

УДК 614.78:628.477.6:005.52

DOI <https://doi.org/10.32782/pub.health.2026.1.17>

**Плющик Дмитро Сергійович,**  
аспірант кафедри внутрішньої та сімейної медицини  
Навчально-наукового медичного інституту  
Сумського державного університету;  
лікар-інфекціоніст КНП «Клінічна лікарня Святого Пантелеймона»  
Сумської міської ради  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-7792-5513>

**Кузенко Євген Вікторович,**  
доктор медичних наук,  
професор кафедри патологічної анатомії  
Навчально-наукового медичного інституту  
Сумського державного університету  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3985-8912>

## АНАЛІЗ ГЕНЕРАЦІЇ МЕДИЧНИХ ВІДХОДІВ У ЛІКАРНЯНОМУ СЕРЕДОВИЩІ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ НИМИ

**Актуальність.** Відходи закладів охорони здоров'я становлять ризик хімічного, токсичного, канцерогенного, мутагенного та радіаційного впливу на організм людини, а також загрожують травмуванням та інфікуванням. Зростання кількості пацієнтів у лікувальних закладах супроводжується збільшенням обсягів медичних відходів. Ефективне управління ними є критичним для забезпечення санітарно-епідеміологічного благополуччя.

**Мета роботи** – провести комплексний статистичний аналіз взаємозв'язку між динамікою кількості пацієнтів, розподілом ліжкового фонду за профілями (зокрема, інсультним, хірургічним, паліативним, урологічним, реабілітаційним) та обсягами утворених медичних відходів за 2024–2025 роки з метою прогнозування обсягів відходів й оптимізації процесів логістики та управління ресурсами.

**Матеріали та методи.** У дослідженні використано дані про обсяги твердих та органічних відходів упродовж 2024–2025 років, кількість пацієнтів, їхній статевий розподіл, а також профілі ліжок. Застосовано методи аналізу статистичних даних, порівняльний метод дослідження щодо управління медичними відходами, описовий, який розкриває головні аспекти досліджуваного напрямку. Проведено регресійний, кореляційний та описовий аналізи із використанням програмного забезпечення STATISTICA 10,0.

**Результати дослідження.** Проведено комплексний статистичний аналіз генерації медичних відходів у Комунальному некомерційному підприємстві «Клінічна лікарня Святого Пантелеймона» Сумської міської ради протягом 2024–2025 років. Проаналізовано кількість пацієнтів, їхній статевий розподіл, обсяги утворених твердих та органічних відходів, а також завантаженість ліжок різного профілю. Побудовані відповідні графіки, теплова карта кореляційної матриці, проведено регресійний аналіз для низки показників. Виявлено значущі зв'язки між обсягами відходів та профілями ліжкового фонду (зокрема, хірургічним, терапевтичним та кардіологічним). У статті зазначено основні вимоги до управління медичними відходами в Україні та досвід окремих країн Європи згідно з сучасним законодавством. За результатами дослідження запропоновано шляхи оптимізації управління медичними відходами на різних етапах у закладах охорони здоров'я.

**Висновки.** Ефективне управління медичними відходами вимагає впровадження інноваційних технологій, раціональних методів обробки та використання статистичних моделей для прогнозування обсягів відходів й оптимізації процесів логістики та розподілу ресурсів.

**Ключові слова:** медичні відходи, управління, лікарня, статистичний аналіз, регресія, кореляція.

### **Pliushchik D. S., Kuzenko Ye. V. Analysis of medical waste generation in hospitals to optimise waste management**

**Topicality.** The waste generated in medical facilities poses a risk of chemical, toxic, carcinogenic, mutagenic and radiation exposure to the human body, as well as the risk of injury and infection. An increase in the volume of medical waste accompanies the growing number of patients in medical institutions. Effective management of this waste is critical to ensuring sanitary and epidemiological well-being.

**The goal** of the work is to conduct a comprehensive statistical analysis of the correlation between the dynamics of the number of patients, the distribution of beds according to profile (in particular, stroke, surgical, palliative, urological, rehabilitation) and the volume of medical waste generated in 2024–2025 in order to forecast waste volumes and optimise logistics and resource management processes.

**Materials and methods.** The study used data on the volumes of solid and organic waste during 2024–2025, the number of patients, their gender distribution, and bed profiles. Methods of statistical data analysis, a comparative method

of research on medical waste management, and a descriptive method that reveals the main aspects of the research area were used. Regression, correlation, and descriptive analyses were performed using STATISTICA 10.0 software.

**Research results.** A comprehensive statistical analysis of medical waste generation at the St. Panteleimon Clinical Hospital, a municipal non-profit organisation of the Sumy City Council, was conducted for the period 2024–2025. The number of patients, their gender distribution, the volumes of solid and organ waste generated, as well as the bed occupancy of various profiles were analysed. Corresponding graphs and a heat map of the correlation matrix were constructed, and regression analysis was performed for a number of indicators. Significant correlations were found between the volume of waste and the profiles of the bed fund (in particular, surgical, therapeutic, and cardiological). The article outlines the basic requirements for medical waste management in Ukraine and the experience of selected European countries in accordance with current legislative requirements. Based on the study results, ways to optimise medical waste management at different stages in healthcare facilities are proposed.

**Conclusions.** Effective medical waste management requires the introduction of innovative technologies, rational treatment methods and the use of statistical models to forecast waste volumes and optimise logistics and resource allocation processes.

**Key words:** medical waste, management, hospital, statistical analysis, regression, correlation.

**Вступ.** Сучасний етап розвитку медицини характеризується динамічним зростанням обсягу та маси відходів лікувально-профілактичних закладів. Ця тенденція зумовлена інтенсивним впровадженням інноваційних методів клінічних досліджень та використанням одноразового медичного інструментарію. Утворені медичні відходи становлять серйозну загрозу через потенційний хімічний, токсичний, канцерогенний, мутагенний та радіаційний ризик, а також через небезпеку травмування та інфікування [1].

Галузь охорони здоров'я вважається п'ятим за величиною виробником парникових газів у всьому світі і другим найбільшим джерелом утворення звалищ після харчової промисловості [2]. Фіксується швидке зростання обсягів медичних відходів зі щорічними темпами приблизно на 20% [3].

Країни з високим рівнем доходу виробляють у середньому до 0,5 кг небезпечних відходів на одне лікарняне ліжко на день, тоді як країни з низьким рівнем доходу виробляють у середньому 0,2 кг. Щороку у світі вводять близько 16 мільярдів ін'єкцій, що створює колосальну проблему гострих відходів [4].

По всьому Європейському Союзу медичні заклади щороку виробляють понад 2,5 мільйона тонн медичних відходів, і очікується, що ця цифра зростатиме відповідно до старіння населення та розширення медичних послуг. Зокрема, Німеччина та Франція суттєво впливають на цей показник [5]. Згідно зі звітом Європейської комісії, небезпечні відходи становлять понад 70% від загальної кількості медичних відходів. Зростаюче впровадження одноразових медичних виробів, зумовлене гігієнічними міркуваннями, ще більше нарощує обсяги відходів. За даними європейської статистики, Німеччина щорічно утворює понад 300 000 тонн медичних відходів, з них майже 40% становлять інфекційні, Франція – понад

200 000 тонн медичних відходів, Італія – близько 180 000 тонн, Іспанія – приблизно 150 000 тонн, з яких майже 30% становлять інфекційні відходи [6].

За розрахунками YouControl, проведеними на основі даних Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів у 2024 році медичні заклади України знаходилися на 2-му місці за обсягами брудних відходів серед галузей економіки, адже 80,7 тис. тонн небезпечних відходів походять із медичних установ. Після пандемії та в умовах воєнних дій цей показник істотно зріс [7].

В основі управління медичними відходами в Європі лежить Рамкова директива про відходи (Директива Європейського Парламенту і Ради 2008/98/ЄС від 19 листопада 2008 року) [8]. Вона встановлює ієрархію відходів (запобігання утворенню, повторне використання, переробка, утилізація) і вимагає управляти ними без шкоди для здоров'я людини та навколишнього середовища. Директива забезпечує дотримання вимог у всіх державах-членах [8].

Україна взяла на себе зобов'язання імплементувати положення цієї Директиви. У 2022 році національне законодавство було доповнено новим прогресивним Законом «Про управління відходами» від 20.06.2022 № 2320-ІХ [9]. Закон визначає правові, організаційні, економічні засади діяльності щодо запобігання утворенню, зменшення обсягів утворення відходів, зниження негативних наслідків від діяльності з управління відходами, сприяння підготовці відходів до повторного використання, рециклінгу і відновленню з метою запобігання їх негативному впливу на здоров'я людей та навколишнє природне середовище [9].

Основним нормативно-правовим актом України щодо управління медичними відходами є Державні санітарні норми та правила «Порядок управління медичними відходами, у тому числі вимоги щодо безпечності для здоров'я людини під час утворення, збирання, зберігання, переве-

знення, оброблення таких відходів», затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України від 31.10.2024 № 1827 [10]. Документ набрав чинність 01 квітня 2025 року. Державні санітарні норми та правила встановлюють загальні вимоги до управління медичними відходами з метою попередження їх негативного впливу на життя, здоров'я населення та довкілля [10].

Очікується, що до 2035 року обсяг медичних відходів в Україні сягне 141 тис. тонн, включаючи 35 тис. тонн епідемічно небезпечних. Ефективне управління цими відходами в Україні передбачає впровадження інноваційних технологій та раціональних методів для їх безпечної обробки й утилізації. Такий підхід дозволяє мінімізувати негативний екологічний та епідеміологічний вплив, а також сприяє оптимізації витрат на поводження з відходами [11].

**Мета та завдання.** *Мета роботи* – провести комплексний статистичний аналіз взаємозв'язку між динамікою кількості пацієнтів, розподілом ліжкового фонду за профілями (зокрема, інсультним, хірургічним, паліативним, урологічним, реабілітаційним) та обсягами утворених медичних відходів за 2024–2025 роки з метою прогнозування обсягів відходів й оптимізації процесів логістики та управління ресурсами.

#### **Завдання дослідження:**

1. Проаналізувати динаміку кількості пацієнтів, статей розподіл та структуру ліжкового фонду за профілями у 2024–2025 роках.
2. Визначити взаємозв'язок між кількістю пацієнтів, профілями ліжок та обсягами утворення твердих і органних медичних відходів.
3. Обґрунтувати напрями оптимізації управління медичними відходами в лікарняному середовищі з урахуванням результатів статистичного аналізу.

**Методи дослідження.** Використано методи аналізу статистичних даних, порівняльний метод дослідження щодо управління медичними відходами, описовий, який розкриває головні аспекти досліджуваного напрямку. Проведено регресійний, кореляційний та описовий аналізи із використанням програмного забезпечення STATISTICA 10,0.

**Результати дослідження.** В ході дослідження було зібрано, систематизовано та проаналізовано дані щодо обсягів утворення медичних відходів у Комунальному некомерційному підприємстві «Клінічна лікарня Святого Пантелеймона» Сумської міської ради протягом 2024–2025 років. Основною метою діяльності лікарні є забезпечення медичного обслуговування населення шляхом надання йому первинної, вторинної (спеціалізованої) та інших видів медичної допомоги в порядку та обсязі, встановлених законодавством України.

Згідно зі статистичними даними щодо кількості пацієнтів та обсягів утворення медичних відходів у КНП «Клінічна лікарня Святого Пантелеймона» побудовано графіки, які демонструють розподіл кількості пацієнтів, кількості твердих та органних медичних відходів за місяцями з січня 2024 року по червень 2025 року (рис. 1).

При збільшенні числа хворих спостерігається значне зростання обсягів твердих медичних відходів та незначне зростання органних.

Побудована теплова карта кореляційної матриці (рис. 2) демонструє взаємозв'язки між кількістю пацієнтів, кількістю медичних відходів та профілями ліжок. Високі позитивні коефіцієнти (наближені до +1) свідчать про тісний прямий зв'язок, коли зростання одного показника супроводжується збільшенням іншого, тоді як негативні значення (наближені до -1) вказують

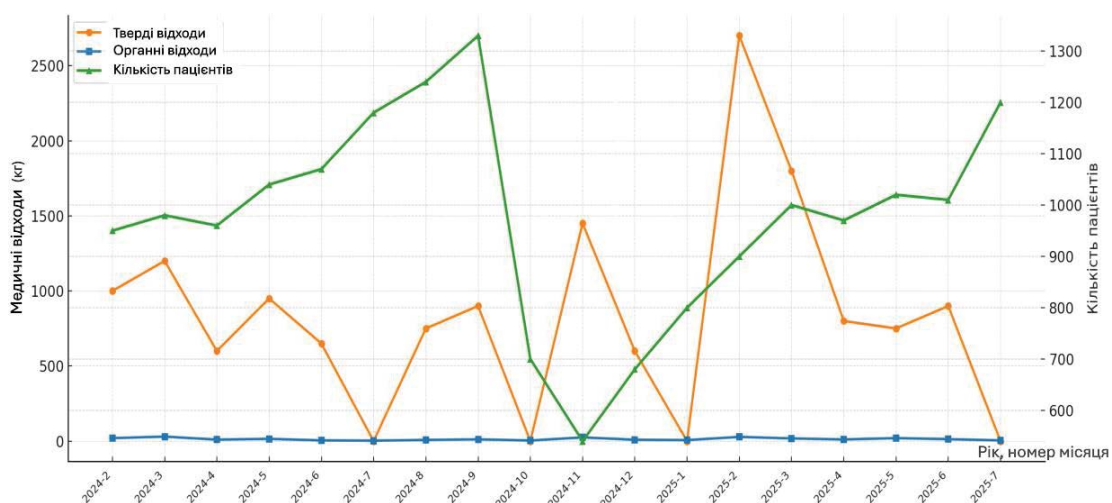


Рис. 1. Динаміка утворення медичних відходів

на зворотну залежність. У результаті цього аналізу виявлено сильну позитивну кореляцію між загальною кількістю пацієнтів та обсягами твердих медичних відходів ( $r = 0,82$ ), що підтверджує взаємозалежність навантаження на систему та обсягів утилізації. Найвищу позитивну кореляцію з кількістю пацієнтів виявлено для змінної «чоловіки» ( $r \approx 0.95$ ). Простежуються значущі зв'язки між кількістю ліжок, зокрема хірургічного, терапевтичного та кардіологічного профілів, та загальним рівнем генерації відходів, що є важливим для планування ресурсів та інфекційного контролю. Таким чином, результати дослідження свідчать про необхідність диференційованого підходу до управління даними відходами в залежності від профіля ліжок.

З метою виявлення залежності обсягів утворення медичних відходів від кількості пацієнтів було проведено регресійний аналіз для низки показників. Зібрані дані будуть корисними для стратегічного планування ресурсів. Для оцінки залежності між кількістю хворих і кількістю твердих відходів було побудовано модель лінійної регресії (рис. 3).

Коефіцієнт нахилу: 0.18, перетин з віссю: 605.99, R-квадрат: 0.002, р-значення: 0.8475.

Регресійний аналіз підтверджує позитивну залежність між кількістю пацієнтів та обсягами твердих відходів. Це дає змогу використовувати отримані моделі для планування управління відходами у майбутньому.

До медичних відходів, згідно з Державними санітарними нормами та правилами від 31.10.2024 № 1827 [10], належать відходи, пов'язані з доглядом за новонародженими, діагностикою, лікуванням чи профілактикою захворювань у людей (підгрупа 18 01 Національного переліку відходів, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 20 жовтня 2023 року № 1102).

Основні вимоги до управління медичними відходами в закладах охорони здоров'я України такі:

- проводити роздільне збирання відходів у місці їхнього утворення в окремі ємності (контейнери, мішки/пакети), що візуально чітко розрізняються за кольором та/або маркуванням;
- заборонено змішувати, накопичувати, зберігати, перевозити, захоронювати небезпечні відходи разом з відходами, що не є небезпечними;

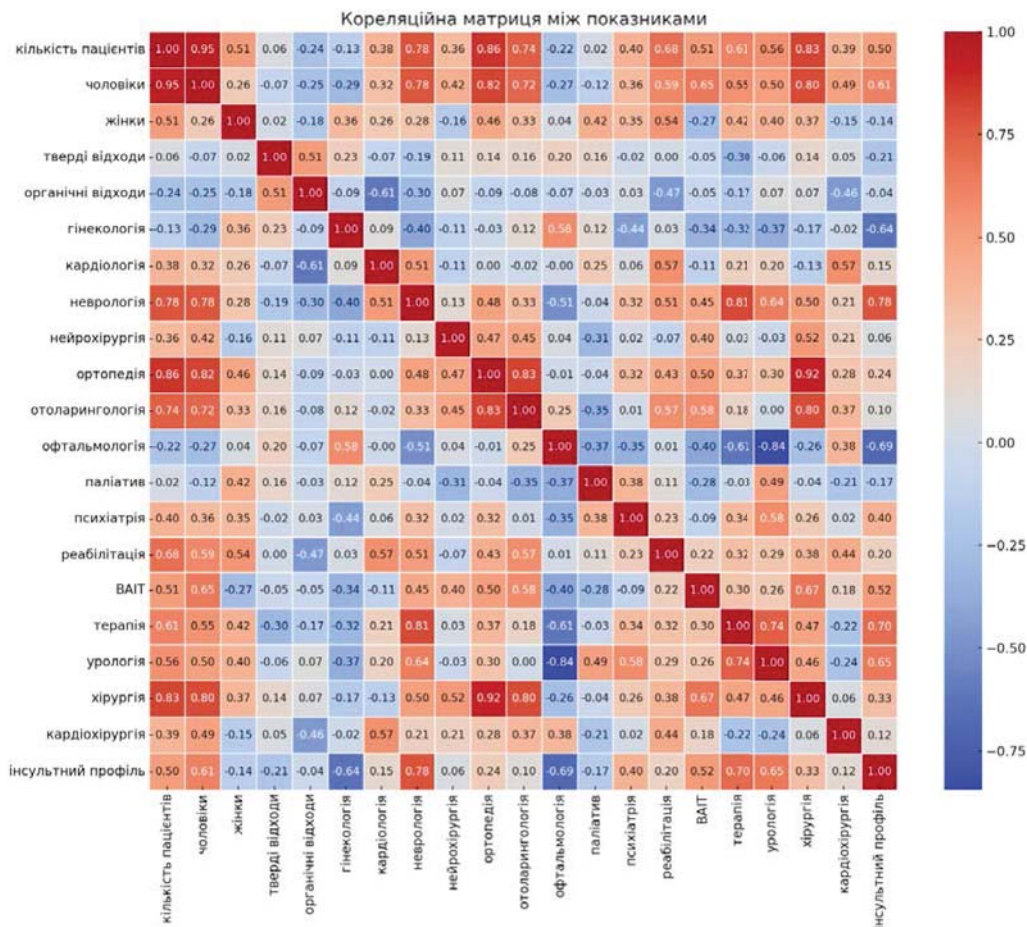


Рис. 2. Теплова карта кореляційної матриці

– здійснювати роздільне збирання в окремі ємності інфекційно небезпечних відходів, що можуть бути відновлені (повторно використані або піддані рециклінгу), після їхнього оброблення насиченим водяним паром під тиском за допомогою спеціального обладнання – парових стерилізаторів (автоклавів);

– медичні відходи, що можуть бути відновлені, але роздільне збирання яких утворювачем відходів утруднено або неможливе, а також відходи, які не можуть бути відновлені, спалювати у спеціалізованих установках;

– здійснювати спалювання інфекційно небезпечних відходів, які не можуть бути відновлені (наприклад, медичні рукавички латексні), у спеціалізованих установках;

– здійснювати роздільне збирання відходів гострих інструментів, відновлення яких вимагає різних технологічних підходів (наприклад, відходи, виготовлені з металу і поліпропілену);

– провадження господарської діяльності з видалення та оброблення небезпечних відходів проводиться суб'єктами господарювання, які отримали дозвіл на здійснення операцій з оброблення відходів та відповідну ліцензію [10].

Варто зазначити, що згідно з аналітичними даними Національного плану управління відходами до 2033 року, значна частина медичних відходів в Україні вивозиться на полігони та несанкціоновані звалища [11].

Такі нормативні акти, як Директива про промислові викиди [12] та Регламент про медичні

вироби [13], встановлюють суворі правила щодо сегрегації, обробки та утилізації медичних відходів у країнах ЄС. План дій Європейського Союзу щодо циркулярної економіки наголошує на скороченні використання сміттєзвалищ та сприянні переробці відходів [6].

Впровадження передових технологій переробки, таких, як хімічна переробка та обробка біорозкладних матеріалів, у країнах ЄС значно зменшує залежність від сміттєзвалищ та сприяє принципам циркулярної економіки. Так, пілотний проєкт у Нідерландах показав, що переробка пластикових медичних відходів може відновити до 90% сировини. Все більше високорозвинутих країн для ефективного управління інфекційними відходами використовують передові технології обробки, такі як автоклавування та мікрохвильова обробка [6].

У березні 2023 року Національна служба охорони здоров'я Англії опублікувала стратегію щодо клінічних відходів, щоб трансформувати управління ними шляхом усунення медичних поллютантів, впровадження інноваційних способів повторного використання та забезпечення переробки відходів у найбільш економічно ефективний і екологічний спосіб. Зобов'язання Великої Британії досягти нульового рівня викидів до 2050 року прискорило впровадження енергоефективних технологій спалювання. У Франції впровадження Дорожньої карти циркулярної економіки спонукало лікарні впроваджувати передові технології переробки, зменшуючи залежність від сміттєзва-

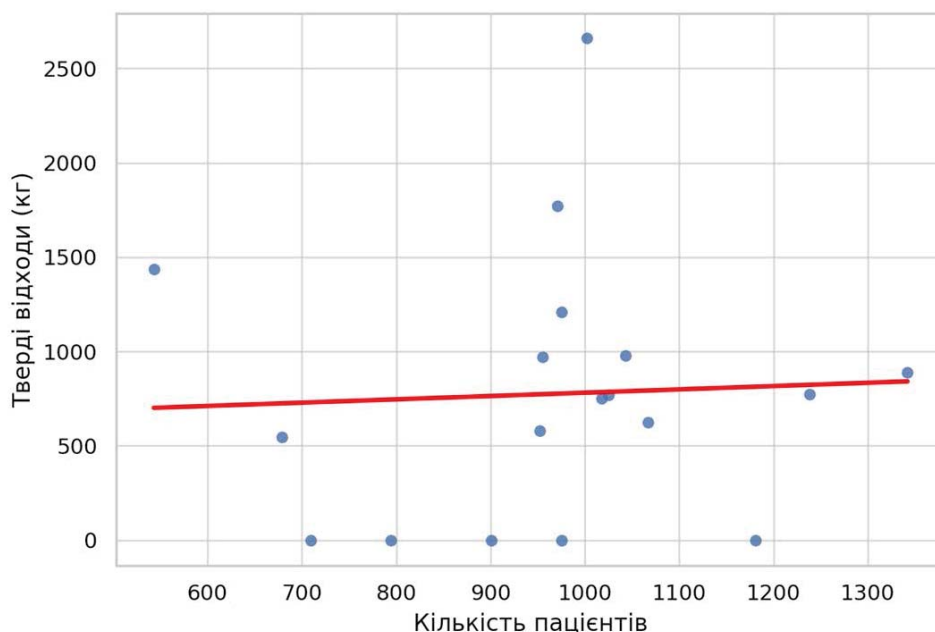


Рис. 3. Модель лінійної регресії для оцінки залежності між кількістю пацієнтів і кількістю твердих відходів

лищ. Управління медичними відходами в Італії передбачає використання екологічно чистих методів утилізації, сприяючи впровадженню технологій автоклавування та хімічної обробки [6].

Швеція – визнаний світовий лідер у сфері управління медичними відходами. На захоронення на полігони тут відправляється лише 1% відходів, все інше переробляється або утилізується з отриманням теплової та електроенергії. У Швеції, як і у всьому ЄС, керуються встановленою ієрархією управління відходами, де у пріоритеті запобігання їх утворенню, забезпечення переробки та повторного використання, і лише у виняткових випадках захоронення [14].

Німеччина є провідною країною на європейському ринку управління медичними відходами. У країні зросло впровадження передових технологій, таких як автоклавування та обробка у мікрохвильових печах. Крім того Німеччина робить акцент на рециклінгу, з метою переробки 65% нешкідливих відходів до 2030 року [6].

Для українських закладів охорони здоров'я актуальним є впровадження німецької моделі сегрегації, яка базується на чіткому розділенні відходів безпосередньо в місцях їх утворення, що забезпечує високу ефективність подальшої переробки. Окремі правила утилізації медичних відходів у країні представлено нижче:

- гострі відходи збираються у стійкі герметичні контейнери, що закриваються, у місці утворення відходів. Цей тип медичних відходів утилізується разом із загальними відходами;
- анатомічні відходи збираються у стійкі герметичні контейнери, що закриваються, охолоджуються та транспортуються для спалювання уповноваженими підприємствами;
- інфекційні відходи збираються у захищених контейнерах, позначених символом біологічної небезпеки. Уповноважені компанії транспортують відходи до затверджених сміттєспалювальних заводів;
- відходи, що утворюються під час догляду або обробки без врахування конкретних вимог щодо утилізації, також збираються та остаточно утилізуються разом із побутовими відходами відповідно до муніципальних норм;
- відходи амальгами збираються окремо та передаються для подальшого оброблення виробнику або дистриб'ютору згідно з принципом розширеної відповідальності;
- хімічні відходи збираються у герметичний контейнер, позначений за небезпечними властивостями хімічного вмісту, яким займається спеціалізована компанія з управління відходами;

– відходи цитостатичних препаратів збираються в місці утворення відходів у герметичних контейнерах, позначених символом небезпеки. Ці відходи транспортуються до авторизованих установ зі спалювання компаніями, що спеціалізуються на транспортуванні відходів [15].

Зважаючи на вищезазначене, нами рекомендовано такі шляхи оптимізації управління медичними відходами у КНП «Клінічна лікарня Святого Пантелеймона»:

1. На етапі утворення відходів:
    - мінімізація та запобігання змішуванню;
    - суворе розділення прострочених або невикористаних ліків у лікарні;
    - використання лише сертифікованої, стійкої до проколів та герметичної тари для інфекційно небезпечних відходів;
    - проведення регулярних тренінгів для медичного персоналу щодо коректної ідентифікації відходів;
    - застосування політики закупівель, що надає перевагу медичним виробам з мінімальним вмістом потенційно шкідливих хімічних речовин.
  2. На етапі зберігання:
    - посилення контролю для запобігання витокам, розливам та несанкціонованому доступу;
    - використання закритих, легкодезінфікованих візків та контейнерів;
    - встановлення жорстких стандартів щодо використання засобів індивідуального захисту персоналом, відповідальним за транспортування;
    - забезпечення належних умов зберігання (температура, вентиляція) у накопичувальних приміщеннях. Жорсткий контроль за термінами тимчасового зберігання згідно із санітарними нормами, щоб мінімізувати ріст патогенів та розпад хімічних речовин.
  3. На етапі оброблення відходів (за необхідності):
    - дезінфекція та хімічна нейтралізація відходів;
    - перехід від застарілих та екологічно недосконаlih методів до безпечних високотехнологічних рішень (автоклавування, мікрохвильової обробки, хімічної інактивації тощо).
- Розроблені рекомендації можуть слугувати основою для покращення управління медичними відходами в інших закладах охорони здоров'я.
- На кінцевому етапі управління медичними відходами в Україні радимо звернути особливу увагу на запровадження системи обов'язкового екологічного моніторингу викидів від об'єктів утилізації та на стимулювання рециклінгу тих відходів, які гарантовано знезаражені і не становлять інфекційної загрози.

**Висновки.** Проведений комплексний статистичний аналіз генерації медичних відходів у лікарні показав, що збільшення загальної кількості пацієнтів у період із січня 2024 року до червня 2025 року призвело до зростання обсягів утворення твердих та органних медичних відходів. Виявлено значущі зв'язки між обсягами відходів та профілями ліжкового фонду (зокрема, хірургічним, терапевтичним та кардіологічним). Встановлена залежність підкреслює необхідність диференційованого підходу до управління медичними відходами в залежності від профілю ліжок або спеціалізації відділення, що дозволяє ефективно планувати ресурси у майбутньому. Додатково виявлено, що питома кількість медичних відходів на одного пацієнта має певні коливання залежно від місяця та структури госпі-

талізації (розподілу між чоловіками та жінками), однак сезонні зміни не носять чітко вираженого циклічного характеру, що вимагає подальшого уточнення протягом більшого часового проміжку. Ефективне управління медичними відходами вимагає впровадження інноваційних технологій, раціональних методів обробки та використання статистичних моделей для прогнозування обсягів відходів й оптимізації процесів логістики та розподілу ресурсів.

Перспективи подальших досліджень полягають у подальшому зборі даних з більш високою деталізацією за типами відходів, витратами та впливом сезонності, а також аналізі складу рідких медичних відходів на вміст специфічних токсичних речовин.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Attrah M., Elmanadely A., Akter D., Rene E. R. A Review on Medical Waste Management: Treatment, Recycling and Disposal Options. *Environments*. 2022. Vol. 9, № 11. 146. URL: <https://doi.org/10.3390/environments9110146> (дата звернення: 20.01.2026).
2. Corvalan C., Villalobos Prats E., Sena A. [et al.]. Towards Climate Resilient and Environmentally Sustainable Health Care Facilities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020. Vol. 17, № 23. 8849. URL: <https://doi.org/10.3390/ijerph17238849> (дата звернення: 20.01.2026).
3. Gai R., Kuroiwa C., Xu L. [et al.]. Hospital medical waste management in Shandong Province, China. *Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy*. 2009. Vol. 27, № 4. P. 336–342. URL: <https://doi.org/10.1177/0734242X09104384> (дата звернення: 20.01.2026).
4. Health-care waste. Geneva: World Health Organization (WHO), 2024. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste> (дата звернення: 20.01.2026).
5. How medical waste is managed – a comprehensive guide. Elbląg: Waste Transport Solutions, 2025. URL: <https://wastetransportsolutions.eu/medical-waste-disposal-treatment-rules/> (дата звернення: 20.01.2026).
6. Europe Medical Waste Management Market. Hyderabad: Market Data Forecast, 2025. 130 с. URL: <https://www.marketdataforecast.com/market-reports/europe-medical-waste-management-market> (дата звернення: 20.01.2026).
7. Розгон О. Токсичні речовини в Україні: основні джерела та регіони найбільшого забруднення. *Українські Національні Новини*. 2025. URL: <https://unn.ua/news/toksychni-rechovyny-v-ukraini-osnovni-dzherela-ta-rehiony-naibilshoho-zabrudnennia> (дата звернення: 20.01.2026).
8. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. *EUR-Lex*. 2008. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX%3A32008L0098> (дата звернення: 20.01.2026).
9. Про управління відходами: Закон України від 20.06.2022 № 2320-IX. *Офіційний вебпортал парламенту України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text> (дата звернення: 20.01.2026).
10. Державні санітарні норми та правила «Порядок управління медичними відходами, у тому числі вимоги щодо безпечності для здоров'я людини під час утворення, збирання, зберігання, перевезення, оброблення таких відходів»: Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 31.10.2024 № 1827. *Офіційний вебпортал парламенту України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1938-24#Text> (дата звернення: 20.01.2026).
11. Про затвердження Національного плану управління відходами до 2033 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 27.12.2024 № 1353-р. *Урядовий портал*. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennia-natsionalnoho-planu-upravlinnia-vidkhodamy-do-2033-roku-ta-vyznannia-takymy-shcho-vtratyly-chynnist-deiakykh-aktiv-i271224-1353> (дата звернення: 20.01.2026).
12. Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council of 24 November 2010 on industrial emissions (integrated pollution prevention and control). *EUR-Lex*. 2010. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2010/75/oj/eng> (дата звернення: 20.01.2026).
13. Regulation (EU) 2017/745 of the European Parliament and of the Council of 5 April 2017 on medical devices. *EUR-Lex*. 2017. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32017R0745> (дата звернення: 20.01.2026).
14. Швеція готова сприяти реалізації реформи управління відходами в Україні. *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України*. Київ, 2024. URL: <https://mepr.gov.ua/shvetsiya-gotova-spruyaty-realizatsiyi-reformy-upravlinnya-vidhodamy-v-ukrayini/> (дата звернення: 20.01.2026).
15. Hansen D., Mikloweit U., Ross B., Popp W. Healthcare waste management in Germany. *International Journal of Infection Control*. 2014. Vol. 10, № 1. P. 1-5. URL: [https://www.academia.edu/64022270/Healthcare\\_waste\\_management\\_in\\_Germany](https://www.academia.edu/64022270/Healthcare_waste_management_in_Germany) (дата звернення: 20.01.2026).

## REFERENCES:

1. Attrah, M., Elmanadely, A., Akter, D., & Rene, E. R. (2022). A review on medical waste management: Treatment, recycling and disposal options. *Environments*, 9(11), 146. <https://doi.org/10.3390/environments9110146> [in English].
2. Corvalan, C., Villalobos Prats, E., Sena, A., Campbell-Lendrum, D., Karliner, J., Risso, A., Wilburn, S., Slotterback, S., Rathi, M., Stringer, R., Berry, P., Edwards, S., Enright, P., Hayter, A., Howard, G., Lapitan, J., Montgomery, M., Varangu, L., & Vinci, S. (2020). Towards climate resilient and environmentally sustainable health care facilities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(23), 8849. <https://doi.org/10.3390/ijerph17238849> [in English].
3. Gai, R., Kuroiwa, C., Xu, L., Wang, X., Zhang, Y., Li, H., & He, J. (2009). Hospital medical waste management in Shandong Province, China. *Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy*, 27(4), 336–342. <https://doi.org/10.1177/0734242X09104384> [in English].
4. World Health Organization. (2024, October 24). *Health-care waste*. Retrieved January 20, 2026, from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste> [in English].
5. Waste Transport Solutions. (2025, July 15). *How medical waste is managed – a comprehensive guide*. Retrieved January 20, 2026, from <https://wastetransportsolutions.eu/medical-waste-disposal-treatment-rules/> [in English].
6. Market Data Forecast. (2025, April). *Europe medical waste management market*. Retrieved January 20, 2026, from <https://www.marketdataforecast.com/market-reports/europe-medical-waste-management-market> [in English].
7. Rozghon, O. (2025, June 25). Toksychni rehovyny v Ukraini: osnovni dzherela ta rehiony naibilshoho zabrudnennia [Toxic substances in Ukraine: Main sources and regions of highest pollution]. *Ukrainski Natsionalni Novyny*. Retrieved January 20, 2026, from <https://unn.ua/news/toksychni-rehovyny-v-ukraini-osnovni-dzherela-ta-rehiony-naibilshoho-zabrudnennia> [in Ukrainian].
8. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. (2008). *Official Journal of the European Union*, L 312, 3–30. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32008L0098> [in English].
9. Zakon Ukrainy No. 2320-IX Pro upravlinnia vidkhodamy [Law of Ukraine No. 2320-IX On waste management]. (2022, June 20). Verkhovna Rada of Ukraine. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text> [in Ukrainian].
10. Ministerstvo okhorony zdorovia Ukrainy [Ministry of Health of Ukraine]. (2024, October 31). *Derzhavni sanitarni normy ta pravyla «Poriadok upravlinnia medychnymy vidkhodamy, u tomu chysli vymohy shchodo bezpechnosti dlia zdorovia liudyny pid chas utvorennia, zbyrannia, zberihannia, perevezennia, obroblennia takykh vidkhodiv»* [State sanitary norms and rules “Procedure for the management of medical waste, including requirements for human health safety during the generation, collection, storage, transportation, and treatment of such waste”] (Order No. 1827). Verkhovna Rada Ukrainy. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1938-24#Text> [in Ukrainian].
11. Kabinet Ministriv Ukrainy [Cabinet of Ministers of Ukraine]. (2024, December 27). *Pro zatverdzhennia Natsionalnoho planu upravlinnia vidkhodamy do 2033 roku* [On the approval of the National Waste Management Plan until 2033] (Order No. 1353-r). Uriadovi portal. Retrieved from <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennia-natsionalnoho-planu-upravlinnia-vidkhodamy-do-2033-roku-ta-vyznannia-takymy-shcho-vtratyly-chynnist-deiakykh-aktiv-i271224-1353> [in Ukrainian].
12. Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council of 24 November 2010 on industrial emissions (integrated pollution prevention and control). (2010). *Official Journal of the European Union*, L 334, 17–119. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2010/75/oj/eng> [in English].
13. Regulation (EU) 2017/745 of the European Parliament and of the Council of 5 April 2017 on medical devices. (2017). *Official Journal of the European Union*, L 117, 1–175. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32017R0745> [in English].
14. Ministerstvo zakhystu dovkillia ta pryrodnykh resursiv Ukrainy [Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine]. (2024, January 24). *Shvetsiia hotova spryiaty realizatsii reformy upravlinnia vidkhodamy v Ukraini* [Sweden is ready to facilitate the implementation of waste management reform in Ukraine]. Retrieved January 20, 2026, from <https://mepr.gov.ua/shvetsiya-gotova-spryyaty-realizatsiyi-reformy-upravlinnya-vidhodamy-v-ukrayini/> [in Ukrainian].
15. Hansen, D., Mikloweit, U., Ross, B., & Popp, W. (2014). Healthcare waste management in Germany. *International Journal of Infection Control*, 10(1), 1-5. Retrieved January 20, 2026, from [https://www.academia.edu/64022270/Healthcare\\_waste\\_management\\_in\\_Germany](https://www.academia.edu/64022270/Healthcare_waste_management_in_Germany) [in English].

Дата першого надходження статті до видання: 23.01.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 23.03.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 28.05.2026



Стаття поширюється на умовах ліцензії  
відкритого доступу (CC BY 4.0)