtiarova, I. H. "Osoblyvosti ad-
ministratyvno-pravovoho rehuliuвання povodzhenn-
ia iz medychnymy vidkhodamy" [Features of Admin-
istrative and Legal Regulation of Medical Waste Hand-
ling]. *Visnyk Luhanskoho derzhavnoho universytetu
vnutrishnikh sprav imeni E. O. Didorenka*, no. 2 (2021):
156-170.
DOI: <https://doi.org/10.33766/2524-0323.94.156-170>
- "United Nations Environment Programme (UNEP) (2020).
Waste Management during the COVID-19 pandemic:
From response to recovery". <https://www.unenvironment.org/resources/report/waste-management-during-covid-19-pandemic-response-recovery>
- Yermolayeva, Yu. V. "Upravleniye otkhodami v usloviyakh
kriticheskoy situatsii rasprostraneniya COVID-19"
[Waste Management in a Critical Situation of the
Spread of COVID-19]. *Primo Aspectu*, no. 2 (2020): 27-39.
DOI: <https://doi.org/10.35211/2500-2635-2020-2-42-27-39>