

**Міністерство освіти і науки України**  
**Чорноморський національний університет імені Петра Могили**  
**Медичний інститут**

«Допущено до захисту»

Зав. кафедри \_\_\_\_\_ Григор'єва Л.І.

УДК 502.174.1-049.5:614.212

**Розроблення модуля системи екологічної безпеки при поводженні з  
розхідними матеріалами в медичних закладах**

**Магістерська дипломна робота**

за освітньо-професійною програмою «Екологічна стандартизація,  
сертифікація та управління якістю» («Екологія та охорона навколишнього  
середовища») спеціальності 101 «Екологія»

Виконавець:

Студентка VI курсу, 625 групи

Жукова Ю. О.

Науковий керівник:

канд.техн. н., доцент Андреев В. І.

Миколаїв – 2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Чорноморський національний університет імені Петра Могили  
Медичний інститут

Освітній рівень – МАГІСТР

Галузь знань: 10 Природничі науки

Спеціальність: 101 «Екологія»

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри екології  
\_\_\_\_\_ Л.І.Григор'єва  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 р.

ЗАВДАННЯ  
НА ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ

Студенту Жуковій Юлії Олександрівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розроблення модуля системи екологічної безпеки при поводженні з розхідними матеріалами в медичних закладах  
затверджена наказом ЧНУ імені Петра Могили від «28»січня\_ 2020 р. № 16
2. Об'єкт дослідження : відходи розхідного матеріалу медичних закладів
3. Предмет дослідження розроблення модуля системи поводження з вико ританим розхідним матеріалом в медичних закладах
4. Завдання дослідження:
  - проаналізувати динаміку утворення медичних відходів витратних матеріалів;
  - розглянути діючу систему поводження з медичними відходами;
  - виявити недоліки цієї системи та розробити пропозицій щодо її поліпшення;
  - виконати порівняльний аналіз класифікацій медичних відходів;
  - розробити модуль системи поводження з небезпечними розхідними матеріалами лікувально-профілактичних установ ;
  - надати економічно-екологічне обґрунтування впровадження розроблен

их пропозицій.

### 5. Консультанти розділів

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Завдання видано (підпис, дата)	Завдання виконано (підпис, дата)
4	Андрєєв В.І.	25.09.2019	05.02.2019

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи магістра (МР)	Строк виконання етапів роботи
1	Погодження керівником змісту МР	20.10.2019
2	Пошук, добір та опрацювання літературних джерел з проблематики дослідження	10.12.2019
3	Робота над підготовкою тексту МР	
3.1	Розділ 1	20.12.2019
3.2	Розділ 2	14.01.2020
3.3	Розділ 3	25.01.2020
3.4	Розділ 4	05.02.2020
4	Висновки	10.02.2020
5	Захист МР на кафедрі (попередній захист)	17.02.2020
6	Захист МР перед Екзаменаційною комісією	24.02.2020

Студент

\_\_\_\_\_ Жукова Ю. О.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Науковий керівник

\_\_\_\_\_ Андрєєв В. І.  
(підпис)

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ.....	6
ВСТУП .....	7
РОЗДІЛ 1. ГЛОБАЛЬНІСТЬ ПРОБЛЕМИ НАКОПИЧЕННЯ МЕДИЧНИХ ВІДХОДІВ.....	10
<b>1.1. Поводження з медичними відходами в розвинених країнах і в     Україні.....</b>	11
<b>1.2. Класифікація медичних відходів.....</b>	15
<b>1.3. Порівняльна характеристика класифікацій медичних відходів ..</b>	23
<b>1.4. Вплив компонентів медичних відходів на навколишнє     середовище.....</b>	30
<b>Висновки до першого розділу .....</b>	<b>35</b>
РОЗДІЛ 2. СУЧАСНІ МЕТОДИ ПОВОДЖЕННЯ З МЕДИЧНИМИ ВІДХОДАМИ .....	36
<b>2.1. Хімічна дезінфекція медичних відходів.....</b>	<b>36</b>
<b>2.2. Термічні методи утилізації МВ. ....</b>	<b>37</b>
2.2.1. Інсинерація (спалювання) .....	37
2.2.2. Піроліз медичних відходів .....	38
2.2.3. Плазмова технологія.....	39
<b>2.3. Альтернативні методи знешкодження медичних відходів .....</b>	<b>39</b>
<b>2.4. Комбіновані установки утилізації медичних відходів.     Допоміжна техніка. ....</b>	<b>41</b>
<b>Висновки до другого розділу .....</b>	<b>47</b>
РОЗДІЛ 3. МОДУЛЬ СИСТЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З МЕДИЧНИМИ ВІДХОДАМИ МЕДИЧНИХ ЗАКЛАДІВ .....	48
<b>3.1. Етапи управління медичними відходами .....</b>	<b>48</b>
<b>3.2. Динаміка утворення медичних відходів .....</b>	<b>52</b>
<b>Висновки до третього розділу.....</b>	<b>69</b>
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ .....	70
<b>4.1. Охорона праці на робочому місці .....</b>	<b>70</b>
<b>4.2. Безпека при виникненні надзвичайних ситуацій.....</b>	<b>81</b>
<b>Висновки до четвертого розділу .....</b>	<b>84</b>

ВИСНОВКИ.....	85
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	88

## ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

СанПіН	–	санітарні правила і норми
ВООЗ	–	всесвітня організація охорони здоров'я
ВР	–	Верховна Рада
ЛПУ	–	лікувально-профілактичні установи
МВ	–	медичні відходи
МОЗ	–	міністерство охорони здоров'я
НВЧ	–	надвисокочастотне
НС	–	навколишнє середовище
ТМВ	–	тверді муніципальні відходи
ТПВ	–	тверді побутові відходи
ЕРА	–	Агентство з охорони навколишнього середовища США
ІСІ	–	Міжнародна Молодіжна Палата
ІСО	–	Міжнародна організація зі стандартизації
НАВН	–	Національна комісія з акредитації для лікарень та медичних працівників

## ВСТУП

**Актуальність.** Проблеми забезпечення санітарно-епідеміологічного благополуччя країни є сферою міжгалузевого регулювання і одним з найважливіших аспектів національної безпеки в області охорони здоров'я населення України. Гігієнічні проблеми залишаються в числі пріоритетних завдань в екологічній політиці уряду країни.

За державними статистичними даними, в медичних установах України щорічно утворюється близько 400 тисяч тон медичних відходів, з яких понад 100 тисяч тон — це небезпечні відходи. За відсутності або неправильно організованої системи поводження з МВ наслідки забруднення атмосферного повітря, ґрунтів, ґрунтових вод, довкілля тощо можуть набути катастрофічно-епідеміологічного характеру.

Відмінною ознакою медичних відходів є надто висока ступінь осіменіння їх патогенною мікрофлорою, що є основною причиною віднесення цих відходів до категорії небезпечних. Так, питома вага інфекційних матеріалів у відходах лікувально-профілактичних закладів (далі — ЛПЗ) досягає і 20–30 %.

Сьогодні у світовій практиці відомі численні випадки інфікування населення, медичного персоналу, епідемічні захворювання, які прямо пов'язані з відсутністю або недотриманням правил збирання, зберігання, транспортування, оброблення та знешкодження медичних відходів. До відходів, які утворюються на території ЛПЗ, залежно від їхнього класу, повинні висуватися різні вимоги щодо збору, тимчасового збереження і транспортування.

Проблема поводження з медичними відходами зараз набуває особливої значущості в усьому світі. Збільшується номенклатура застосовуваних препаратів, обсяги і ступінь небезпеки відходів, що утворюються в результаті діяльності медичних установ. У зв'язку з цим зростає небезпека епідемій. Ця проблема, що носить багатоплановий характер, зазнала за останні півстоліття

якісні зміни.

До середини 60-х років ХХ століття, медичні відходи, по суті, мали однаковий статус з твердими побутовими відходами (ТПВ). Однак, проведені вже тоді дослідження, показали, що середній склад «лікарняного сміття» істотно відрізняється від «побутового сміття» і містить у багато разів більшу кількість мікроорганізмів. В середньому в лікарнях накопичувалося 1 - 5 кг твердих відходів в день на людину, частка інфікованих відходів в яких становила 5 - 25% (в залежності від типу лікарень) [1].

До середини 90-х років ХХ століття поступово проводилося вдосконалення методів знищення медичних відходів з одночасним ускладненням загальної ситуації. В інфекційних лікарнях для боротьби із загрозою виникнення епідемічних захворювань починається будівництво печей для спалювання відходів, що набули широкого поширення на Заході.

У 1999 р. були розроблені і затверджені СанПіН 2.1.7.728-99 «Правила збору, зберігання та видалення відходів лікувально-профілактичних установ» [2], тобто відходів, що утворюються в лікарнях, диспансерах, станціях швидкої медичної допомоги, станціях переливання крові, установах тривалого догляду за хворими, науково-дослідних інститутах та навчальних закладах медичного профілю, ветеринарних лікарнях, аптеках, фармацевтичних виробництвах, оздоровчих установах, санітарно-профілактичних установах, установах судово-медичної експертизи, медичних лабораторіях, приватних підприємствах із надання медичної допомоги [3].

В Україні питанню збору та видалення медичних відходів приділяється недостатня увага, і їх організація відносно мало відрізняється від організації збору ТПВ.

Враховуючи вище приведені факти чітко проступає **актуальність** проведення роботи з розроблення системи екологічної безпеки поводження з розхідними матеріалами та їх відходами в закладах медичної допомоги.

**Метою** магістерської роботи є оцінка динаміки накопичення медичних відходів та аналіз поводження з небезпечними відпрацьованими розхідними



матеріалами лікувально-профілактичних установ.

Для досягнення мети роботи були поставлені такі **завдання**:

- проаналізувати динаміку утворення медичних відходів витратних матеріалів;
- розглянути діючу систему поводження з медичними відходами;
- виявити недоліки цієї системи та розробити пропозицій щодо її поліпшення;
- виконати порівняльний аналіз класифікацій медичних відходів;
- розробити модуль системи поводження з небезпечними розхідними матеріалами лікувально-профілактичних установ ;

надати економічно-екологічне обґрунтування впровадження розроблених пропозицій. **Об'єктом дослідження** є відходи розхідних матеріалів медичних установ.

**Предметом дослідження** – аналіз накопичення МВ та розроблення модуля системи екологічної безпеки при поводженні з розхідними матеріалами в медичних закладах.

**Методи дослідження.** Вирішення поставленої мети здійснювалося за допомогою комплексу методів: теоретичні: аналіз та систематизація наукової літератури; конкретизація, систематизація наукових категорій з питань поводження з медичними відходами ; вивчення нормативних, директивних документів; емпіричні: спостереження, бесіда, анкетування; методи обробки та аналізу результатів дослідження.

**Наукова новизна** роботи полягає в розробці модуля екологічної безпеки при поводженні з розхідними матеріалами в медичних закладах.

Матеріали дипломної роботи представлені у вигляді 3 публікацій.

Практична значимість даної роботи в тому, що узагальнена класифікація медичних відходів та запропонована система поводження з витратним матеріалом дозволяє достовірно оцінити екологічну загрозу та попередити її в разі виникнення необхідності.

## РОЗДІЛ 1.

## ГЛОБАЛЬНІСТЬ ПРОБЛЕМИ НАКОПИЧЕННЯ МЕДИЧНИХ ВІДХОДІВ

Медичні відходи є причинами прямого і опосередкованого ризику забруднення навколишнього середовища, виникнення інфекційних та неінфекційних захворювань серед населення, тому Всесвітня організація охорони здоров'я відносить медичні відходи до групи небезпечних і рекомендує створення спеціальних служб для їх переробки. До таких відходів відносять прострочені, підроблені і конфісковані ліки, використані одноразові шприци та системи, перев'язувальні матеріали, рукавички, спецодяг медичного персоналу, рентгенівські плівки, заражені відходи блоків живлення, заражена кров, відсічені органи, і інші відходи, які збираються в клініках, диспансерах, хоспісах, поліклініках, науково-дослідних інститутах і навчальних закладах, ветлікарнях, аптеках, оздоровчих і санітарно-профілактичних установах, лабораторіях, на пунктах переливу крові та невідкладної медичної допомоги [6].

Причиною більшості інфекцій, що можуть виникнути на території лікувальних закладів, є система вентиляції. Спалювання інфікованих медичних відходів на відкритій місцевості провокує поширення інфекції на відстані в кілька десятків кілометрів. При загопуванні такого сміття збудники небезпечних хвороб згодом потрапляють у водойми разом з ґрунтовими водами або заражають повітря через виділення газів в процесі гниття [7].

У 30-х роках ХХ століття були зроблені перші дослідження в області утилізації медичних відходів. У 1962 році було виявлено небезпечний вміст патогенної мікрофлори в смітті московській клінічній лікарні імені М. Баумана. Через сімнадцять років ВООЗ оголосила про необхідність створення спеціальних служб і способів утилізації медичних відходів, які становлять небезпеку для здоров'я і життя людини. У 90-х роках Базельська конвенція про контроль над транскордонним перевезенням небезпечних відходів та їх

видаленням позначила відходи, які вважаються небезпечними, виділивши серед них медичні відходи, отримані в результаті лікування пацієнтів в лікарнях, поліклініках та клініках, відходи виробництва і переробки фармацевтичної продукції, непотрібні фармацевтичні товари, ліки та препарати [8].

### **1.1. Поводження з медичними відходами в розвинених країнах і в Україні**

В Україні докладено значних зусиль до створення системи керування у сфері поведження з відходами медичного витратного матеріалу та її нормативно-правового й економічного забезпечення. Особливістю її формування і становлення є непослідовність цих процесів. Окремі підсистеми та елементи мають різні ступені розвиненості та практичної реалізації. Ще й досі чимало економічних інструментів існують лише на рівні законодавчих положень, залишаються нереалізованими та не впровадженими в практику господарювання. Характерною рисою сформованої системи керування у сфері поведження з відходами є переважання адміністративних методів над економічними [9].

Поводження з відходами в Україні регулюють цілий ряд нормативно-правових документів, серед яких більше десяти законів, сотні нормативних актів на рівні Кабінету міністрів і регулятивних документів інших відомств. Основним нормативно-правовим актом щодо управління та поведження з медичними відходами є Державні санітарно-протиепідемічні правила і норми щодо поведження з медичними відходами затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України 08.06.15 №325 [10]. Ці Правила встановлюють загальні вимоги до поведження з медичними відходами в закладах охорони здоров'я з метою попередження їх негативного впливу на життя, здоров'я населення та довкілля і визначають порядок збирання, перевезення, зберігання, сортування, оброблення (перероблення), утилізації, видалення,

зnezараження, захоронення та їх знищення.

Державні санітарні правила підготовлені на підставі Законів України: «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» (від 24.02.94 р. №4004 XII), «Про відходи» (від 5 березня 1998 р. № 187/98 ВР), «Про наукову та науково-технічну експертизу "(від 10 лютого 1995 р. №52 / 95 ВР)," Про лікарські засоби "(від 4 квітня 1996 р. № 124/96 ВР)," Про охорону навколишнього середовища "(від 26 червня 1991 р., №1268 12 - ВР; Постанови Кабінету Міністрів України: "Про затвердження Порядку отримання дозволу на виробництво, зберігання, транспортування, використання, захоронення, знищення та захоронення токсичних речовин, кількість токсичних промислових відходів, продуктів біотехнології та інших біологічних речовин" агенти "(від 20 червня 1995 р. № 440);" За переліком видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку "(від 27 липня 1995 р. № 554) [11]. Правила поширюються на всі заклади, незалежно від форми власності та організації, включаючи фізичних осіб - підприємців, які мають ліцензію на здійснення ділового акту переваги в медичній практиці (за винятком фармацевтичних виробничих компаній, і медичних відходів, що утворюються в побуті). Сьогодні уряди багатьох країн світу знаходять ефективні способи поводження з відходами, проте проблема забруднення навколишнього середовища залишається невирішеною. Європейська екологічна політика спрямована на створення спеціалізованих заводів, які переробляють широкий спектр відходів, включаючи скло та пластик. З економічної точки зору діяльність таких підприємств є дуже прибутковою, оскільки приблизно 80% усіх відходів, що надходять на переробку, вважається "секонд-хендом" [2]. Більшість економічно розвинених країн поступово відмовляються від сміттєзвалищ і переходять до нових методів переробки, які не тільки покращують навколишнє середовище, але й отримують додаткові витрати та сировину від переробки та енергії. [2]. В даний час, у країнах, що розвиваються найбільшу увагу приділяють організаційно-економічному механізму поводження з відходами, що є

комплексною системою цілей, стимулів, функцій, які складаються з організаційних і економічних важелів управління у сфері поводження з відходами та реалізують найбільш ефективну політику на різних ієрархічних рівнях для збалансування еколого-економічних інтересів розвитку суспільства і господарюючих суб'єктів [3]. Зокрема, в Японії особлива увага приділяється використанню вторинних матеріалів. Держава використовує адміністративні, фінансові та законодавчі важелі для заохочення виробників використовувати вторинну сировину. Основними напрямками переробки Японії є: переробка відходів як сировини для виготовлення оригінального продукту, використання відходів для отримання будь-якої товарної продукції, використання для будівництва дамб, доріг та насипних територій, виробництво добрив та біогазу. Активне впровадження системи утилізації дозволило створити нові робочі місця, розширити виробництво, зменшити собівартість продукції та зменшити споживання первинних матеріальних та енергетичних ресурсів [3]. Німеччина вважається одним із світових лідерів по обробці відходів. У типовому німецькому дворі чи будинку ви можете знайти щонайменше 5 сміттєвих контейнерів різного кольору (чорний - для несортованого сміття, коричневий - для органічних відходів, синій - для паперу, жовтий - для кольорового скла, зелений - для кольорового скла, зелений з білим смужка - для безбарвних). Щороку кожен житель Німеччини отримує розсилку, де деталізується графік роботи служб сортування відходів на наступний рік [3]. Тому можна зробити висновок, що майже в кожній розвиненій країні сьогодні сортування та переробка відходів мають чітку систему управління.

Головним нормативно-правовим документом ЄС у сфері поводження й управління відходами є Директива 75/442/EWG [37]. Ця директива вводить єдині визначення термінів і понять "відходи", "поводження", "утилізація", "побутові відходи" тощо. Під відходами розуміється "кожна субстанція чи предмет, яких власник позбувається, хоче позбутися або мусить позбутися відповідно до чинного законодавства". Визначені такі категорії відходів:

промислові та харчові рештки; продукти, які не відповідають установленим вимогам; продукти, для яких закінчився термін придатності; предмети, які не придатні для використання (використані батарейки, каталізатори тощо); відходи виробництва (шлаки, рештки після дистиляції); рештки від видобутку і переробки сировини (гірничі шлаки, важкі оливи з нафтових полів); продукти, для яких власник не знаходить подальшого застосування (відходи сільського господарства, підсобних господарств тощо). Загалом ця директива налічує 16 категорій відходів, на основі яких впроваджений єдиний Європейський каталог відходів (рішення 2000/532/EWG), що періодично переглядається й оновлюється.

Питання недосконалості нормативно-правової бази та аналіз проблем імплементації європейського законодавства у сфері поводження з відходами досліджували як українські (І.І.Каракаша, С.М.Кравченко, В.Л.Мунтян, М.В.Шульга), так і російські правознавці (Н.В.Гулак, С.В.Львович, О.Л.Радчик). Стале управління відходами є однією з пріоритетних сфер діяльності ЄС у напрямку охорони навколишнього середовища. Основні керівні принципи для сектора відходів визначені такими документами, як Рамкова Директива про відходи 75/442/ЄЕС, Директива про небезпечні відходи 91/689/ЄЕС, Директива 96/61/ЄС про всеохоплююче запобігання забрудненню та його контроль. Для ефективного впровадження проектів та програм поводження з відходами необхідно провести аналіз нормативно-правової політики поводження з відходами в Україні.

## 1.2. Класифікація медичних відходів

На сьогодні у сфері утилізації медичних відходів діє наказ Міністерства охорони здоров'я України від 08.06.2015 № 325, яким затверджені Державні санітарно-протиепідемічні правила і норми щодо поводження з медичними відходами [10].

Усі МВ в залежності від ступеня їх епідеміологічної, токсикологічної та радіаційної небезпеки, а також можливої на етапах поводження з ними негативної дії на середовище життєдіяльності людини поділяються на 4 класи небезпеки (табл. 1.2):

Таблиця 1.2- Характеристика класів небезпеки МВ

Клас небезпеки	Характеристика морфологічного складу
А (епідемічно безпечні медичні відходи)	харчові відходи всіх відділень закладу, крім інфекційних, у тому числі венерологічних та фтизіатричних; відходи, що не мали контакту з біологічними рідинами пацієнтів, інфекційними та шкірно-венерологічними хворими; побутові відходи (тверді, великогабаритні, ремонтні) всіх відділень закладу, крім інфекційних, у тому числі венерологічних та фтизіатричних.
В (епідемічно небезпечні медичні відходи)	використаний медичний інструмент (гострі предмети: голки, шприці, скальпелі та їх леза, предметні скельця, ампули, порожні пробірки, битий скляний посуд, вазофікси, пір'я, піпетки, ланцети тощо); предмети, забруднені кров'ю або іншими біологічними рідинами; органічні медичні відходи хворих (тканини, органи, частини тіла, плацента, ембріони тощо);

	<p>харчові відходи з інфекційних відділень закладу;  відходи, що утворилися в результаті діяльності медичних лабораторій (мікробіологічні культури і штами, що містять будь-які живі збудники хвороб, штучно вирошені в значних кількостях, живі вакцини, непридатні до використання, а також лабораторні чашки та обладнання для їх перенесення, залишки живильних середовищ, інокуляції, змішування мікробіологічних культур збудників інфекційних захворювань, інфіковані експериментальні тварини та біологічні відходи віваріїв);  відходи лікувально-діагностичних підрозділів закладів та диспансерів, забруднених мокротинням пацієнтів, мікробіологічних лабораторій, що здійснюють роботи із збудниками туберкульозу.</p>
<p>С (токсикологічно небезпечні медичні відходи)</p>	<p>лікарські, діагностичні, дезінфекційні засоби;  елементи живлення, предмети, що містять ртуть;  відходи, що утворились в результаті експлуатації обладнання, транспорту, систем освітлення тощо.</p>
<p>Д (радіологічно небезпечні медичні відходи)</p>	<p>всі матеріали, що утворюються в результаті використання радіоізотопів у медичних та/або наукових цілях у будь-якому агрегатному стані, що перевищують допустимі рівні, встановлені нормами радіаційної безпеки.</p>

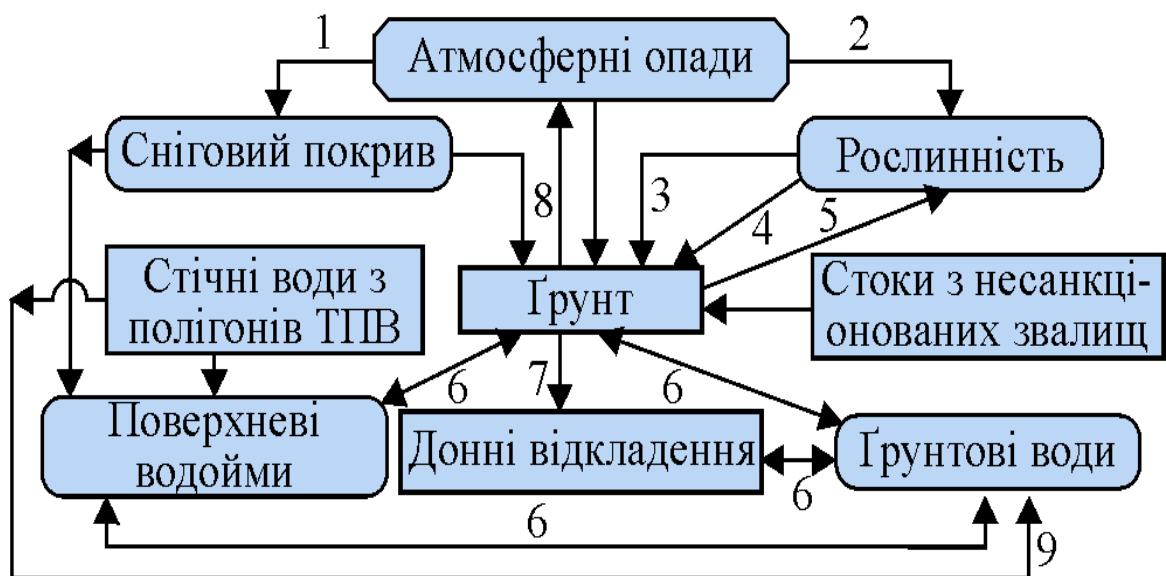
Виділяють наступні фактори потенційної небезпеки медичних відходів:

- ризик інфекційного зараження (очевидний при контакті з інфікованим матеріалом);
- ризик фізичного ураження (пов'язаний з пошкодженням шкірних покривів і



слизових гострими предметами);

- ризик токсичного ураження (пов'язаний з виконанням хімічної дезінфекції, а також при контакті з знешкоджуючими з ЛПУ токсичними відходами);
- ризик радіоактивного ураження;
- екологічний ризик, пов'язаний з надходженням лікарняних відходів в навколишнє середовище і їх подальшою взаємодією з повітрям, водним середовищем і ґрунтом.



**Рис. 1.** Механізм надходження медичних відходів у НПС:

- 1) акумуляція зі снігом; 2) концентрація на стовбурах, листках і стеблах; 3) опад; 4) змив опадів із дощем та снігом; 5) кореневе живлення; 6) взаємна інфільтрація розчинів; 7) змив у донні відкладення; 8) вітрове пилевинесення; 9) інфільтрація розчинів

Через те, що потенційна епідеміологічна небезпека відходів ЛПУ має високий ступінь ризику для персоналу клінік і служб, що займаються транспортуванням і знешкодженням відходів, а також з урахуванням вимог регламентуючих документів, сформульовано основні методологічні принципи і послідовність безпечного поводження з відходами [12].

Відповідно вимогам до відходів категорії А, збір харчових відходів здійснюється окремо від інших відходів в багаторазові ємності або одноразові пакети, встановлені в приміщеннях харчоблоків, їдалень та буфетних. Тимчасове зберігання харчових відходів в окремих спеціальних контейнерах при відсутності спеціально виділеного холодильного обладнання допускається не більше 24 годин. Повинен бути забезпечений запас контейнерів не менше ніж на одну добу. Контейнери від харчових відходів миються і дезінфікуються після кожного випорожнення. Поверхні і агрегати великогабаритних побутових відходів, що мали контакт з інфікованим матеріалом або хворими, піддаються обов'язковій дезінфекції перед їх розміщенням в накопичувальному контейнері або спеціальному приміщенні. Поводження з побутовими відходами здійснюється відповідно до вимог чинного законодавства.

Вимоги до відходів категорії В свідчать про те, що використаний медичний інструмент та витратний матеріал підлягає обов'язковому знезараженню (дезінфекції) фізичними методами (термічними, мікрохвильовими, радіаційними і т.ін.). Застосування хімічних методів дезінфекції допускається тільки для знезараження харчових відходів з відділень інфекційних хворих, а також при організації первинних протиепідемічних заходів в осередках інфекції. У разі відсутності в установі приміщень для знезараження (дезінфекції) відходів або централізованої системи знезараження відходів медичні відходи знезаражуються персоналом цього закладу в місцях їх утворення хімічними/ фізичними методами.

При зборі відходів категорії В забороняється:

- руйнувати, розрізати медичні відходи, в тому числі використані системи для внутрішньовенних інфузій, з метою їх знезараження;
- знімати голку зі шприца після його використання;
- пересипати (перевантажувати), утрамбовувати неупаковані медичні відходи з однієї ємності в іншу, за винятком аварійних ситуацій;

- здійснювати будь-які операції з відходами без рукавичок або необхідних засобів індивідуального захисту та спецодягу;
- встановлювати одноразові і багаторазові ємності для збору відходів на відстані менше одного метра від нагрівальних приладів.

Медичні відходи категорії В збирають в тверду (що не проколюється) упаковку (контейнери) або в одноразову м'яку (пакети). Збір відходів категорії В в місцях їх утворення здійснюється протягом робочої зміни. При використанні контейнерів для гострого інструментарію допускається їх заповнення протягом 3 діб. Для збору гострих предметів слід використовувати вологостійкі ємності (контейнери), що не проколюються. Ємність повинна мати кришку, яка щільно прилягає і виключає його безконтрольне розкриття. Для збору органічних, рідких відходів категорії В (кров, промивні, дренажні рідини і т. ін.) використовують герметичні вологостійкі ємності (контейнери), що виключають їх безконтрольне відкриття. Контейнери закриваються кришками. При використанні м'якої упаковки після її заповнення працівник, відповідальний за збір відходів в підрозділі, дотримуючись вимог біологічної безпеки зав'язує пакет або закриває його, запобігаючи висипання відходів. Транспортування відходів категорії В в відкритих ємностях не допускається.

Згідно з вимогами до медичних відходів категорії С, лікарські, діагностичні, дезінфікуючі засоби відходи збирають в марковані ємності з кришками, які щільно прилягають, і зберігають в спеціально виділених приміщеннях. Збір, тимчасове зберігання відходів у вигляді препаратів, а також всіх видів відходів, що утворюються в результаті приготування їх розчинів (флакони, ампули тощо), без дезактивації не допускається. Медичні відходи підлягають негайній дезактивації на місці утворення із застосуванням відповідних засобів. Також необхідно провести дезактивацію робочого місця. Роботи з такими відходами повинні проводитися із застосуванням відповідних засобів індивідуального захисту і здійснюватися в

втяжній шафі. Вимоги до приміщень для тимчасового зберігання медичних відходів викладені в додатку 2 цих правил. Медичні відходи категорії С передаються спеціалізованим підприємствам, що мають ліцензію на здійснення операцій у цій сфері. Збір, зберігання, транспортування і видалення відходів категорії D здійснюються відповідно до вимог законодавства України щодо поводження з радіоактивними відходами, нормами радіаційної безпеки [10].

Основними шляхами системи поводження з відходами ЛПУ є: попередження генерації; сортування біля джерела утворення; упаковка та маркування; запобігання небажаному впливу на персонал та інших осіб, їх перевезення і зберігання; рециркуляція; видалення та знешкодження. Пропонуються також такі етапи поводження з МВ: збір всередині закладів, що здійснюють медичну або фармацевтичну діяльність; сортування відходів при збиранні у межах медичного підрозділу; маркування; знезараження та/або знешкодження відходів; транспортування і перенесення відходів у (між)корпусні (накопичувальні) контейнери в межах закладу, де утворюються МВ та їх тимчасове зберігання на території; видалення відходів [13]. Співробітниками кафедри екології та охорони довкілля ОДЕКУ розроблено схему класифікації МВ, яка базується на досвіді попередніх досліджень. Всі МВ поділені на три основні категорії: відходи ветеринарних клінік (поліклінік); відходи гуманітарних ЛПУ та компоненти ТМВ. У класифікації вперше враховані відходи ветеринарних клінік (поліклінік), вони виділені в окрему категорію тому, що ці відходи можуть бути інфіковані штамами мікроорганізмів, містити токсини й отрути тваринного й рослинного походження, які поділяються за патогенною активністю на три групи: I група - хвороби списку А (ящур, везикулярні стоматити, чума тощо); II група - хвороби списку Б (сибірка, хвороба Ауескі, ехінококоз тощо); III група - збудники брадзоту, ентеротоксемії, некробацильозу тощо. 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. Проданчук та ін. [14], але назву класу А 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 території 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, витратні матеріали тощо).

Основними питаннями стратегії управління МВ у світі є: мінімізація, скорочення обсягів освіти; розподіл відходів на місцях утворення; переробка, повторне використання; обробка, утилізація та утилізація відходів; захоронення та утилізація кінцевих відходів [14]. Поводження з надзвичайно епідеміологічно небезпечними відходами повинно бути ретельно відокремлено та утилізовано. Для утилізації таких МВ рекомендується використовувати спалювальні апарати. Зважаючи на шкідливість для населення викидів токсичних речовин та золи, спалювання не може розглядатися як екологічно небезпечний метод знищення небезпечних МВ, і тому слід використовувати лише як тимчасовий метод, якщо не існує альтернативних варіантів, не пов'язаних із технологіями спалювання. .

Решту МВ, після належної обробки або без неї, можна перевести у стан вторинних матеріальних ресурсів [15].

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, і 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 можуть використовуватися як вторинна сировина. 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.

Частина МВ змішуються з відходами побутовими відходами 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 [3].

### **1.3. Порівняльна характеристика класифікацій медичних відходів**

Медичні відходи витратних матеріалів являють собою фактор прямого й опосередкованого ризику виникнення інфекційних та неінфекційних захворювань серед населення внаслідок можливого забруднення середовища всередині ЛПУ і практично всіх елементів навколишнього природного середовища – води, повітря, ґрунту, продуктів харчування. До них відносяться прострочені, подроблені й конфісковані ліки, використані одноразові шприци та системи, перев'язувальні матеріали, рукавички, спецодяг медичного персоналу, рентгенівські плівки, заражені відходи блоків харчування, заражена кров, відсічені органи та інші відходи, що збираються в клініках, диспансерах, хоспісах, поліклініках, науково-дослідних інститутах медичного спрямування та медичних навчальних закладах, ветлікарнях, аптеках, оздоровчих і санітарно-профілактичних установах, клінічних лабораторіях, пунктах переливання крові та невідкладної медичної допомоги тощо.

Важливим моментом управління медичними відходами є їх чітка класифікація. Сьогодні існує кілька підходів до класифікації медичних відходів. Деякі з них автор роботи взяв за основу узагальненої класифікації.

Базельською конвенцією виділено 45 видів небезпечних відходів [37].

Відповідно до неї медичні відходи лікарень, поліклінік та клінік,

виробництва фармацевтичної продукції, фармацевтичні товари, нереалізовані лікарські засоби, відходи виробництва, одержання й застосування біоцидів та фітофармацевтичних препаратів належать до «Жовтого переліку» й усі без винятку визначаються як небезпечні (табл. 2.1). Загальною метою Базельської конвенції є встановлення суворого контролю за транскордонним перевезенням небезпечних і інших відходів для захисту здоров'я людини і навколишнього середовища від шкідливих наслідків, які можуть з'явитися результатом утворення і використання цих відходів .

Таблиця 1.1 – Категорія медичних відходів згідно з Базельською конвенцією

Найменування	Номер згідно з переліком А Базельської конвенції	Номер Y
Клінічні та подібні їм відходи, а саме - відходи, що виникають у результаті медичного догляду, ветеринарної чи подібної практики, і відходи, що утворюються у лікарнях або інших закладах під час досліджень, догляду за пацієнтами або при виконанні дослідницьких робіт	A4020	Y1

Для медичної галузі існує класифікація відходів залежно від класу безпеки, рекомендована ВООЗ, що пов'язана з обмеженнями стосовно їх знищення, зберігання й транспортування. Характеристика класів безпеки наведена у таблиці 1.2.



Таблиця 1.2 – Класифікація медичних відходів ВООЗ [38]

Клас небезпеки	Характеристика морфологічного складу МВ
Клас А (епідеміологічно безпечні відходи, що наближені за складом до твердих побутових відходів)	відходи, що не мали контакту з біологічними рідинами пацієнтів, інфекційними та шкірно-венерологічними хворими; харчові відходи всіх підрозділів ЛПЗ, крім інфекційних, в тому числі венерологічних та фтизіатричних; меблі, інвентар, несправне або застаріле медичне та лабораторне обладнання, що не містить токсичних елементів, неінфікований папір та упаковка, будівельне сміття та сміття з територій ЛПЗ
Клас Б (епідеміологічно небезпечні відходи)	інфіковані і потенційно інфіковані відходи, використані медичні інструменти (гострі предмети: голки, шприці, скальпелі та їх леза, ампули, пусті пробірки, піпетки, ланцети та ін.); предмети, забруднені кров'ю або іншими біологічними рідинами; органічні відходи (тканини, органи, частини тіла, плацента, ембріони та ін.) хворих; харчові відходи із інфекційних відділень; інфіковані та потенційно інфіковані відходи, використаний медичний інструмент; лабораторні відходи.
Клас В (надзвичайно епідеміологічно небезпечні відходи)	матеріали, що контактували з хворими на інфекційні хвороби, що можуть призвести до виникнення надзвичайних ситуацій в сфері санітарно-епідеміологічного благополуччя населення; відходи лабораторій, фармацевтичних виробництв (в

	<p>тому числі імунобіологічних, що працюють з 1-2 групами патогенності);</p> <p>живі вакцини, що непридатні до використання;</p> <p>відходи лікувально-діагностичних підрозділів ЛПЗ та диспансерів, забруднених мокротою пацієнтів, мікробіологічних лабораторій, які здійснюють роботи із збудниками туберкульозу</p>
Клас Г (токсично-небезпечні відходи)	<p>лікарські та фармацевтичні відходи (в тому числі цитотоксичні) та відходи фармацевтичних препаратів, дезінфікуючі засоби, фіксуючі розчини;</p> <p>елементи живлення, предмети, що містять ртуть, прилади і обладнання, що містять важкі метали;</p> <p>відходи від експлуатації обладнання, транспорту, систем освітлення та ін.</p>
Клас Д (радіоактивні відходи)	<p>всі матеріали, що утворюються в результаті використання радіонуклідів у медичних та/або наукових цілях у будь-якому агрегатному стані, що містять або забруднені радіоізотопами в кількості, що перевищує допустимі рівні,</p> <p>встановлені нормами радіаційної безпеки.</p>

В Україні на державному рівні поводження з медичними відходами регламентовано наказом МОЗ «Про затвердження Державних санітарно-протиепідемічних правил і норм щодо поводження з медичними відходами» № 325, який має класифікацію з 4 класами небезпеки:

категорія А - епідемічно безпечні медичні відходи;

категорія В - епідемічно небезпечні медичні відходи;

категорія С - токсикологічно небезпечні медичні відходи;

категорія D - радіологічно небезпечні МВ.

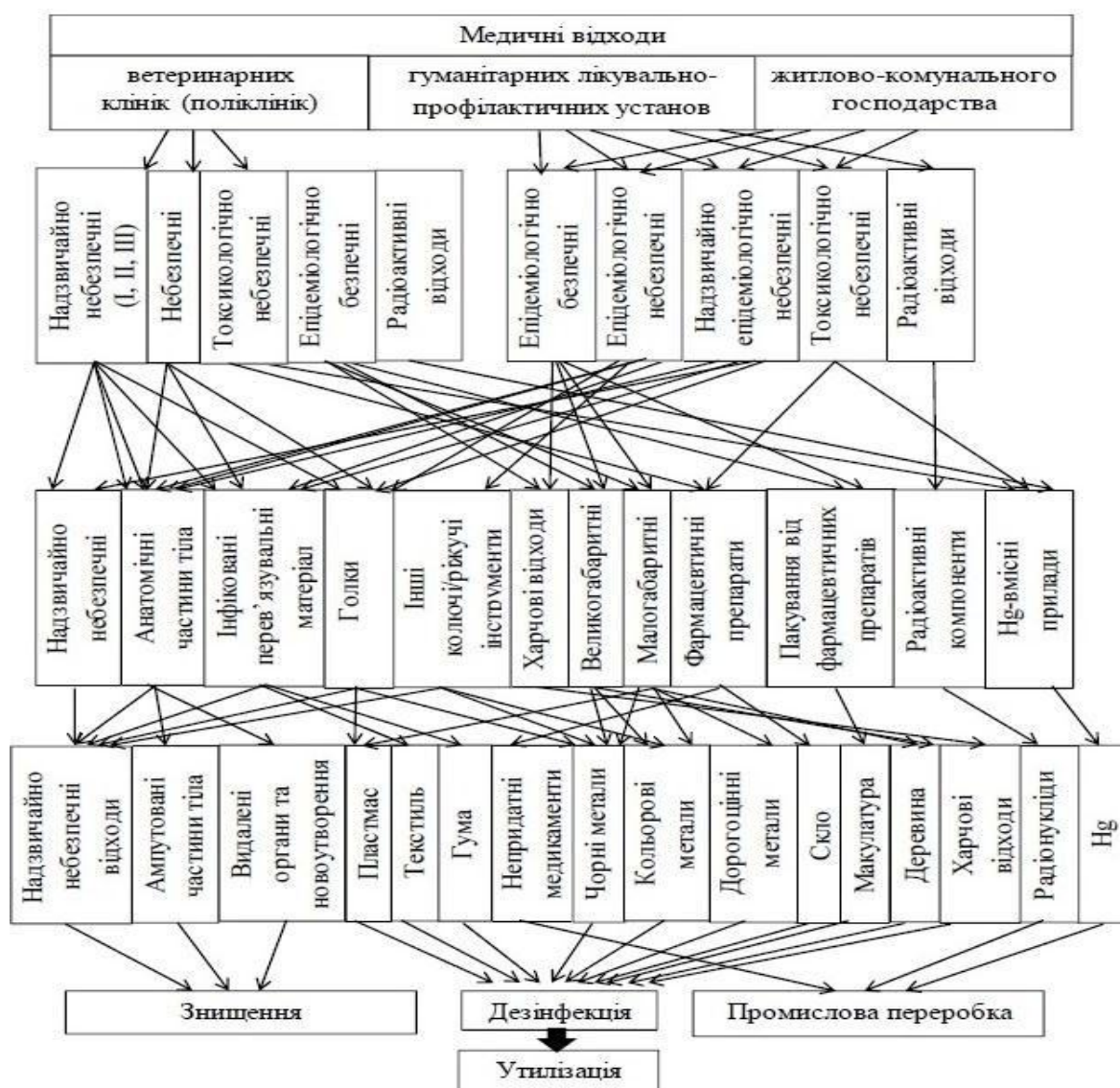
Ця класифікація схожа з класифікацією, яка рекомендована ВООЗ, але

на відміну від останньої, не виділено окремо надзвичайно епідеміологічно небезпечні відходи (відносяться до класу В).

В розробленій в Одеському екологічному університеті класифікації МВ [3], яка базується на досвіді попередніх досліджень, всі МВ поділені на три основні категорії: відходи ветеринарних; відходи гуманітарних ЛПУ; відходи ЖКГ.

Роглянуті класифікації дали змогу узагальнити в даній магістерській роботі класифікацію медичних відходів та способів поводження з ними (рис. 2).

Рисунок 2. – Узагальнена схема класифікації медичних відходів та поводження з ними, розроблена при роботі над магістерською роботою



Відходи ветеринарних клінік (поліклінік) виділені в окрему категорію тому, що вони можуть бути інфіковані штамами мікроорганізмів, містити токсини й отрути тваринного й рослинного походження, які поділяються за патогенною активністю на три групи: I група - хвороби списку А (ящур, везикулярні стоматити, чума тощо); II група - хвороби списку Б (сибірка, хвороба Ауескі, ехінококоз тощо); III група - збудники брадзоту, ентеротоксемії, некробацильозу тощо. Крім того, до них відносяться токсикологічно і епідеміологічно безпечні, епідеміологічно небезпечні та радіоактивні відходи.

При порівнянні класифікацій медичних відходів були виявлені певні переваги і недоліки, наведені у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Порівняння класифікацій МВ

	Рекомендована класифікація МВ ВООЗ	Діюча в Україні класифікація МВ	Класифікація МВ, узагальнена в магістерській роботі
Класифікація залежно від класу небезпеки	+	+	-
Враховані правила збирання і зберігання з відходами	+	+	-
Виділені надзвичайно епідеміологічно небезпечні відходи	+	-	+
Має правову підтримку профільюючого міністерства	-	+	-

Окремо виділені відходи ветеринарних лікарень	-	-	+
Передбачені методи знищення відходів	-	-	+
Передбачене максимальне переведення у вторинні ресурси	-	-	+
Має правову підтримку у діючому законі «Про відходи»	-	-	-
Порядок поводження з медичними відходами підприємств з виробництва фармацевтичної продукції	-	-	-
Фармацевтичні відходи аптек	-	-	-
МВ, що утворюються у побуті	-	-	-

Таким чином, проаналізувавши та порівнявши три основні класифікації можна побачити наступне:

- класифікація ВООЗ, не зважаючи на її переваги, носить суто рекомендаційний характер і не має нормативної бази на території України.
- класифікація МОЗ є найбільш зручною для працівників медичних установ.
- класифікацію медичних відходів, узагальнену в магістерській роботі, можна використовувати як доповнення до діючої класифікації МОЗ (в останній не виділені відходи ветеринарних лікарень, не враховано методи знищення відходів, не передбачено максимальне переведення у вторинні ресурси).

При заміні недоліків діючої класифікації (наказ №325) перевагами класифікації розробленої буде отримано чітку класифікацію, на основі якої буде проводитися створення цілісної системи поводження з медичними

відходами.

Також для створення цілісної системи поводження з МВ необхідно звернути увагу на:

- порядок поводження з медичними відходами підприємств з виробництва фармацевтичної продукції;
- фармацевтичні відходи аптек;
- МВ, що утворюються у побуті.

#### **1.4. Вплив компонентів медичних відходів на навколишнє середовище**

Основною причиною зростання медичних відходів є відсутність на території України засобів для дезінфекції та термічного знешкодження медичних відходів. Забруднення навколишнього середовища - це загроза безпечному існуванню людей. Слід вжити заходів для зменшення екологічних ризиків, оскільки не тільки людські відходи, але й медичні відходи становлять небезпеку.

Більшість закладів охорони здоров'я наразі порушують правила безпечного зберігання використаного ін'єкційного матеріалу, використовуючи застарілі методи збору та утилізації використаних медичних матеріалів, що збільшує ризик зараження гемоконтактними інфекціями для медичного персоналу та широкої громадськості та завдає шкоди навколишньому середовищу. Обробка шприців, видалення голки практикується у 95,6% медичних установ. І лише невелика кількість (близько 2%) медичних пристроїв для вилучення голки використовується для відсікання, що може значно знизити ризик травмування медичних працівників. Велика частина відходів ЛПУ (за даними різних авторів від 60% до 85%) не є великою небезпекою і може бути віднесена до твердих побутових відходів. Велика частина останніх (від 15% і більше) становлять серйозну реальну небезпеку як для медичного персоналу, так і для

навколишнього середовища [16]. Морфологічний склад відходів ЛПУ складається з таких компонентів: харчові відходи, папір та картон, полімерні матеріали, гіпс та будівельні відходи, скло, біологічні матеріали, гума, лікарські засоби, метал, текстиль.

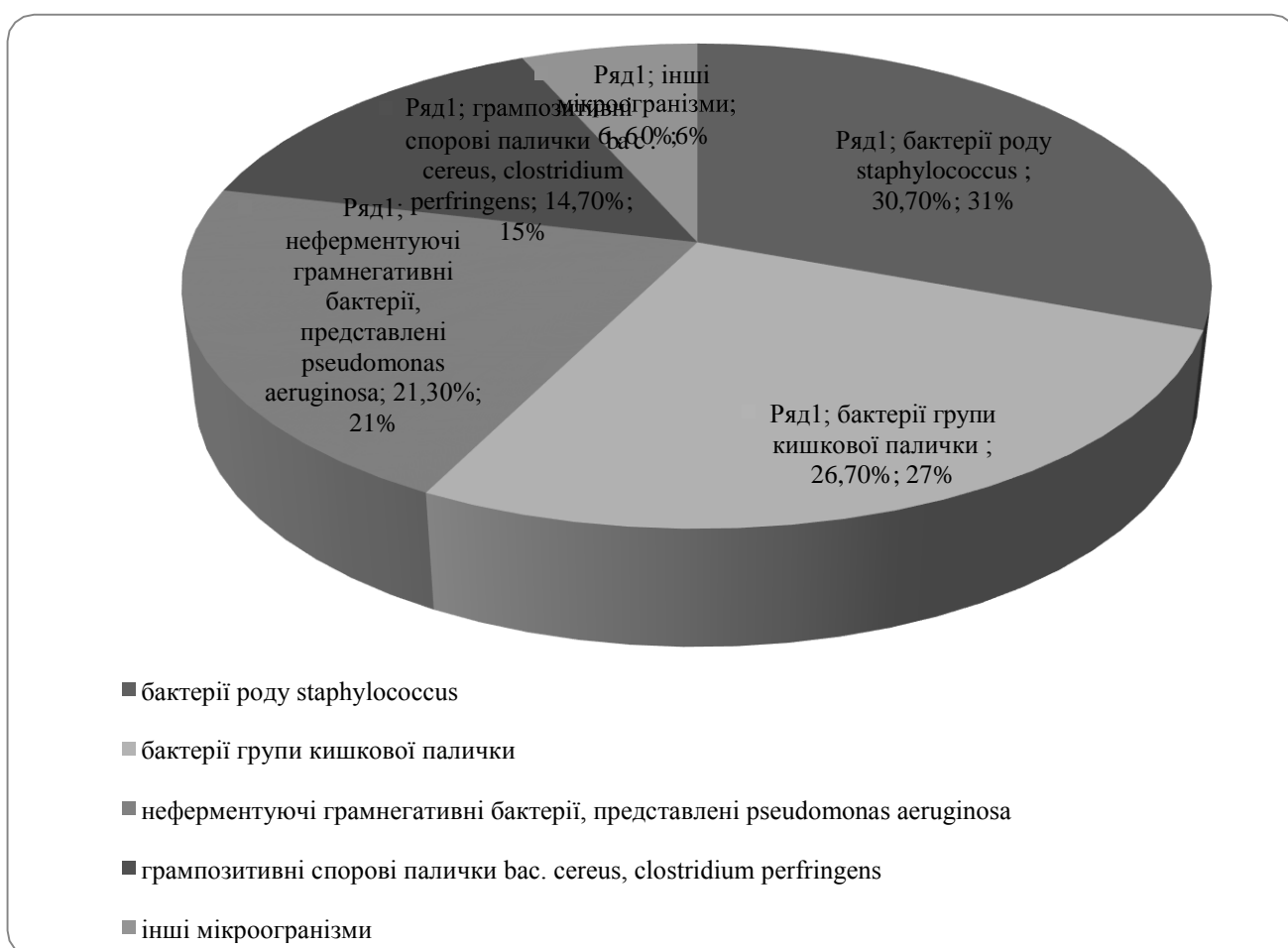
Медичні відходи вважаються факторами прямого і опосередкованого ризику виникнення інфекційних та неінфекційних захворювань через можливе забруднення навколишнього середовища, внутрішньо-лікарняного середовища і потенційно становлять епідеміологічну небезпеку. Вони значно відрізняються за своїми особливостями від інших видів відходів (наприклад, побутових або промислових) і вимагають до себе особливої уваги. У них криється небезпека для людини, обумовлена, перш за все, постійною наявністю в їх складі збудників різних інфекційних захворювань, токсичних, а нерідко і радіоактивних речовин. Якщо, наприклад, в 1 г побутових відходів міститься 0,1-1 млрд. мікроорганізмів, то в медичних відходах це число зростає до 200-300 млрд. До того ж тривалість виживання в них патогенних мікроорганізмів досить велика [17]. Результатами аналізу мікробіологічної картини відходів лікувально-профілактичних установ показують, що найчастіше з них висіваються: бактерії роду *staphylococcus*, бактерії групи кишкової палички, неферментуючі грамнегативні бактерії, представлені *pseudomonas aeruginosa*, грампозитивні спорові палички *bac. cereus*, *clostridium perfringens* та інші мікроорганізми (рис. 3).

Ці мікроорганізми містяться більш ніж в 30% медичних відходів, що вивозяться на міські полігони. Вони здатні не тільки тривалий час зберігати свою життєздатність, але і розмножуватися на об'єктах навколишнього середовища.

Епідеміологічна небезпека медичних відходів підтверджена результатами бактеріологічних досліджень. Встановлено, що кількість патогенних і умовно патогенних мікроорганізмів в них, включаючи санітарно-показову мікрофлору (бактерії групи кишкової палички і золотистий стафілокок), в десятки і сотні разів перевищує їх вміст в твердих

побутових відходах. Перш за все, медичні відходи становлять епідеміологічну небезпеку для персоналу ЛПУ: працівники можуть бути інфіковані при необережному поводженні з колючими відходами, забрудненими кров'ю пацієнтів. Крім того, потрапивши на контейнерні майданчики, полігони, звалища, незнезаражені відходи стають небезпечними для населення.

Рисунок 3 – Якісний склад бактерій медичних відходів



Наказом Міністерства охорони здоров'я України від 08.06.2015 № 325 затверджено критерії поділу медичних відходів на класи за ступенем їх епідеміологічної, токсикологічної, радіаційної небезпеки. Відповідно до зазначеного документа критеріями небезпеки медичних відходів класу В є інфікування (можливість інфікування) відходів патогенними мікроорганізмами. Медичні відходи класу В можуть стати факторами передачі парентеральних інфекцій, резервуар збудників яких величезний. За даними ВООЗ, близько 2



млрд. людей (третина населення Землі) інфіковані вірусними гепатитами, що в 50 разів перевищує поширеність ВІЛ-інфекції. Кожен дев'ятий житель України є носієм вірусів гепатитів В, С або ВІЛ.

Як правило, медичні відходи стають фактором передачі інфекцій при травмуванні персоналу гострим інструментарієм. Приблизно половина цих предметів - одноразові медичні вироби, які в руках персоналу перетворюються в епідеміологічно небезпечні відходи відразу ж після застосування.

Одним із способів профілактики інфекцій, пов'язаних з наданням медичної допомоги, а також їх розповсюдження за межі ЛПУ є забезпечення безпечних умов праці працівників, які здійснюють будь-які маніпуляції з медичними відходами. При працевлаштуванні працівник проходить навчання правилам поводження з медичними відходами з отриманням сертифікату. Відповідно до Національного календаря щеплень повинна проводитися вакцинація персоналу. Як засоби індивідуального захисту застосовуються комбінезони, фартухи, рукавички, взуття, маски, щитки. У виробничих приміщеннях передбачаються умови для гігієнічної обробки рук.

Для забезпечення безпечних умов праці персоналу забороняється [17]:

- розрізати використані системи для переливання крові та її компонентів з метою їх знезараження;
- знімати вручну голку зі шприца після його використання;
- відокремлювати голку від голкотримача;
- надягати ковпачок на голку після ін'єкції;
- перекладати відходи класу В з однієї ємності в іншу без одноразової герметичної упаковки;
- здійснювати будь-які операції з відходами без рукавичок;
- використовувати м'яку одноразову упаковку для збору гострого медичного інструментарію та інших гострих предметів;

- встановлювати одноразові і багаторазові ємності для збору відходів на відстані менше 1 м від нагрівальних приладів;
- зберігати відходи, що мають епідеміологічну небезпеку, без упаковки.

Необхідним є виробничий контроль за поводженням з медичними відходами. Контроль за дотриманням санітарних правил при здійсненні будь-яких маніпуляцій з медичними відходами входить в план виробничого контролю ЛПУ. Наказом керівника призначається відповідальний за контроль поводження з медичними відходами. Схема їх збору та тимчасового зберігання, інструкція, що встановлює правила поводження з відходами різного класу і персональну відповідальність співробітників, також затверджується керівником медичної організації.

Виробничий контроль включає візуальну і документарну перевірки, а також лабораторно-інструментальні дослідження.

Візуальна і документарна перевірки проводяться не рідше 1 разу на місяць, при цьому контролюється:

- кількість витратних матеріалів (запас пакетів, контейнерів, засобів малої механізації, дезінфікуючих засобів);
- забезпеченість персоналу засобами індивідуального захисту, прання спецодягу і регулярність її зміни;
- санітарне утримання ділянки по знезараженню відходів;
- дотримання режимів знезараження відходів, багаторазових контейнерів і візків;
- регулярність вивезення відходів.

Необхідно звертати особливу увагу на контроль кількості витратних матеріалів. Медична організація повинна бути забезпечена ними в достатньому обсязі. Це дозволить без перебоїв здійснювати збір епідеміологічно небезпечних відходів, що сприяє запобіганню поширення інфекційних захворювань в ЛПУ. При розрахунку витратних матеріалів повинні враховуватися тип медичної організації, профіль відділення, чисельність пацієнтів [18].

## **Висновки до першого розділу**

Порівняльний аналіз нормативно-правової бази поводження з відходами показує, законодавче та нормативно-правове забезпечення в галузі поводження з відходами не відповідає новим економічним умовам, сучасним науковим уявленням про раціональне використання сировинних і матеріальних ресурсів.

В даний час поводження з відходами та їх утилізацію слід розглядати як самостійну галузь народного господарства, що знаходиться в тісному взаємозв'язку з усіма іншими галузями промисловості.

В області зближення із законодавством Європейського Союзу положення не тільки не покращилось, але з ряду напрямків погіршилося.

Основними принципами державної політики у сфері поводження з відходами в Україні є пріоритетний захист довкілля та здоров'я людини від негативного впливу відходів, забезпечення безпечної утилізації.

## РОЗДІЛ 2.

### СУЧАСНІ МЕТОДИ ПОВОДЖЕННЯ З МЕДИЧНИМИ ВІДХОДАМИ

До цього часу в якості основного способу утилізації більшості медичних відходів використовують метод захоронення на спеціалізованих полігонах з попередньою дезінфекцією. Однак, такий метод передбачає значні витрати, пов'язані з транспортуванням, витратами на знезараження, повну зміну товарного виду, що виключає можливість повторного застосування продукції [19]. Крім перерахованих повсякденних витрат, саме створення полігону вимагає освоєння великих територій, розробки і установки сучасних систем захисту і контролю.

#### **2.1. Хімічна дезінфекція медичних відходів**

Даний спосіб найчастіше проводиться із застосуванням хлоровмісних речовин, і є ще одним з методів обробки медичних відходів. Використання хлорного відбілювача для очищення і дезінфекції практикується вже протягом багатьох років. Вважається, що хімічна дезінфекція найбільш ефективна для обробки рідких медичних відходів. Хімічна дезінфекція часто поєднується з механічними процесами, наприклад, подрібненням або розчиненням, щоб забезпечити повне проникнення хімічних речовин. Даний вид дезінфекції вимагає використання великого обсягу води для розчинення дезінфікуючого засобу. Рідкі відходи після процесу дезінфекції, при наявності відповідних дозволів, зливаються в каналізацію. Хімічна дезінфекція проводиться як правило стаціонарно, хоча можливе і застосування мобільних установок. Використовується з причин дуже обмеженого поширення термічного знезараження відходів.

Недоліками є: при виконанні дезінфекції у персоналу часто виникають алергічні реакції і подразнення шкірного покриву; мало змінюється зовнішній вигляд відходів, що не гарантує виключення їх від повторного використання

(аж до нелегального продажу) [20].

## **2.2. Термічні методи утилізації МВ.**

### **2.2.1. Інсинерація (спалювання)**

Відповідно до вимог СанПіН відходи класу А вивозяться на полігони ТПВ без обмежень, класів Б і В знищуються на спеціальних установках по знешкодженню відходів ЛПУ термічними методами.

«Термічний метод» знищення відходів, а просто - їх спалювання, не є оптимальним рішенням проблеми. Установки, призначені для спалювання відходів, - інсинератори були широко поширені в світі ще 10-15 років тому, але з тих пір багато чого змінилося. Як з'ясувалося, спалювання не таке безвинне, як здається на перший погляд, і за наявності всіх своїх переваг має деякі неприємними особливості. Наприклад, утворення діоксинів. Діоксини - це найбільш сумно відомі забруднювачі, пов'язані зі спалюванням. Вони викликають цілий ряд захворювань, включаючи рак, пошкодження імунної системи, порушення діяльності репродуктивної та інших систем організму. Вони мають властивість біокумуляції. Це означає, що вони здатні переміщатися по харчових ланцюгах від рослин до хижих тварин, концентруючись в м'ясі і молоці, і, як результат, в людському тілі, що має на увазі під собою те, що цілі популяції вже зараз страждають від згубних наслідків впливу діоксинів .

Інсинератори також вносять великий внесок у забруднення ртуттю. Ртуть - сильнодіючий нейротоксин, що послабляє рухові, сенсорні і ряд інших функцій. На даний момент забруднення ртуттю є проблемою практично для кожної країни [21]. Крім цього, інсинератори є джерелом значних кількостей інших важких металів, таких як свинець, кадмій, миш'як і хром, а також інші галогеновмісні вуглеводні, кислотні пари, які є попередниками кислотних дощів, частинки, що призводять до захворювання дихальної системи, парникові гази. Проте, характеристика викидів забруднюючих речовин до сих пір не закінчена і ще багато невідомих речовин знаходяться в

атмосферних викидах і золі сміттєспалювальних заводів [22].



Рис. 4 Методи утилізації медичних відходів

### 2.2.2. Піроліз медичних відходів

Альтернативою звичайним методам термічної переробки твердих відходів є технології, які передбачають попереднє розкладання органічної складової відходів в безкисневому середовищі (піроліз), після чого утворена концентрована парогазова суміш направляється в камеру допалювання, де в режимі керованого допалювання газоподібних продуктів відбувається переклад токсичних речовин в менш або повністю безпечні.

Принциповими позитивними особливостями безкисневих піролізних технологій знищення органічних матеріалів, що дозволяють забезпечити екологічну безпеку викидів, в тому числі і хлорвмісних, є:

- можливість керованого спалювання при високій температурі концентрованої газопарової суміші (теплота згоряння 6680-10450 кДж / м<sup>3</sup>), що дозволяє забезпечити високу (1200-1300 °С) температуру всього обсягу продуктів згоряння;
- утворений при піролізі хлорвмісних матеріалів активний хлор вже в камері термічного розкладання негайно реагує з обов'язковим продуктом піролізу будь-якої органіки - воднем, утворюючи стійку сполуку HCl, яке далі легко нейтралізується на стадії доочищення. Тим самим запобігає утворенню діоксинів і фуранів.

### 2.2.3. Плазмова технологія

У плазмових системах використовується електричний струм, який іонізує інертний газ (наприклад, аргон), і формує електричну дугу з температурою близько 6000 °С. Медичні відходи в цих установках нагріваються до 1300 - 1700°С, в результаті чого знищуються потенційно патогенні мікроби і відходи перетворюються в гладкий шлак, металеві злитки і інертні гази. Про практичне використання подібних установок поки немає даних, так що їх можна поки вважати теоретичною розробкою [23].

## 2.3. Альтернативні методи знешкодження медичних відходів

Вимушене скорочення використання установок для спалювання відходів створило нову промисловість - альтернативних систем обробки медичних відходів. В даний час існує більше сорока таких технологій, вироблених більш ніж сімома десятками виробників в Сполучених Штатах, Європі, на Близькому Сході, і в Австралії. Ці системи різняться за потужністю, ступенем автоматизації, і скороченням обсягу, але всі вони використовують один або кілька таких методів:

- нагрівання відходів мінімум до 90 - 950 °С за допомогою мікрохвильових печей, радіохвиль, гарячого масла, гарячої води, пари або перегрітих газів;
- обробка відходів сполуками типу гіпохлориту натрію або діоксиду хлору;
- обробка відходів гарячими хімічними сполуками;
- обробка медичних відходів джерелом радіації.

Хімічна утилізація. У хімічних утилізаторах подрібнені або неподрібнені відходи піддаються впливу знезаражувальних хімічних речовин, в результаті чого відходи втрачають свою епідеміологічну небезпеку. Існує декілька способів нейтралізації відходів за допомогою різних хімічних речовин, але здебільшого ці способи не знайшли практичного застосування внаслідок того, що одержуваний продукт потребує нейтралізації - вирішуючи завдання епідеміологічної безпеки, такі утилізатори створюють токсикологічні

проблеми. Наприклад, деякі компанії запропонували використовувати для обробки відходів негашене вапно. Це - Matrix в Австралії і Positive Impact Waste Solutions в США (Одеса, Штат Техас). Процес, мабуть, здатний обробити всі форми відходів, включаючи патологоанатомічний матеріал. Проблема - це кінцевий продукт з високим рН (10,5-11), який сам по собі є небезпечними відходами. Найбільш вдалою розробкою можна вважати хімічний утилізатор Стерімед - 1 (Sterimed - 1) і його зменшений варіант Стерімед-юніор (Sterimed-junior) (Ізраїль).

У цих апаратах відбувається механічне подрібнення завантажених відходів (що робить їх непридатними для повторного використання) з одночасною обробкою дезінфікуючою рідиною Стеріцид (Stericid), що складається з глютарового альдегіду, складів четвертинного амонію і алкоголю. За один цикл тривалістю 15 - 20 хвилин установка Стерімед - 1 здатна переробити близько 70 літрів вихідних відходів. Вивантаження в підставлену попередньо ємність відбувається автоматично, відпрацьований дезінфектант сепарується і зливається в каналізацію.

Установки переробляють практично будь-які медичні відходи, крім біологічних. Слід уникати великих кількостей скляних і пластикових відходів, які виводять з ладу подрібнювач.

Серед переваг такого способу переробки відходів треба відзначити порівняно невеликі габарити обладнання, відсутність утворення в ході знезараження токсичних речовин (хоч дезінфектант сам по собі токсичний) і значно меншу, в порівнянні з інсинератором, вартість. Стерімед можна встановити в порівняно невеликому приміщенні, для його обслуговування достатньо отримати інструктаж у постачальника.





Технологія автоклавування Sterival. В цій системі використовується модульний принцип і її конфігурацію можна адаптувати для забезпечення необхідної продуктивності. Система Sterival включає енергетичний (базовий) і стерилізаційний модулі. Базовий модуль може забезпечити роботу до чотирьох стерилізаційних модулів. Шляхом підключення додаткових блоків можна створювати установки, що включають від 2 до 4 модулів. В системі використовуються багаторазові контейнери для збору відходів ємністю 60 літрів, які можна використовувати 200-300 разів.

Тривалість повного циклу стерилізації при 136 °C становить від 25 до 35 хвилин, в залежності від складу відходів (при завантаженні 12 кг на контейнер). Система не вимагає застосування хімічних речовин, оскільки стерилізація відходів відбувається виключно під змінним впливом вакууму і насиченої пари. Значним недоліком системи є те, що додатково доводиться використовувати установку для подрібнення відходів, але в цьому випадку обсяг відходів після обробки можна скоротити до 80%.

Вартість такої установки досить висока - від 130000 євро. Тому вона не знайшла широкого застосування, а у нас практично невідома.

#### **2.4. Комбіновані установки утилізації медичних відходів. Допоміжна техніка.**

Деякі компанії використовують поєднання впливу водяної пари під тиском і НВЧ-випромінювання.

Одна з таких установок - порівняно невелика (1120x840x1180 мм) SinTion (Австрія) має стерилізаційну камеру глибиною 650 і діаметром 450 мм, що дозволяє за один 20-хвилинний робочий цикл провести знезараження 70 літрів (або 8 - 12 кг) відходів. Процес починається з фракційного відкачування повітря з камери. Стерилізація відходів відбувається за температури 121 - 134 °C при одночасному впливі випромінювання від 6-ти вбудованих СВЧ-генераторів, що дозволяє гарантовано простерилізувати внутрішні поверхні навіть герметично закритих ємностей. Бездоганні

результати стерилізації підтверджені дослідженнями знаменитого Берлінського інституту Роберта Коха і Австрійського Товариства гігієни, мікробіології та профілактичної медицини.

Установка легко встановлюється і підключається, управляється одним оператором і може обслуговувати 1000-ліжкову лікарню при нормі 0,3 - 0,5 кг відходів від одного ліжка на добу. Деструктор Томекс - С2. Це техніка, яка може брати участь у процесі позбавлення від небезпечних відходів, але сама по собі не здатна забезпечити весь ланцюжок від їх освіти до отримання безпечного продукту. Це подрібнювачі різного роду, стандартні парові стерилізатори, а також деструктори ін'єкційних голок. Так як подрібнювачі і стерилізатори не є спеціальною технікою, а асортимент їх надзвичайно великий, то ми і не будемо розглядати їх в рамках даної роботи.

Термохімічні установки поєднують нагрівання відходів з обробкою їх дезінфікуючими розчинами. На українському ринку представлена установка Ньюстер (Newster) (Італія), в якій завантажені в реакційну камеру відходи подрібнюються швидко обертаючимися в горизонтальній площині масивними гострими ножами. Одночасно, за рахунок тертя подрібнених відходів об стінки камери, відбувається їх нагрівання до 150 - 160 °С. При цьому в камеру впорскується розчин гіпохлориту натрію (NaClO).

Знезараження відходів відбувається внаслідок їх нагрівання і контакту з продуктами розпаду гіпохлориту (газоподібним хлором і окисом хлору). Токсичність і вибухонебезпечність газів, що виділяються обумовлюють необхідність оснащення установки потужними фільтровентиляційними пристроями і, як наслідок, обмеженість її застосування. Деякі користувачі відзначають значну дорожнечу змінюваних ножів, які швидко виходять з ладу, подразнення слизових оболонок у обслуговуючого персоналу, а також підвищену гучність установки в процесі роботи. До переваг цього апарату варто віднести хорошу продуктивність (100 - 130 літрів вихідних відходів на годину) і високу ступінь подрібнення, а отже, і зменшення обсягу відходів (за умови справності подрібнюючих ножів).

Ньюстер призначений для переробки звичайних несортованих медичних відходів класів Б і В (за винятком значних кількостей біомаси і токсичних відходів). Переробка скла і пластика сильно прискорює вихід з ладу подрібнюючих ножів.

Загальна вага установки (камера стерилізації, фільтровентиляційний шафа і шафа управління) - трохи більше тонни і вимагає окремого приміщення площею не менше 12 м<sup>2</sup>. Може бути обладнаний автоматичним збирачем перероблених відходів.

НВЧ-установка УОМО-01К. До класу термохімічних утилізаторів умовно можна віднести і установки, принцип знезараження яких побудований на властивості мікрохвильового (надвисокочастотного - НВЧ) випромінювання нагрівати воду. При їх використанні потрібно попереднє подрібнення і зволоження відходів для отримання високої температури (95<sup>0</sup>С або більше). Для зволоження застосовують спеціальний сенсibiliзуючий розчин, що містить поверхнево-активні речовини, які руйнують клітинну стінку мікроорганізмів і підсилюють вплив тепла. Простим шляхом кип'ятіння, до речі, можна домогтися точно такого ж ефекту. Проте, НВЧ-випромінювання використовують кілька виробників, наприклад Sanitec (США) виробляє установки з продуктивністю 100- 250 кг / год.

Австрійська фірма Meteka виробляє менші мікрохвильові системи (цикл від 15 кг/40 хвилин). За кордоном НВЧ-установки є одним з ланок стрункої системи переробки і видалення медичних відходів. Сповідуючи принцип, що відходи в незнезараженому стані не можуть покинути стіни лікувального закладу, спеціалізовані компанії надають такі установки для первинного знезараження відходів безпосередньо в місці їх утворення [24].

**Стерилізатори.** З 1876 року, коли Чарльз Чамберленд побудував перший паровий стерилізатор, автоклави використовуються для стерилізації хірургічних інструментів, медичних пристроїв, термостабільних рідин, і широко застосовуються в медичних лабораторіях і промисловості. Тому,

природно, виникла ідея використовувати автоклави, щоб усунути потенційну біологічну небезпеку, що міститься в медичних відходах. У той час як використання автоклаву дійсно має перевагу перед іншими методами, є і недолік його застосування в обробці відходів: стандартні автоклави не можуть використовуватися внаслідок того, що надзвичайно складно розробити механізм завантаження і вивантаження упакованих відходів, а обробка в автоклаві упакованих в мішки або інші ємності відходів не має сенсу, так як в цьому випадку до відходів не проникає водяна пара. Крім того, потрібно додатково купувати подрібнюючі пристрої для того, щоб виключити можливість повторного використання компонентів відходів.

Тим не менш, деякі виробники стерилізаційної техніки, наприклад, ізраїльська компанія Tuttnauer, пропонують свої медичні автоклави як установки по знешкодженню відходів, оснащуючи поставку зовнішнім подрібнювачем. Якість стерилізації в цьому випадку викликає сумніви (з причин, вказаних вище), та й перевантаження відходів з автоклава в подрібнювач теж приносить мало задоволення. Однак, прогрес в технології привів до створення змішаних систем, які демонструють свою здатність переробки практично будь-яких медичних відходів. Навіть з численними доступними альтернативами, автоклави стали одним з найпопулярніших методів обробки відходів в охороні здоров'я. Нове покоління автоклавів не дарма вважається лідерами галузі. Ця технологія тепер включає подрібнення в процесі обробки, що, поряд з видозміною відходів гарантує краще проникнення пари.

Крім того, такі системи істотно скорочують обсяг відходів (до 85%). Багато компаній в США, Канаді, Франції та Німеччині розробили і виробляють установки, що використовують для обробки відходів метод автоклавовання. В Україні найбільш популярні дві установки, обидві французького виробництва - утилізатори марки «Т» (у нас відома під маркою «ЕКОС») компанії Ecodas і утилізатор Стеріфлеш (Steriflash) компанії Technologies Environnement et Medical (T.E.M) [20].

Принцип роботи в обох установок однаковий: це комбінована техніка, що поєднує в собі подрібнювач шредерного типу і паровий стерилізатор. Завантаживши вихідні несортвані відходи класів Б або В, користувач без будь-яких додаткових маніпуляцій отримує подрібнені, неідентифіковані і стерильні відходи класу А. Це технологія, в основі якої лежить не дезінфекція, а саме стерилізація, як процес, який гарантує епідеміологічну безпеку. Вона заснована на впливі на оброблювані, попередньо подрібнені, відходи насиченої водяної пари при температурі 135 °С і тиску всередині робочої камери в 3 бари. Процес не має побічних відходів і викидів, що забруднюють атмосферу, водні та земельні ресурси, тобто екологічно безпечний.

Випробуваннями встановлено, що в результаті обробки паром гинуть всі відомі види мікроорганізмів (грам-позитивні та грам-негативні мікроби, в тому числі спорові форми, гриби і віруси) і відходи втрачають можливість повторного використання.

У парових утилізаторах можна переробляти вироби з пластику; вироби зі скла; вироби з гуми чи латексу, дерева, паперу та картону; перев'язувальні матеріали; одноразові інструменти (скальпелі, бритви, ланцети, ножиці); чашки Петрі, шприци, голки, коробки з під голок; гігієнічні прокладки, пелюшки; ємності для крові та сечі і їм подібні, а також інші види відходів, за винятком ртутьвмісних і інших токсичних компонентів, масивних металевих деталей, джерел радіації, телефонних довідників і інших товстих книг. Також не рекомендується обробляти в таких установках вироби з легкоплавких пластиків, температура плавлення яких нижче 135 °С (поліетилену високого тиску, наприклад), втім, такі пластики Дозволені для використання в медицині.

Процес утилізації проходить в два етапи. В ході першого відходи подрібнюються в замкненому просторі. На другому етапі подрібнені відходи стерилізуються водяною паром під тиском, в результаті чого гарантується їх перехід в клас «А» (безпечні); після примусового охолодження і зливу

конденсату відходи автоматично вивантажуються. В результаті обробки виходить, стерильна, екологічно безпечна, гомогенна маса, різного ступеня вологості (в установці Steriflash - злегка волога на дотик, в установках Екос можлива наявність невеликої кількості води), яку може безпечно складувати для подальшого вивезення на полігони або вторинного використання, наприклад, в якості наповнювача для бетонно-асфальтових сумішей [25].

Деструктори ж призначені для знищення голок безпосередньо після ін'єкції, без зняття їх з шприца, що значно знижує травматизм персоналу. І якби ж то тільки травматизм - в США відмічено захворювання на СНІД у медичної сестри, вколовшись голкою, знімаючи її зі шприца.

На ринку представлено не менше десятка таких апаратів, як приклад - польський деструктор «Томекс - С2». Це настільний прилад розміром з невеликий телефонний апарат, у верхній частині якого є отвір. У нього відразу після проведення ін'єкції вставляється голка. Розташовані під отвором контакти замикаються на голку, викликаючи виникнення електричної дуги, в якій металева частина голки практично повністю згоряє за 1 - 2 секунди. Залишений після цього пластмасовий павільйон автоматично знімається зі шприца і потрапляє в спеціальний контейнер, розташований всередині деструктора. Після його заповнення павільйони разом зі шприцами утилізуються в звичайному порядку. Ресурс спалювача - не менше 7000 голок, після чого блок спалювання легко можна замінити, не розбираючи прилад (один запасний блок входить в комплект приладу). «Томекс» робить працю процедурних сестер безпечнішою і сам абсолютно безпечний для персоналу [26].

## **Висновки до другого розділу**

Завдяки розглянутому у розділі матеріалу можна зробити наступні висновки:

1. На теперішній час є досить багато запропонованих методів утилізації медичних виробів.
2. Не всі з методів відповідають комплексним вимогам до утилізації особливо небезпечних матеріалів.
3. Потрібно працювати в напрямку на покращення умов утилізації, беручи за основу кращі методи запропоновані вітчизняними та зарубіжними технологіями.

## РОЗДІЛ 3.

### СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ ПОВОДЖЕННІ З ВІДХОДАМИ ВИТРАТНОГО МАТЕРІАЛУ В МЕДИЧНИХ ЗАКЛАДАХ

#### **3.1. Етапи управління медичними відходами**

На сьогодні вимоги до поводження з медичними відходами (збирання, транспортування, зберігання, сортування, переробка (переробка), утилізація, знешкодження, знезараження, знищення) у закладах охорони здоров'я визначені наказом Міністерства охорони здоров'я України від 8 червня, 2015 р. № 325 «Про затвердження Державних санітарно-епідемічних правил та норм поводження з медичними відходами».

Однак правила цього наказу не поширюються на поводження з медичними відходами підприємств, що виробляють фармацевтичну продукцію, та медичних відходів, що утворюються у повсякденному житті.

Відповідно до вимог Закону України «Про лікарські засоби», нестандартні лікарські засоби, у тому числі термін дії яких закінчився, підлягають утилізації та утилізації. Постановою Міністерства охорони здоров'я України № 242 від 8 липня 2015 року затверджені Правила утилізації та знищення бідних лікарських засобів.

Відповідно до цих правових норм встановлюється лише утилізація відходів з фармацевтичних фабрик і заводів. Питання збору та утилізації ліків, що втратили чинність, або невикористаних лікарських засобів в Україні є абсолютно невирішеним. Аптечні заклади та громадські діють на власний розсуд і при найменших зусиллях - утилізують відходи на сміттєзвалище або скидають у каналізацію.

Окремою проблемою як для України, так і для всього світу є поводження з наркотиками з минулим терміном експлуатації та



невикористаними препаратами, які потрапляють на сміттєзвалища. В європейській та світовій практиці розвинених країн єдине завдання населення при відповідальному поводженні зі специфічними відходами - прийти і здати такі ліки в пункт прийому або в аптеку, яка здійснює цю функцію в регіоні. Нажаль, в нашій країні, такі пунктів немає [27].

Система управління МВ повинна включати роботу щодо запобігання або зменшення їх біологічних, хімічних та радіаційних небезпек.

Система управління МВ повинна складатися з наступних етапів:

- збір всередині медичних чи фармацевтичних установ;
- сортування відходів при зборі - в межах медичної частини;
- маркування;
- знезараження та / або знешкодження відходів;
- транспортування та передача відходів до (між) корпусних (зберігальних) контейнерів у межах об'єкта, де утворюються МВ, та їх тимчасове зберігання на території;
- утилізація відходів.

Після знезараження МВ із застосуванням фізичних засобів та зміни зовнішнього вигляду відходів можливість повторного використання виключається.

Відходи класів Б і В можуть накопичуватися, тимчасово зберігатися, транспортуватися, утилізуватися та заборонятися разом із відходами класу А. На упаковці знезаражених МВ класів Б і В повинно бути маркування, що свідчить про дезінфекцію цих відходів. Вивозити медичні відходи, які не пройшли попередню дезінфекцію за межами медичного пункту, забороняється. Перевезення відходів з території організацій, що здійснюють медичну та / або фармацевтичну діяльність, здійснюється транспортом спеціалізованих організацій до місця чергової дезінфекції, розміщенням медичних відходів з урахуванням єдиної централізованої системи санітарного очищення. [10]. Але зараз більшість лікувальних закладів не мають відповідної матеріально-технічної бази для забезпечення належного поводження з медичними відходами. Видатки з державного бюджету для

закупівлі контейнерів та пакетів, транспортних засобів для збирання та тимчасового зберігання відходів є недостатніми. Не вирішують проблеми і зовсім низькі штрафи за порушення правил утилізації медичних відходів (від 850 грн), при тому що такі заклади можуть перевірятися планово уповноваженими органами раз на три роки. Існують проблемні питання в практичній діяльності лікувально-профілактичних закладів щодо поводження з медичними відходами, що потребують уваги, зокрема:

- збільшення фінансування для забезпечення виконання наказу МОЗ України № 325 від 08.06.2015р;
- відсутність крематоріїв для кремації (спалювання) відходів категорії В;
- недостатня кількість контейнерів для зберігання відходів;
- відсутність установок для знезараження відходів категорії В (зокрема автоклавів);
- відсутність відповідного приміщення для зберігання медичних відходів;
- невизначеність відповідальних осіб за зберігання медичних відходів;
- відсутність в лікувально-профілактичних закладах схем поводження з медичними відходами;
- неналежний нагляд та контроль за додержанням ліцензіатами ліцензійних вимог поводження з медичними відходами;
- відсутність пунктів прийому МВ від населення;
- відсутність системи та логістики в сфері поводження з МВ [27].

Пакети (мішки) для утилізації медичних відходів - спеціальні мішки для збору, зберігання і транспортування використаних медичних матеріалів, розчинів, препаратів, біологічних залишків та інших відходів діяльності лікувальних закладів. Пакети оснащуються спеціальними стяжками, які дозволяють надійно і швидко герметизувати пакет після його наповнення. Для маркування пакета в комплекті поставляється спеціальна бирка або на поверхню пакету стійкою фарбою наноситься інформаційне вікно. Стандартні обсяги пакетів становлять 20, 30, 60 і 100 літрів. Медичні

пакети використовуються в медичних установах будь-якого типу для утилізації різних відходів: препаратів, витратних матеріалів, біологічних зразків, залишків їжі і будь-яких інших побічних продуктів діяльності лікувально-профілактичних установ. Незалежно від сфери діяльності, всі медичні установи - виробники певних відходів. Це може бути і звичайне побутове сміття, і специфічні відходи, що представляють собою певну епідеміологічну небезпеку. Безпечна утилізація подібного сміття вимагає особливої тари. Саме для цієї мети і використовуються мішки для медичних відходів - міцні, герметичні, надійно ізолюють заражають елементи від навколишнього середовища. Вони дозволяють легко переносити, транспортувати і зберігати будь-які відходи. Залежно від типу і небезпеки відходів всі медичні мішки діляться на чотири основні класи [28].

Колір пакетів пакету залежить від класу МВ.

Таблиця 3.1. – Колір пакету в залежності від виду відходу

Клас	Колір	Місце накопичення
А	Білий	лікувальні; адміністративні та господарські приміщення; буфети і харчоблоки лікувальних установ; зовнішня територія лікарень
Б	Жовтий	операційні приміщення; реанімаційні палати; процедурні, перев'язувальні і маніпуляційні кабінети; інфекційні та шкірновенерологічні відділення лікарень; патологоанатомічні лабораторії; лабораторії, що працюють з мікроорганізмами 3-4 груп патогенності; віварії і ветеринарні лікарні
В	Червоний	Інфекційні та карантинні відділення; лабораторії, що працюють з мікроорганізмами 1-2 груп патогенності, фтизіатричні та мікологічні

		відділення
Г	Чорний	Діагностичні відділення; відділення хіміотерапії; патологоанатомічні відділення; аптеки, фармацевтичні лабораторії і склади; хімічні лабораторії



### 3.2. Динаміка утворення медичних відходів

В Україні щороку виробляється близько 400 000 тон медичних відходів. На жаль, дуже велика їх частина потрапляє на сміттєзвалища. Серед медичних відходів, які можна перевезти на смітник, дуже небезпечні.

Медичні відходи (відходи для обробки та профілактики) становлять близько 2% загальної кількості твердих побутових відходів [39]. Оскільки медичні відходи небезпечні, їх поводження частково відображає поводження з компонентами небезпечних відходів загалом [40].

На державному рівні Україна вирішує питання запобігання ситуаціям, які можуть негативно впливати на людей та навколишнє середовище. Так, Наказом Міністерства охорони здоров'я України "Про затвердження державних санітарно-епідеміологічних правил та стандартів поводження з медичними відходами" від 32 червня 2015 року № 325 встановлено загальні вимоги до поводження з медичними відходами з метою запобігання його негативного впливу на життя, здоров'я населення та навколишнє середовище. На основі опитування працівників різних медичних закладів було встановлено, що кількість відходів, які утворюються в лікарні,

становить, у середньому, 2 кг відходів з одного лікарняного ліжка на добу та 0,2 кг відходів у поліклініках, з яких 20% становлять небезпечні.

Типовий склад твердих відходів, що утворюються у лікувально-профілактичних закладах приблизно однаковий (рис. 3.1). Основну частину твердих відходів становлять відходи, за складом аналогічні до побутових. Але й вони можуть нести у собі певні небезпечні фактори. Наприклад, харчові відходи інфекційних лікарень також належать до небезпечних.

Кількість медичних відходів, яка утворюється щодня під час обслуговування одного пацієнта, залежить від типу лікувально-профілактичного закладу.

Таблиця 3.2. - Кількість небезпечних медичних відходів, утворених при лікуванні одного хворого в день, за профілями ліжок [42]

№	Тип ліжка	Перев'язувальний матеріал, кг	Відходи пластику, кг	Металеві голки, кг
1	Терапевтичні	0,158	0,0393	0,02
2	Хірургічні	0,540	0,02235	0,0042
3	Вузького профілю	0,395	0,0144	0,03

В стаціонарах міста Миколаїв в 2016 році було розгорнуто 640 ліжок терапевтичного профілю та вони відпрацювали 344 дні, 1010 ліжок хірургічного профілю, які відпрацювали 308 днів, 1835 ліжок вузького направлено профілю – 304 дні. За 2017 рік ліжковий фонд з урахуванням всіх розташованих в місті стаціонарів, становив 11 175 ліжок. Потужність стаціонарних установ міста на 1 січня 2018 року становить 3 695 ліжок [43]. Слід зазначити, що на території міста розташовані лікувальні установи відомчого, обласного підпорядкування і, які надають медичну допомогу, в тому числі і сільським жителям.

З урахуванням того, що на кожне ліжко лікувально-профілактичних закладів припадає приблизно 2 кг відходів на день, можна розрахувати

загальну кількість медичних відходів, що утворюються в Миколаєві.

За результатами розрахунку загальна кількість медичних відходів в Миколаєві становить 8256,8 т/рік, з яких 1633,4 т/рік небезпечних відходів, які складаються з:

- гонадотоксичні відходи, відходи важких металів – 243,7 т/рік;
- інфекційні, анатомічні відходи - 1205,7 т/рік;
- хімічні речовини, лікарські препарати – 184 т/рік.

Відповідно, річне накопичення окремих компонентів відходів для кожного типу ліжок представлена в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Динаміка накопичення медичних відходів за типом ліжка в м. Миколаїв за 2016 рік

Тип ліжка	Кіл-сть ліжок	Кіл-сть відпраць. діб	Перев'яз. матеріал, т/рік	Відходи пластмас, т/рік	Метал. голки, т/рік
Терапевтичні	640	344	40,475	10,030	2,546
Хірургічні	1010	308	173,349	7,092	1,009
Вузького профілю	1835	304	226,472	8,294	17,647
Всього			440,296	25,415	21,201

На сьогоднішній день міська лікарня №5 (далі – МЛ№5) – це багатопрофільний лікувальний заклад, оснащений сучасним обладнанням, що обслуговує населення 2-х районів із загальною кількістю – 113100 осіб, в тому числі: жителів Корабельного району – 62976 осіб, Вітовського району з чисельністю населення – 50124 осіб.

Стаціонарна цілодобова допомога у МЛ№5 надається за 9 спеціальностями та нараховує 305 ліжок, в тому числі:

- терапевтичне -35;
- кардіологічне – 35;

- неврологічне – 50;
- дитяче – 30;
- гінекологічне – 25;
- пологове – 30;
- отоларингологічне – 14;
- хірургічне – 40;
- відділення ортопедії та травматології – 46.

Денний стаціонар складає 80 ліжок, в тому числі:

- хірургічного профілю – 20 ліжок;
- гінекологічного – 20 ліжок;
- терапевтичного – 15 ліжок;
- кардіологічного – 15 ліжок;
- ЛОР – 10 ліжок.

Поліклініка надає допомогу за 16 спеціальностями, працює у дві зміни, відвідувань у зміну – 1060.

Стоматологічна поліклініка – 149 відвідувань у зміну, працює у дві зміни.

Допоміжні лікувально-діагностичні відділення:

- фізіотерапевтичне відділення;
- рентгенологічне відділення;
- лікувально-діагностичне відділення;
- відділення трансфузіології;
- клініко-діагностична лабораторія;
- патологоанатомічне відділення.

З моменту заснування лікарні та до теперішнього часу проведено значну роботу щодо поліпшення рівня надання медичної допомоги міському та сільському населенню.

Впроваджено ряд нових та ефективних методів діагностики та лікування:

- в хірургічному відділенні введено лапароскопічний метод лікування жовчнокам'яної хвороби;

- методика ендолімфоратичного та лімфотропного введення антибіотиків та ангіотропних препаратів.

В лікувальному закладі освоєні сучасні медичні діагностичні та лікувальні технології: впроваджено колоноскопію та бронхоскопію, комп'ютерну томографію. В кардіологічному відділенні проведено тромболітичну терапію при гострому коронарному синдромі.

За рік в стаціонарах лікарні проходить лікування близько 13 тисяч пацієнтів. Денні стаціонари та маніпуляційні кабінети пропускають ще близько 25 тисяч пацієнтів. Виходячи з попередніх досліджень за рік лікарня виробляє близько 30 тон відходів в тому числі небезпечних та відходів витратного матеріалу.

Аналізуючи отримані результати накопичення медичних відходів за типом ліжок в м. Миколаїв за 2016 рік, згідно з класифікацією [3]:

- перев'язувальний матеріал (440,296 т) належить до надзвичайно небезпечних епідеміологічних відходів і повинні бути знищені;
- відходи пластмас (25,415 т) належить до епідеміологічно-небезпечних відходів, вони повинні бути дезінфіковані і відправлені на утилізацію;
- металевих голок (21,201 т) належить до надзвичайно-небезпечних епідеміологічних відходів і повинні бути знищені, але при наявності в них цінних металів повинні бути дезінфіковані і відправлені на утилізацію.

В стаціонарах Миколаєва за 2017 рік ліжковий фонд з урахуванням всіх розташованих в місті стаціонарів, становив 9320 ліжок [44]. Згідно з цим, загальна кількість медичних відходів в Миколаєві становить 6803,6 т/рік, з яких 1360,7 т/рік небезпечних відходів, які складаються з:

- гонадотоксичні відходи, відходи важких металів – 204,1 т/рік;
- інфекційні, анатомічні відходи - 1020,5 т/рік;
- хімічні речовини, лікарські препарати – 136,1т/рік.

В стаціонарах Миколаєва за 2018 рік ліжковий фонд з урахуванням всіх



розташованих в місті стаціонарів, становив 9155 ліжок. Згідно з цим, загальна кількість медичних відходів в Миколаєві становить 6584,2 т/рік, з яких 1336,6 т/рік небезпечних відходів, які складаються з:

- гонадотоксичні відходи, відходи важких металів – 200,5 т/рік;
- інфекційні, анатомічні відходи - 1002,5 т/рік;
- хімічні речовини, лікарські препарати – 133,7 т/рік.

Кожен з цих виділених відходів потребує спеціального поводження згідно з наказом № 325 «Про затвердження Державних санітарно-протиепідемічних правил і норм щодо поводження з медичними відходами». Також необхідно дотримуватися правил безпеки, які попереджають зараження медичного персоналу небезпечними інфекціями.

Таблиця 3.3 – Накопичення медичних відходів в Миколаєві за 2016 – 2018 роки

Рік	Кількість лікарняних ліжок	Медичні відходи, т/рік	Небезпечні медичні відходи, т/рік
2016	11175	8157,8	1631,6
2017	9320	6803,6	1360,7
2018	9155	6584,2	1336,6

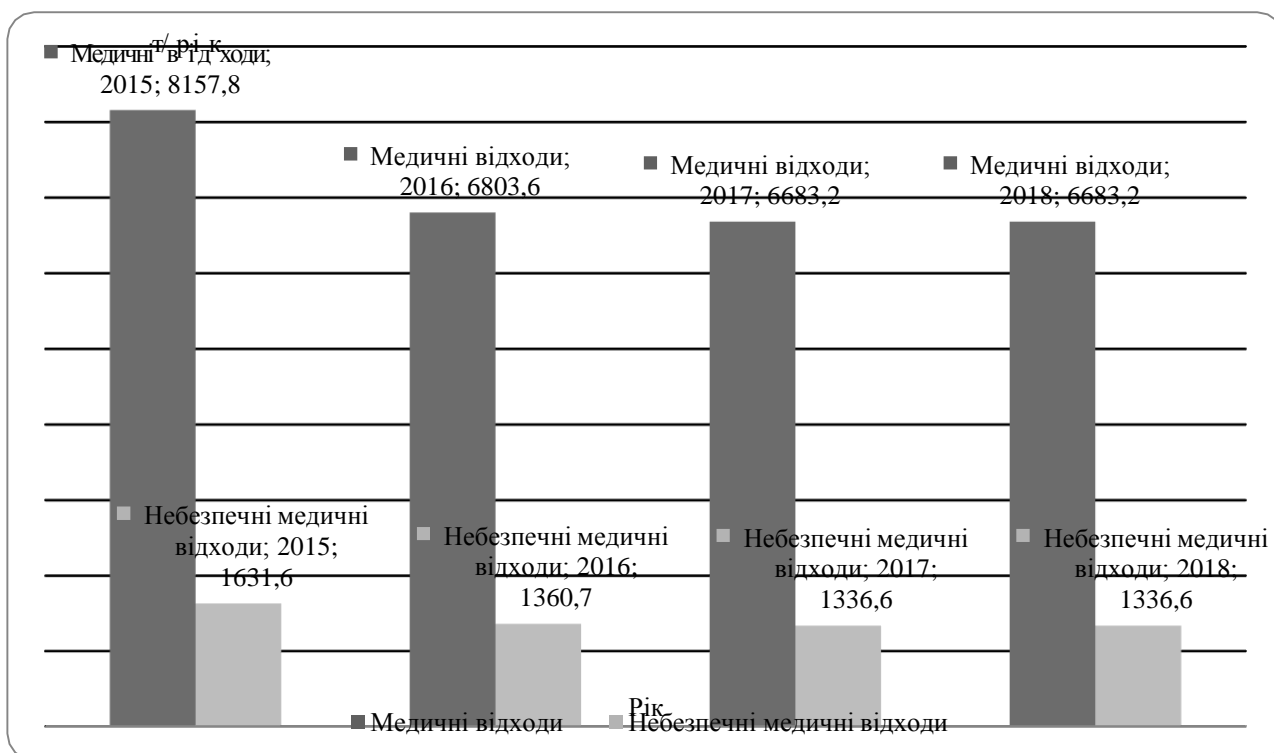


Рисунок 3.3. – Динаміка накопичення медичних відходів і небезпечної їх складової в Миколаєві за 2015-2018 роки

Якщо порівняти розрахунки з 2015 по 2018 роки можна зробити висновок, що кількість небезпечних відходів стаціонарів Миколаєва зменшилась на 18%.

Така динаміка є притаманною не лише для Миколаєва, а й для всієї України в цілому(табл. 3.4, рис. 3.4).

Таблиця 3.4 – Накопичення медичних відходів в Україні за 2015–2018 роки

Рік	Кількість лікарняних ліжок, тис.	Медичні відходи, т/рік	Небезпечні медичні відходи, т/рік
2015	336	245 280	49056
2016	332	242 360	48472
2017	315	230 580	46116
2018	309	225 570	45114

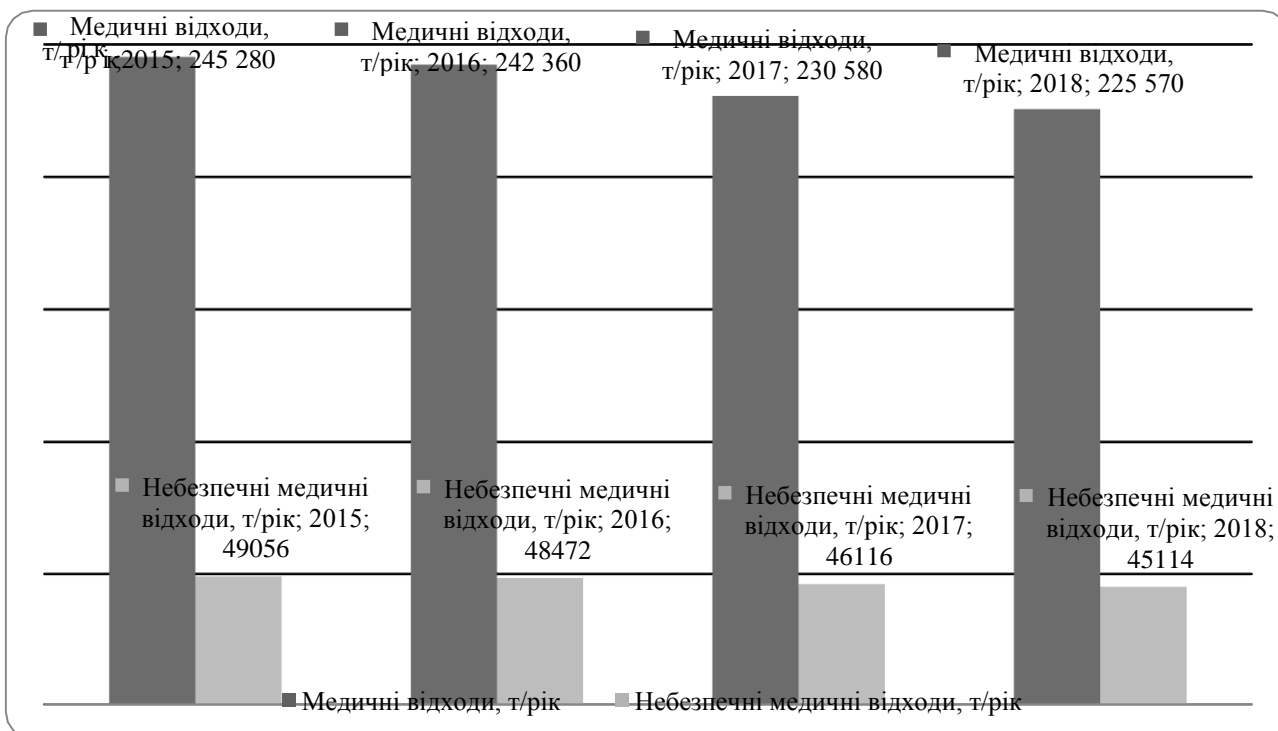


Рисунок 3.4 – Динаміка накопичення медичних відходів і небезпечної їх складової в Україні за 2015-2018 роки

В залежності від сезону року динаміка накопичення МВ змінюється. При розрахунку накопичення небезпечних відходів в Миколаєві було враховано коефіцієнт сезонної нерівномірності утворення відходів у лікарнях [46] (табл.3.5), також ця динаміка представлена у графічному вигляді (рис. 3.4). В зимній період часу спостерігається більше навантаження лікарень ніж у літній. Це обумовлено підвищенням захворюваності населення.

У зв'язку зі скороченням фінансування, перепрофілюванням лікарняно-профілактичних установ, об'єднання декількох відділень в одне, скорочення штату працівників на теперішній час спостерігається зменшення стаціонарних ліжок. З цього можна зробити висновок, що кількість медичних відходів в стаціонарних ЛПУ Миколаєва скорочується. Але зростає кількість муніципальних відходів, в яких збільшується відсоток медичних відходів, через лікування громадян вдома. І цей відсоток не можливо простежити, оскільки частина небезпечних відходів безконтрольно потрапляє на полігони

муніципальних відходів.

Проблема поводження з медичними, в тому числі й фармацевтичними відходами для України є вирішеною лише частково. Сьогодні немає цілісної налагодженої системи, яка б забезпечувала всі етапи поводження з цими відходами.

Більшість лікувально-профілактичних закладів не мають відповідної матеріально-технічної бази для забезпечення належного поводження з медичними відходами. Видатки з державного бюджету для закупівлі контейнерів та пакетів, транспортних засобів для збирання та тимчасового зберігання відходів є недостатніми. Не вирішують проблеми і зовсім низькі штрафи за порушення правил утилізації медичних відходів (від 850 грн), при тому що такі заклади вже не можуть перевірятися планово уповноваженими органами раз на три роки, як було раніше, оскільки санітарно-епідеміологічну службу розформовано у 2016 році.

Також існують проблемні питання в практичній діяльності лікувально-профілактичних закладів щодо поводження з медичними відходами, які потребують негайного вирішення з боку органів державної влади та профільними міністерствами - Міністерством Охорони Здоров'я і Міністерством екології та природних ресурсів України, зокрема:

- відсутність крематоріїв для спалювання відходів категорії В;
- збільшення фінансування для забезпечення виконання наказу МОЗ України № 325 від 08.06.2015р.
- недостатня кількість контейнерів для зберігання відходів;
- відсутність установок для знезараження відходів категорії В (зокрема автоклавів);
- відсутність відповідного приміщення для зберігання медичних відходів;
- відсутність пунктів прийому медичних відходів від населення;
- відсутність єдиної системи та логістики в сфері поводження з

медичними відходами.

Також в Україні не визначено порядок поводження з медичними відходами підприємств з виробництва фармацевтичної продукції та медичних відходів, що утворюються у побуті.

Згідно з вимогами Закону України «Про лікарські засоби», неякісні лікарські засоби, включаючи ті, термін придатності яких закінчився, підлягають утилізації та знищенню. Наказом МОЗ України від 24.04.2015 № 242 затверджено Правила проведення утилізації та знищення неякісних лікарських засобів.

Відповідно до цих законодавчих норм налагоджено лише утилізацію відходів фармацевтичних заводів і фабрик. Питання збору та знешкодження лікарських засобів, термін яких закінчився, або невикористаних ліків в Україні абсолютно не вирішене. Аптечні заклади та населення діють на власний розсуд та у напрямку найменших зусиль - викидають відходи у смітник, зливають у каналізацію або просто спалюють. Ця проблема є актуальною не тільки для України, а й для світу в цілому. В європейській та світовій практиці розвинених країн єдине завдання населення при відповідальному поводженні зі специфічними відходами - прийти і здати такі ліки в пункт прийому або в аптеку, яка здійснює цю функцію в регіоні. Нажаль, в нашій країні, поки такі пункти відсутні.

### **3.3. Розробка модуля системи екологічної безпеки при поводженні з відходами медичних розхідних матеріалів**

Знешкодження медичних відходів є актуальною проблемою в усьому світі. Неправильне поводження з ними сприяє швидкому поширенню небезпечних інфекцій повітряним і водним шляхом. Ситуація ускладнюється прогресуючим збільшенням кількості медичних відходів рік щороку.

В ході аналізу системи поводження з небезпечними МВ в Україні нами виявлено суттєві недоліки та створено пропозиції щодо покращення її.

Таблиця 3.5 – Недоліки і пропозиції щодо усунення недоліків системи поводження з МВ

Недоліки	Пропозиції
<ul style="list-style-type: none"> <li>- відсутність категорії МВ у Законі «Про відходи»;</li> <li>- відсутній порядок поводження з медичними відходами підприємств з виробництва фармацевтичної продукції, а також фармацевтичних відходів аптек;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- додати правила і норми поводження з МВ і фармацевтичними відходами до Закону України «Про відходи»;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- відсутність інспектуючого органу;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- створення державного інспектуючого органу;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- не передбачено методи знищення МВ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- рекомендовано метод інсинерації;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- не передбачено максимальне переведення МВ у вторинні ресурси;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- рекомендовано схему поводження з МВ з урахування максимального переведення відходів у вторинну сировину;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- не існує правил поводження з МВ, що утворюються у побуті;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- додати до поправки до Закону України «Про відходи» (сортування сміття) МВ, які утворюються у побуті;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- штраф за невиконання санітарних правил і норм значно нижче вартості виконання правил поводження з МВ(укладання договорів, придбання паспортів на кожен вид МВ окремо)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- значно підвищити величину штрафів за не виконання закону для медичних установ, а також ввести покарання за безвідповідальне поводження з МВ у побуті.</li> </ul>

На основі діючої класифікації МВ в Україні та класифікації розробленої в екологічному університеті, побудовано систему поводження з небезпечними

компонентами МВ, які утворюються в поліклініках, лікарнях, санаторіях, стоматологічних клініках, пологових будинках, тату-салонах, салонах краси і ветеринарних закладах з урахуванням максимального переведення у вторинні ресурси (рис. 5)

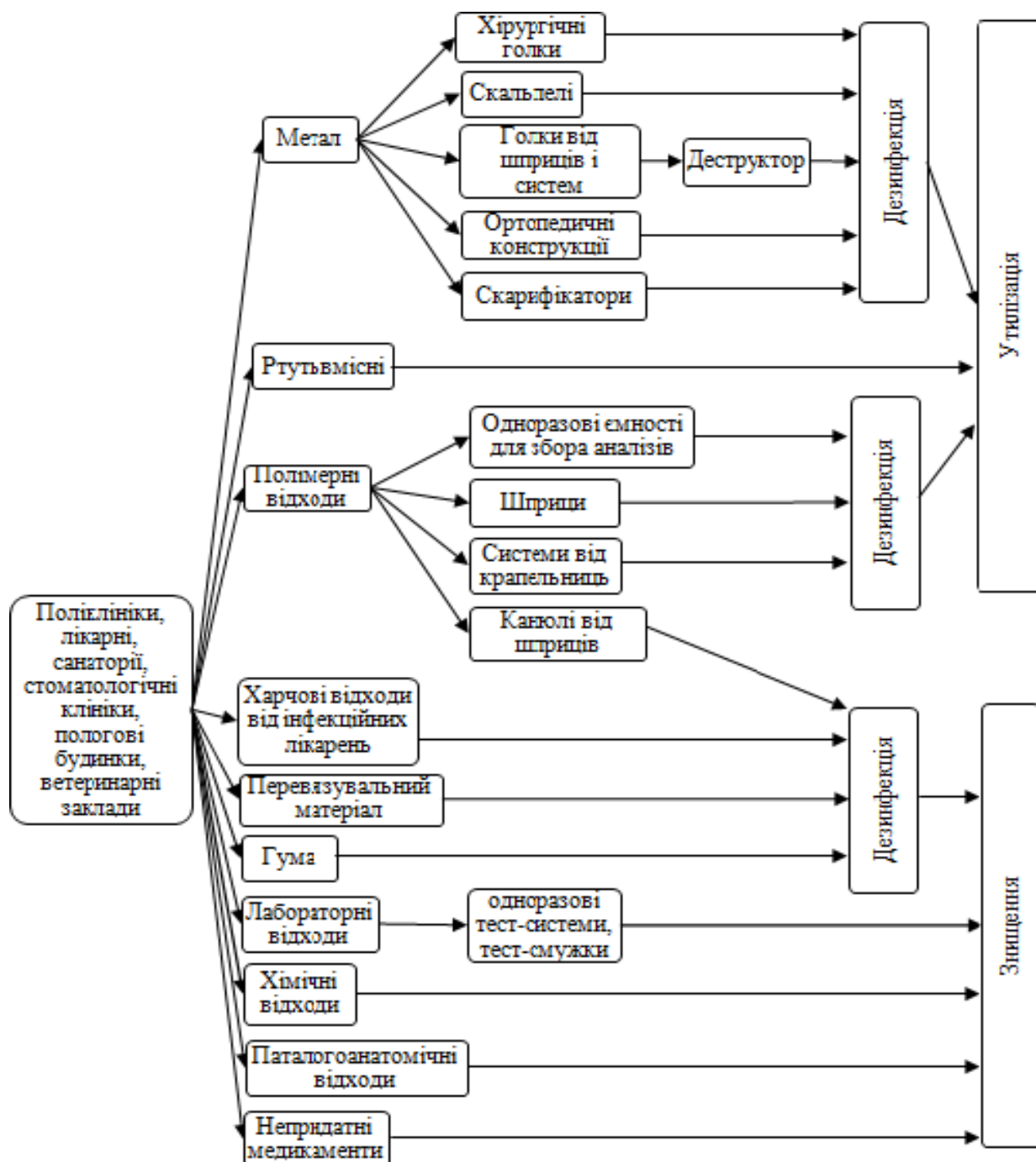


Рисунок 5 – Система поводження з небезпечними МВ, які утворюються у лікувально-профілактичних закладах

Для цього запропоновано безпечний збір компонентів до окремих емностей, їх дезінфекція при необхідності та передача до спеціалізованих підприємств для перевезення і подальшого методу переробки. Нами запропоновано дезінфікувати МВ за допомогою використання установок, які застосовують фізичні методи впливу, здатні усунути недоліки хімічного методу знезараження. Крім цього, згідно з чинним законодавством, МВ оброблені фізичним методом можуть бути прирівняні до відходів категорії А, що також значно зменшує кількість хімічних відходів у вигляді дезінфікуючих розчинів. МВ, що утворюються на підприємствах з виробництва фармацевтичної продукції, а також фармацевтичні відходи аптек (прострочена й бракована продукція, хімічні відходи, які утворюються в процесі виготовлення ліків за рецептами лікаря) повинні проходити етап збору і передачі їх спеціалізованим підприємствам. Перевезенням, знищенням, утилізацією і промисловою переробкою МВ повинні займатися підприємства, які мають відповідну діючу ліценцію.

В Україні утворюється значна кількість МВ розхідників у побуті, у тому числі і небезпечних МВ (перев'язувальні матеріали, використані шприци, одноразові рукавички, прострочені медичні препарати, тощо), які потрапляють на полігони ТПВ, і несуть екологічну і епідеміологічну небезпеку. Для вирішення цієї проблеми запропоновано створення прийомних пунктів на основі медичних закладів і аптек.

Відходи, які потребують знищення, в тому числі відходи утворені у побуті ми рекомендуємо видаляти за допомогою інсинераторів, які працюють за температури 1300 °С. Технологія спалювання відходів з багатоступінчастим очищенням газів, яка забезпечує мінімальний вміст шкідливих речовин у викидах і шлаку у розмірі 25% від загального об'єму на рівні екологічних нормативів [49], забезпечуючи захист навколишнього середовища від забруднень токсинами і небезпечними мікроорганізмами.



### **3.4. Еколого-економічне обґрунтування впровадження розроблених пропозицій**

Сьогодні проблема поводження з МВ є надзвичайно актуальною. Актуальність полягає в негативному впливі накопичених МВ на довкілля і стан здоров'я людини. Окрім того, через невиконання правил поводження з МВ, вони потрапляють на полігони ТПВ, а також утворюються несанкціоновані сміттєзвалища. Відходи медичних установ містять потенційно небезпечні мікроорганізми, які можуть інфікувати пацієнтів лікарень, працівників медичних установ та інших людей. Інші потенційні ризики інфекції можуть включати поширення лікарсько-стійких мікроорганізмів з медичних установ в навколишнє середовище.

Сучасна ситуація створена в країні по утилізації медичних відходів становить реальну загрозу здоров'ю нації та екологічної безпеки держави. Зниження негативного впливу відходів можливо при відповідному технічному забезпеченні їх утилізації та дотриманні санітарно-гігієнічних вимог до даних процесів. Ситуація ускладнюється відсутністю економічно ефективних нормативно-правових, інституційних та організаційних умов в галузі поводження з відходами.

На основі матеріалів магістерської роботи проведено екологічне і економічне обґрунтування запропонованої зміни системи поводження з МВ.

Пропозиція враховує попереднє вилучення небезпечної складової МВ з наступною її дезінфекцією і максимальним переведенням цієї частини МВ у вторинний ресурс, що значно знижує негативний вплив на навколишнє середовище шляхом потрапляння меншої кількості МВ на полігони ТПВ. При цьому не потрібне переобладнання підприємств, що займаються знищенням небезпечних відходів. Економічним обґрунтуванням запропонованої нами системи є прибуток, який можна було б отримати лікарнями за продаж дезінфікованих (тобто безпечних) відходів у якості вторинного ресурсу (табл. 3.6), та розмір відверненого збитку НС, який може сформуватися за рахунок перенаправлення небезпечної складової МВ.

Таблиця 3.6 – Вартість прийому відсортованих компонентів відходів по Україні (грн./кг), динаміка накопичення цих компонентів (т/рік) та розмір упущеної вигоди (грн./рік)

		Ресурсоцінні компоненти небезпечної частини МВ		Сума
		Полімерні відходи	Метал	
		Вартість, грн/кг		
		6	30	
2015 рік	т/рік	374,95	149,98	524,93
	грн	2249700	4499400	6749100
2016 рік	т/рік	312,69	125,08	437,77
	грн	1876140	3752400	5628540
2017 рік	т/рік	307,16	122,86	430,02
	грн	1842960	3685800	5528760
2018 рік	т/рік	307,16	122,86	430,02
	грн	1842960	3685800	5528760

Розмір можливого відверненого збитку навколишньому середовищу розраховано нами на основі Податкового кодексу України (Розділ VIII, ст. 246.2.) [50] з урахуванням того, що екологічний податок має компенсаційний характер та повинен відшкодувати збиток, заподіяний НС розміщенням відходів (табл. 3.7). Розмір можливого відверненого збитку навколишньому середовищу розраховано за 2015-2018 роки.

Таблиця 3.7 – Розмір можливого відверненого збитку навколишньому середовищу за умови втілення розроблених пропозицій

	2015 рік	2016 рік	2017 рік	2018 рік
Без впровадження пропозицій, грн	6880375,62	5738003,87	5636375,37	5636375,37
За умови впровадження пропозицій, грн	646,79	539,40	529,84	529,84
Можливий розмір відверненого збитку, грн	6879728,83	5737464,47	5635845,53	5635845,53

Під час розрахунку розміру можливого відверненого збитку навколишньому середовищу, заподіяного розміщення МВ без впровадження розроблених пропозицій, була врахована ставка податку у розмірі 1405,65 грн./т, якою обкладаються відходи I класу небезпеки. Шлак, який залишається після знищення небезпечної складової МВ термічним методом, має IV клас небезпеки, і ставка податку становить 5 грн. за тонну.

В результаті розрахунків була підтверджена економічна ефективність розробленої нами системи поводження з МВ (табл. 3.8).

Таблиця 3.8 – Можлива економічна ефективність розробленої системи поводження з МВ

	2015 рік	2016 рік	2017 рік	2018 рік
Можливий прибуток за вторинну сировину, грн	6749100	5628540	5528760	5528760
Розмір можливого відверненого збитку, грн	6879729	5737464	5635846	5635846
Економічний результат втілення розроблених пропозицій / втрачена	13628829	11366004	11164606	11164606

вигода, грн				
-------------	--	--	--	--

Розрахунками обґрунтовано економічну доцільність впровадження розробленої нами системи поводження з МВ. За період з 2014 по 2017 втрачена вигода в м. Миколаїв склала 47 324 044 грн.

Екологічною доцільністю виступає значне зменшення МВ, які потрапляють на полігони ТПВ.

## **Висновки до третього розділу**

1. Аналіз утворення медичних відходів показав про дуже велику кількість небезпечних медичних відходів, що потенційно можуть служити фактором забруднення навколишнього середовища та загрозою здоров'ю людей.
2. На основі доступних класифікацій медичних відходів створено узагальнену схему поводження з медичними відходами.
3. Проведено еколого-економічне обґрунтування впровадження запропонованих пропозицій.

## РОЗДІЛ 4.

### ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

#### 4.1. Охорона праці на робочому місці

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності.

Сучасний стан охорони праці в державі профспілки оцінюють як критичний. Основними його показниками є рівні виробничого травматизму і професійної захворюваності. Рівень виробничого травматизму порівняно з більшістю розвинутих країн світу ще досить високий. За даними Міжнародної організації праці, рівень смертельного травматизму в Україні вищий, ніж у європейських країнах і США відповідно в 1,3 – 2,5 і в 2 рази. Інвалідами праці в Україні щороку стають близько 17 тис. осіб, понад 313 тис. осіб одержують компенсацію на відшкодування шкоди внаслідок трудового каліцтва або професійного захворювання, з них близько 50 тис. осіб отримують пенсію у зв'язку із втратою годувальника. Найвищий рівень травматизму – у вугільній, машинобудівній промисловості, в агропромисловому комплексі, соціально-культурній сфері і торгівлі. Високим залишається рівень професійної захворюваності через незадовільний стан медицини праці та санітарно-гігієнічні умови праці на виробництві. Близько 30 % осіб, охоплених державним статистичним спостереженням відносно умов праці, працюють в умовах, що не відповідають санітарно-гігієнічним вимогам. Через надзвичайно великі обсяги тіньової занятості без офіційного оформлення трудових відносин з роботодавцем працюють близько 4,8 млн. працівників. Вони не охоплені державним наглядом у сфері охорони праці та державним статистичним спостереженням. В цьому секторі ситуація з умовами праці залишається особливо складною. Недостатньо ефективними є державна система управління охороною праці, запровадження економічних

методів стимулювання попередження настання нещасних випадків на виробництві, виконання органами виконавчої влади і роботодавцями вимог законодавства з охорони праці, фінансування заходів і засобів з охорони праці. Такий стан охорони праці стосується практично усіх видів економічної діяльності та потребує вжиття заходів загальнодержавного рівня.

### **Загальні вимоги безпеки на робочому місці медсестри-лаборанта.**

До самостійної роботи допускаються особи від 18 років із закінченою вищою чи середньою фаховою освітою, що пройшли попередній медичний огляд і не мають протипоказання, що пройшли вступний інструктаж з охорони праці і пожежної безпеки, первинний інструктаж на робочому місці. Для роботи з електромедичними виробами й електроприладами працівник повинний мати першу групу по електробезпеці.

Щорічно працівник повинний пройти медичний огляд в обсязі і терміни, затверджені наказом директора.

Працівник зобов'язаний дотримуватись правил внутрішнього трудового розпорядку.

Працівник повинний бути забезпечений санітарно-гігієнічним одягом, спецодягом іншими ЗІЗ у відповідність з діючими типовими нормами і використовувати їх по призначенню.

Необхідно чітко знати і дотримувати інструкції по пожежній безпеці. Забороняється використовувати прилади з відкритими нагрівальними елементами. Про кожен нещасний випадок потерпілий чи очевидець нещасного випадку негайно повинний сповістити зав. лабораторією.

Зав. лабораторією зобов'язаний терміново організувати першу допомогу потерпілому, повідомити головному лікарю, інженеру по охороні праці й у профспілковий комітет про те, що трапилось, зберегти до розслідування обстановку на робочому місці і стан устаткування таким, яким воно було на момент події, якщо це не загрожує життю і здоров'ю навколишніх працівників і не приводить до аварії. Комісія проводить розслідування нещасливого випадку протягом трьох діб з моменту події і

складає акт за формою Н-1.

Персонал повинний знати правила надання першої медичної допомоги при поразці електричним струмом та інших нещасних випадках і зобов'язаний при необхідності її робити.

При виявленні несправного устаткування (медичного, сантехнічного, освітлювального, вентиляційного й ін.) чи відсутності засобів індивідуального захисту повідомити зав. лабораторією чи старшої мед. сестрі лабораторії.

Необхідно дотримуватись правил особистої гігієни, санітарно-гігієнічного і протиепідемічного режиму.

При підйомі і переміщенні ваги гранично припустимі навантаження для жінок – 10 кг, для чоловіків – 50 кг.

Особи, що допустили невиконання чи порушення інструкцій з охорони праці, піддаються дисциплінарному стягненню, позачерговій перевірці знання питань охорони праці, позаплановому інструктажу.

Вимоги безпеки перед початком роботи.

При вході в приміщення лабораторії співробітники зобов'язані залишати верхній одяг, сумки й ін. особисті речі у відведеному для цього місці.

Надягти встановлену діючими нормами спец. одяг і перевірити наявність і справність ЗІЗ.

Забороняється зберігати в кишенях шпильки, скляні, що різуть, колючі предмети.

Переконайтеся в справності вентиляції, перевірте освітленість робочого місця. Припливно-витяжну вентиляцію у всіх приміщеннях лабораторії необхідно включати не пізніше, ніж за 5 хв. до початку роботи.

Перед експлуатацією електромедичних виробів і іншого електроустаткування:

- упевніться, що електромедичний виріб прийнятий до експлуатації при участі ведучого інженера по медичній техніці;



- прочитайте інструкцію з експлуатації заводу-виробника;
- перевірте справність електроустаткування, штепсельних роз'ємів, рубильників, наявність заземлення.
- уникайте використання довгих шнурів і численних перехідників.
- при виявленні несправності електроустаткування сповістіть про це зав. лабораторією. Заземлення й усунення несправностей устаткування повинно здійснюватися фахівцем.

Вимоги безпеки під час роботи.

Робоче місце повинне утримуватися в чистоті і порядку, мати достатнє освітлення.

При роботі необхідно застосовувати призначені засоби індивідуального захисту. Щоб уникнути травм не носити взуття на підборах і слизькій підшві.

Вихід з лабораторії в спец. одязі заборонений.

Пити воду, зберігати і приймати їжу, користуватися книгами, зберігати особисті речі дозволяється тільки в спеціально відведеному місці.

Вимоги безпеки при експлуатації електромедичних виробів та іншого електроустаткування:

- дотримуйтеся інструкції по експлуатації заводу-виробника;
- забороняється залишати увімкненим електроустаткування без догляду;
- забороняється працювати на несправному устаткуванні, з ушкодженими розніманнями, без заземлення, при знятих стінках корпусу;
- забороняється самим робити ремонт електромедичного й іншого електроустаткування: відкривати корпус, замінити лампи, запобіжники, рознімання, шнури й ін. Ремонт повинен проводитися фахівцем;
- забороняється використовувати устаткування для не призначених для нього робіт чи у невідповідних умовах;
- вмикання і вимикання електроустаткування варто робити однією рукою, іншою в цей час не торкатися корпусу приладу, труб парового опалення, водопроводу й інших заземлених предметів;

- забороняється включати електроприлади і працювати з ними, стоячи на вологій підлозі.
- забороняється доторкатися вологими руками до включеного устаткування, протирати його мокрою ганчіркою;
- не висмикувати вилку за шнур;
- не ставити на електроустаткування ємність з рідиною чи препаратами;
- електроустаткування повинне бути встановлене стійко;
- використання електроплиток з відкритою спіраллю забороняється;

По закінченні роботи з електроприладом необхідно відключити його від мережі.

При експлуатації холодильників не можна допускати переміщення їх без участі фахівця.

Для запобігання перевтоми і псування зору при мікроскопуванні і користуванні іншими оптичними приладами необхідно забезпечити правильне освітлення поля зору, передбачене для даного мікроскопа чи приладу, не закривати непрацююче око, працювати поперемінно то одним, то іншим оком і робити перерви в роботі при стомленні очей.

При експлуатації бактерицидної лампи:

- бактерицидна лампа включається в мережу через спеціальний прилад включення,
- застосування неекранованих ламп забороняється;
- якщо вона знаходиться в полі зору, треба обов'язково захищати очі окулярами з простого скла;
- опромінення бактерицидною лампою може викликати хворобливий опік обличчя і шкіри рук.

При експлуатації кип'ятильника дезинфекційного:

- кип'ятильник повинний бути встановлений на негорючій теплоізоляційній прокладці;
- забороняється включати в мережу без води;
- стежте, щоб рівень води при включеному кип'ятильнику не спускався нижче

висоти борту лотка;

- поміщайте і витягайте інструменти з кип'ятильника тільки тоді, коли він відключений від мережі.

При експлуатації центрифуги забороняється:

- включати центрифугу без ротора, працювати без кришки і з відкритою кришкою центрифуги, ротор і кришка повинні бути ретельно закріплені;
- відкривати кришку ротора до повної зупинки центрифуги;
- несиметрично завантажувати ротор;
- працювати зі скляними пробірками на частоті обертання ротора понад 4000 об./хв для ЦЛН-2 і понад 2000 об./хв – для ОС-6М;
- застосовувати центрифугат із щільністю більшої, ніж зазначено в паспорті;
- застосовувати саморобні плавкі вставки, пристосування, нестандартні пробірки.

При експлуатації рН-метра перевіряти надійність заземлення блоку мережного живлення.

При експлуатації термостата:

- забороняється поміщати в камеру матеріали, що запалюються при температурі термостатування чи близької до неї;
- забороняється підключати термостат до мережі, якщо тумблер “МЕРЕЖА” установлений у включеному положенні;
- чищення термостата робити тільки після відключення його від мережі;
- забороняється включати термостат у мережу без залитої до рівня інгбіровання водою;
- акуратно поводитися з установленими на термостаті термометрами, витягати їх з посадкових місць вертикально нагору, без перекосів;
- контактні виводи термометра повинні бути надійно ізольовані від корпусу приладу.

При експлуатації сушильної шафи:

- не торкатися до корпусу при установці високих температур щоб уникнути опіку;

- чищення робити тільки при відключенні від мережі.

Електроплити й інші нагрівальні прилади повинні бути встановлені на непальній теплоізоляційній підставці. Не допускати влучення на них кислот, лугів, розчинів солей і ін.

При роботі з приладом для електрофорезу АВГЭ-2:

- забороняється нахилити прилад, що знаходиться під напругою;
- відключати струм перед зняттям кришки;
- у випадку витікання буфера прилад варто негайно відключити.

При роботі з приладом БПЭ при електрофорезі:

- забороняється включати прилад у мережу до приєднання його до камери електрофореза і відключати від мережі, не включивши мережний вимикач;
- забороняється працювати в режимі стабілізації напруги при струмах і напругах на навантаженні, що перевищують значення, зазначені в паспорті;
- забороняється застосовувати плавкі вставки, не зазначені в паспорті, необхідно дотримувати запобіжного заходу при застосуванні хімічних реактивів, з огляду на їхню токсичність і агресивність.

При роботі з комп'ютером:

- сумарний час безпосередньої роботи з комп'ютером не повинен перевищувати 6 годин у зміну;
- дотримуватись регламентованої перерви тривалістю 15 хвилин через щогодину роботи.

При роботі з їдкими і вогненебезпечними засобами:

- їдкі і вогненебезпечні засоби повинні зберігатися в невеликих кількостях у тягах. Основний запас цих речовин зберігається в спеціальному сховищі;
- переливання, наповнення судин концентрованою кислотою чи лугом варто проводити піпеткою з гумовою грушею;
- концентровані розчини кислот повинні зберігатися в ємностях із притертою пробкою;
- луг повинен зберігатися в закритих ємностях, залитих парафіном чи заклеєних парафіном;

- усі реактиви повинні мати чіткі написи.
- ємності з леткими речовинами повинні відкриватися в момент використання. Залишати відкритими забороняється;
- відкривання ємностей з концентрованими кислотами, лугами, розчинниками і готування з них розчинів дозволяється тільки у витяжній шафі з включеною примусовою вентиляцією;
- луг з банки варто брати шпателем;
- при готуванні розчинів лугів спочатку готують концентрований розчин, його титрують, виявляючи концентрацію, а потім з нього готують робочі розчини;
- при розведенні концентрованої кислоти, щоб уникнути розбризкування, в кислоту варто додавати воду, а не навпаки;
- сулії з кислотами, лугами й ін. їдкими речовинами варто переносити вдвох у спеціальних шухлядах чи кошиках чи перевозити на спеціальному візку;
- при проливанні неотруйних розчинів досить витерти поверхню столу ганчіркою, використовуючи при цьому гумові рукавички, після чого добре прополоскати ганчірку, вимити водою стіл і рукавички;
- якщо пролитий луг – його треба засипати піском чи тирсою, потім видалити пісок чи тирсу і залити це місце сильно розведеною соляною чи оцтовою кислотою. Після цього видалити кислоту ганчіркою, вимити стіл і рукавички водою;
- якщо пролита кислота – її треба засипати піском (але не тирсою), потім лопатою видалити просочений пісок і забруднене місце засипати содою. Соду також зібрати і видалити, а оброблюване місце промити великою кількістю води;
- категорично забороняється спільне збереження легкозаймистих, вогне - і вибухонебезпечних речовин з кислотами і лугами.

Вимоги безпеки при митті лабораторного посуду:

- скляний посуд мють різними способами: очищають механічно за допомогою йоржів, потім обробляють хімічним шляхом. Занурюють у

мильний содовий розчин. Розчин повинний бути гарячим або ж посуд кип'ятять у цьому миючому розчині;

- перед миттям посуду хромовою сумішшю її необхідно промити водою щоб уникнути вибуху і викидання продукту реакції. При митті піпеток хромовою сумішшю, вона набирається в них за допомогою гумової груші.

Заходи безпеки при митті посуду кислотою чи лугом такі ж як і при роботі з кислотами і лугами. Після миття посуд необхідно промити великою кількістю води, тому що миючі розчини можуть дати при змішуванні небезпечні з'єднання.

Лабораторний посуд, що містить розчини їдких речовин, щоб уникнути опіків пальців рук варто мити в гумових рукавичках.

Відібрані гарячі рідини (відходи) збирають у герметично закриту тару і передають для регенерації чи знищення. Спуск у каналізацію забороняється.

Вимоги безпеки при проведенні досліджень з інфекційним матеріалом.

- Особисті речі зберігати тільки в спеціально відведених для цього місцях.
- Обов'язково використовувати ЗІЗ.
- Ретельно виконувати правила особистої гігієни: дезінфікувати і мити руки з милом усякий раз при виході з приміщень, перед їжею і зміні рабрты. (Дезинфікуючі розчини: 2% розчин перекису водню, 70об етиловий спирт).
- При роботі з кров'ю пацієнтів користатися тільки автоматичними піпетками.
- При забрудненні кров'ю спецодягу чи робочого місця, треба запрати одяг, вимити стіл і руки 3% перекисом водню.
- Для дезінфекції різних лабораторних об'єктів у роботі користатися 1 - 3% розчином хлораміну чи аналітом, автоклавуванням і кип'ятінням. Поточне прибирання приміщень лабораторії проводити тільки з застосуванням дез. розчинів.
- Повітря в приміщенні боксів періодично повинне піддаватися дезінфекції за допомогою бактерицидних ламп.

З метою безпеки лабораторії забороняється:

- Залишати без догляду запалені спиртівки і включені електронагрівальні прилади, тримати поблизу палаючих спиртівок вату, марлю, спирт і ін. легкозаймисті речовини;
- Забирати випадково пролиті вогненебезпечні рідини при запалених пальниках і включених електронагрівальних приладах;
- Наливати в палаючу спиртівку спирт, користатися спиртівкою, що не має металевої трубки і шайби для гноту;
- Тримати голову під тягою при роботі у витяжній шафі;
- Пробувати на смак і вдихати невідомі речовини;
- Нахиляти голову над ємністю, у якому налита чи кипить яка-небудь рідина;
- Зберігати і використовувати реактиви без етикеток;
- Зберігати запаси сильнодіючих, вибухонебезпечних речовин і розчинів на робочих столах і стелажах;
- Зберігати особистий одяг у приміщеннях лабораторії, а також нести спец. одяг додому;
- Працювати без спеціального санітарного одягу і встановлених запобіжних пристосувань;
- Виконувати роботи, не зв'язані з завданням і не передбачені робочими інструкціями.

Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях.

При пожежі діяти по інструкції з пожежної безпеки.

При припиненні подачі електроенергії виключити усе включене в мережу електроустаткування. Скористатися електричними ліхтарями.

З раптовою появою на корпусі електроприладу електричного струму необхідно його негайно виключити і повідомити зав. лабораторією.

При травмуванні, отруєнні і раптовому гострому захворюванні потерпілий (чи свідок події) зобов'язаний негайно сповістити про це зав. лабораторією. Потерпіл зробити першу медичну допомогу.

Персонал повинен вміти надати першу медичну допомогу при нещасному випадку. В аптечці швидкої допомоги повинні бути відповідні

медикаменти і перев'язувальні засоби.

У випадку бою термометра розсипану ртуть варто зібрати, зберігати під шаром води. Надалі здати у встановленому порядку.

Про аварію, що сталась, і проведених заходах щодо ліквідації аварії негайно повідомляють адміністрацію.

У випадку виникнення аварійної ситуації при роботі з ДІВ необхідно почати наступне:

- негайно залишити приміщення в якому виникла аварійна ситуація, виключивши всі прилади і відгородивши місце радіоактивного забруднення знаками радіаційної небезпеки;
- повідомити про те, що трапилося, зав. лабораторією, відповідальному за РК;
- перевірити рівень радіоактивного забруднення місця, контактного спецодягу і взуття, і у випадку виявлення радіоактивного забруднення вжити заходів до дезактивації (рівень забруднення не повинен перевищувати 100 часток/см<sup>2</sup>/хв);
- діяти згідно “Інструкції з попередження і ліквідації аварії (пожежі) у лабораторії
- надягти фартух і бахіли, гумові рукавички і нарукавники;
- використовуючи дистанційний інструментарій, зібрати пролитий розчин фільтрувальним папером, осколки зібрати пінцетом, папери й осколки забрати в контейнер з радіоактивними відходами;
- забруднена ділянка рясно промити миючим розчином (починати з найменш забруднених ділянок);
- зібрати миючий розчин фільтрувальним папером чи дрантям.

У випадку перевищення рівня забруднення провести повторну дезактивацію. Виконавцям, що приймали участь у дезактивації, перевірити шкірні покриви, руки, особистий одяг на наявність радіоактивного забруднення.

Вимоги безпеки по закінченні роботи:

Упорядкувати робоче місце.



Після роботи з кров'ю брудний посуд замочують у дез. розчинах.

Поверхню робочих столів обробляють дезинфікуючим розчином, руки обмивають 70про етиловий спирт, а потім миють у теплій воді з милом.

Після роботи необхідно вимити руки з милом і провести радіометричний контроль. Якщо обробка виявилася недостатньою, варто повторити обробку. Зняті рукавички не вивертати навиворіт. Після зняття рукавичок руки вимити з милом і зробити радіометричний контроль.

Після закінчення робіт з ДІВ необхідно зробити радіометричний контроль робочого місця і, у разі потреби, дезактивацію.

Черговий співробітник (співробітник, що останнім іде з лабораторії) зобов'язаний:

- перевірити і закрити крани,
- відключити від мережі електроустаткування, за винятком устаткування, що по технічному регламенті повинне функціонувати цілодобово,
- видалити з приміщення виробничі і побутові відходи,
- закрити вікна, кватирки, двері,
- замкнути лабораторію на замок, ключ здати в прийомне відділення.

Про всі недоліки і несправності, виявлених під час роботи, повідомляти зав. лабораторією.

#### **4.2. Безпека при виникненні надзвичайних ситуацій**

Забруднення ртуттю. Ртуть - метал сріблясто-білого кольору, у звичайних умовах легко рухома рідина, що при ударі поділяється на дрібні кульки, у 13,5 разів важча за воду. Температура плавлення - + 38,9 С. З підвищення температури випаровування ртуті збільшується. Пари ртуті та її сполуки дуже отруйні. З попаданням до організму людини через органи дихання ртуть акумулюється та залишається там на все життя. Встановлена максимально допустима концентрація парів ртуті для житлових і робочих приміщень – 0,0003 мг/м. Концентрація парів ртуті в повітрі понад 0,2 мг/м викликає гостре отруєння організму людини.

Симптоми: Гостре отруєння проявляються через 8-24 години, починається загальна слабкість, головний біль та підвищується температура. Згодом – болі в животі, розлад шлунка, хворіють ясна. Хронічне отруєння є наслідком вдихання малих концентрацій парів ртуті протягом тривалого часу. Ознаками такого отруєння є зниження працездатності, швидка стомлюваність, послаблення пам'яті і головний біль, в окремих випадках можливі катаральні прояви з боку верхніх дихальних шляхів, кровотечі ясен, легке тремтіння рук та розлад шлунка. Тривалий час ніяких ознак може й не бути, але потім поступово підвищується стомлюваність, слабкість, сонливість – головний біль, апатія й емоційна нестійкість. Починає порушуватися мова, тремтять руки, а у важких випадках – ноги і все тіло. Ртуть уражає нервову систему, а тривалий вплив її викликає навіть божевілля. Боротьба з великою кількістю ртуті та її парів дуже складна. Хіміки називають її демеркуризацією.

Демеркуризація може проводитися двома способами: хіміко-механічним – механічний збір кульок ртуті з подальшою обробкою забрудненої поверхні хімічними реагентами (після такого способу обробки приміщення потребує посиленого провітрювання); механічним – механічний збір кульок ртуті з поверхні з наступною заміною підлоги, штукатурки або капітальним ремонтом будівлі (цей спосіб може застосовуватися разом з хіміко-механічним). Якщо ви виявили або побачили кульки ртуті в будь-якому місці, будь ласка, негайно сповістіть про це керівництво закладу. Дії персоналу при забрудненні приміщення ртуттю. Якщо в приміщенні розлито невелика кількість ртуті (розбито ртутний термометр):

- Виведіть з приміщення всіх людей;
- Відчиніть настіж усі вікна у приміщенні;
- Максимально ізолюйте від людей забруднене приміщення, щільно зачиніть всі двері;
- Захистіть органи дихання хоча б вологою марлевою пов'язкою.
- Негайно починайте збирати ртуть: збирайте спринцівкою великі

кульки і відразу скидайте їх у скляну банку з розчином (2 г перманганату калію на 1 літр води), більш дрібні кульки збирайте щіточкою на папір і теж скидайте в банку. Банку щільно закрийте кришкою. Використання пілососа для збирання ртуті – забороняється.

- Вимийте забруднені місця мильно-содовим розчином (400 грамів мила і 500 грамів кальцинованої соди на 10 літрів води) або розчином перманганату калію (20 грамів на 10 літрів води).

- Зачиніть приміщення після обробки так, щоб не було сполучення з іншими приміщеннями, і провітрюйте протягом трьох діб.

- Утримуйте в приміщенні, по можливості, температуру не нижче 18 – 20 градусів С для скорочення термінів обробки протягом проведення всіх робіт.

- Вичистіть та промийте чорним розчином марганцівки підошви взуття, якщо ви наступили на ртуть.

Якщо ртуті розлито більш, ніж у термометрі:

- Зберігайте спокій, уникайте паніки.

- Виведіть з приміщення всіх людей, надайте допомогу дітям, інвалідам та людям похилого віку – вони підлягають евакуації в першу чергу.

- Захистіть органи дихання хоча б вологою марлевою пов'язкою. - Відчиніть настіж усі вікна.

- Ізолюйте максимально забруднене приміщення, щільно зачиніть всі двері.

- Швидко зберіть документи, цінності, ліки, продукти та інші необхідні речі.

- Вимкніть електрику перед виходом з будинку.

- Негайно викликайте фахівців через місцевий державний орган з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення. У крайньому випадку – зателефонуйте в міліцію.

## **Висновки до четвертого розділу**

1. У розділі «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях» розглядалися вимоги охорони праці під час виконання поточної роботи медсестри-лаборанта, завершення робочого процесу, поведження під час аварійної ситуації.

2. У розділі «Безпека у надзвичайних ситуаціях» описані правила безпеки та порядок дій у випадку раптового виникнення хімічної небезпеки. Перелічені вимоги щодо поведінки під час надзвичайної ситуації та надання першої медичної допомоги у разі потреби. Виконуючи всі перелічені дії кожна людина зможе правильно себе вести під час цієї надзвичайної ситуації. У кожній хімічній лабораторії персонал повинен бути ознайомлений з усіма правилами поведження у надзвичайних ситуаціях та вміти використовувати свої знання на практиці.

## ВИСНОВКИ

1. Екологічні дослідження, проведені в останні десятиліття у багатьох країнах світу, показали, що все зростаюче руйнівний вплив антропогенних факторів на навколишнє середовище привело її на межу кризи. Серед різних складових екологічної кризи (виснаження сировинних ресурсів, брак чистої прісної води, можливі кліматичні катастрофи) найбільш загрозливий характер прийняла проблема незамінних природних ресурсів - повітря, води і ґрунту, яка забруднюється відходами промисловості і транспорту.
2. Вимоги до забезпечення епідеміологічної безпеки під час збирання, тимчасового зберігання, сортування, транспортування відходів, здатних викликати інфекційні захворювання, встановлюють відповідні санітарні правила. Найбільш поширені види епідеміологічних відходів, потенційно здатних стати джерелом інфекції, це в першу чергу відходи лікувально-профілактичних установ.
3. Лікувально-профілактичний заклад незалежно від його профілю і ліжкової потужності в результаті своєї діяльності утворює різні за фракційним складом і ступенем небезпеки відходи.
4. Всі відходи ЛПУ поділяються за ступенем їх епідеміологічної, токсикологічної та радіаційної небезпеки на чотири класи небезпеки.
5. Єдиних правил утилізації медичних відходів сьогодні не існує, оскільки вони розрізняються для кожного типу відходів. Але в будь-якому випадку, система збору, зберігання і транспортування медичних відходів повинна мати у собі такі етапи:
  - збір усіх відходів всередині організацій, які здійснюють медичну або фармацевтичну діяльність;
  - переміщення медичних відходів з підрозділів організації в сховище і тимчасове зберігання на території медустанови;

- знезараження чи знешкодження відходів;
  - транспортування відходів з території установи, що утворює відходи;
  - поховання або знищення медичних відходів.
6. Сьогодні в світі існує досить багато способів утилізації медичних відходів. Але найбільш поширеними є методи спалювання медичних відходів з використанням печей інсинераторів, стерилізація відходів водяною парою під високим тиском і при температурі понад 100°C з використанням спеціальних установок автоклавів, хімічна дезінфекція медичних відходів, використання мікрохвиль для знезараження відходів, стерилізація відходів іонізуючим, радіоактивним або інфрачервоним опроміненням.
7. Всі перераховані вище методи мають як свої переваги, так і свої недоліки, однак, після використання будь-якого з цих методів обробки, як правило, знезаражені медичні відходи можна утилізувати. Тверді відходи утилізують разом з побутовими відходами на полігонах ТПВ, а рідкі відходи скидають в загальну каналізацію. Однак для того, щоб гарантувати, що обробка проведена належним чином, і небезпечні для людини речовини зникли з відходів, проводяться спеціальні тести.
8. Вирішення проблеми прямо залежить від сумлінного виконання своїх обов'язків уповноважених людей і розміру штрафу за недотримання санітарних правил. В Європі штрафи перевищують тисячі доларів, і працівникам дешевше не порушувати правила. Державне фінансування медичних установ, також, має велике значення.
9. Сьогодні в Україні існує чимало труднощів в сфері проведення з відходами взагалі, не тільки з медичними через відсутність належного контролю, фінансування і вирішення багатьох окремих проблем на практиці.
10. В ході виконання магістерської кваліфікаційної роботи розглянуто існуючі класифікації медичних відходів, а саме - рекомендована класифікація ВООЗ, діюча в Україні класифікація МОЗ (наказ №325), а

також класифікація, розроблена в Одеському державному екологічному університеті. Проведено аналіз цих класифікацій, виділені їх переваги і недоліки. Основним недоліком всіх трьох класифікацій є те, що жодна з них не має правової підтримки у діючому законі України «Про відходи».

11. Досліджено динаміку накопичення МВ в м. Миколаїв з 2015 по 2018 роки. Згідно до звітів МОЗ, кількість хворих у стаціонарних ЛПУ знизилась за ці роки, а також зменшилась кількість лікарняних ліжок. Як наслідок цього неконтрольований потік медичних відходів збільшився у складі твердих побутових відходів, відповідно. І цей потік неможливо відслідкувати через відсутність даних.
12. Проведена кількісна характеристика небезпечної складової загального потоку МВ міста Миколаїв за морфологічним складом. Але достовірно ми не можемо бути впевнені у тому, яка кількість цих небезпечних відходів потрапляє на полігони твердих побутових відходів.
13. На основі аналізу існуючих класифікацій МВ розроблено модуль системи поводження з МВ (рис. 3.1), в тому числі з МВ, що утворюються у побуті.
14. Проведено еколого-економічне обґрунтування необхідності впровадження розроблених пропозицій.
15. Незважаючи на актуальність і високе значення розглянутої проблеми, проблема збору та утилізації медичних відходів досі залишається не вирішеною. А отже, серйозність питання видалення медичних відходів вимагає найшвидшого впровадження на державному рівні єдиної, всебічно обґрунтованої системи збору і подальшого поводження з медичними відходами.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кулагин Ю.А., Пальгунов П.П., Сериков Р.И. Исследование и разработка комплекса для переработки инфицированных, токсичных и медицинских отходов / Москва: МосводоканалНИИпроект, 2007. 459. с.
2. СанПиН 2.1.7.728-99. Правила сбора, хранения и удаления отходов лечебно- профилактических учреждений / Москва, 2010. 12 с.
3. Т.А. Сафранов, Т.П. Шаніна, Т.І. Панченко. Проблема класифікації медичних відходів і поводження з ними в Україні // Вісник . 2015. № 19. С. 6-10.
4. Калустова С. Поводження з відходами в медичному закладі: теорія та практика// Медична практика: організаційні та правові аспекти. 2013. № 3. С. 76-80.
5. Статистичні довідки ВІЛ/СНІД. Електронний ресурс: URL: [http://phc.org.ua/pages/diseases/hiv\\_aids/statistics/hiv-aids-treatment](http://phc.org.ua/pages/diseases/hiv_aids/statistics/hiv-aids-treatment)
6. І.В. Гуріна. Аналіз сучасних підходів до класифікації медичних відходів в Україні // Ліки України. 2014. №4. С. 51-54.
7. Боравский Б.В. Справочное руководство по обращению с отходами лечебно- профилактических учреждений / Москва: ООО «Мир Прессы», 2006. 432 с.
8. Опарин П. С. Гигиена больничных отходов / Омск: Восточно- Сибирский научній центр СО РАМН, 2001. 176 с.
9. Проданчук М. Г. Сучасні проблеми токсикології / Інст. екогігієни і токсикології ім. Л.І. Медведя. Київ: НАМНУ, 2012. №1. С. 57-68.
10. Державні санітарно-протиепідемічні правила і норми щодо поводження з медичними відходами: затверджено наказом Міністерства Охорони Здоров'я України від 08.06.2015 № 325 // Міністерство Охорони Здоров'я



- України. Електронний ресурс: URL:<http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/z0959-15>
11. Н.Клімчук. Медичні відходи та поводження з ними. 2016. Електронний ресурс: URL: <http://www.consumer-cv.gov.ua/medychni-vidhody-ta-povodzhennya-z-nymy/>
  12. Проць Н. Медичні відходи // Екологія. Право. Людина. 2013. № 19. С. 103-116.
  13. Проданчук М.Г. Класифікація медичних відходів з урахуванням факторів небезпеки в проекті ДСанПіН «Правила поводження з медичними відходами» // Сучасні проблеми токсикології. 2012. № 1. С. 57-68.
  14. Баранцев В. В. Медичні відходи України // Український медичний часопис. 2016. №6. С. 23-24.
  15. Зуева Л.П. Отходы учреждений здравоохранения: современное состояние проблемы, пути решения / Москва: РАМН, 2003. 343 с.
  16. Боравский Б.В. Справочное руководство по обращению с отходами лечебно- профилактических учреждений / Москва: ООО «Мир Прессы», 2006. 432 с.
  17. Мартыненко О.В. Влияние компонентов медицинского отхода на окружающую среду // Современные проблемы науки и образования. 2014. №4. Електронний ресурс: URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=14044>
  18. Акимкин В. Г. Санитарно-эпидемиологические требования к организации сбора, обеззараживания, временного хранения и удаления отходов в лечебно- профилактических учреждениях / Москва: РАМН, 2004. 484 с.
  19. Опарин П. С. Актуальные вопросы обращения с медицинскими отходами. / Иркутск, 2003. 218 с.
  20. Литус А.В., Капля А.С. Медицинские отходы // Новости медицины и фармации. №64. 2011. С. 94-97.

21. Лебедев А.Н., Лебедев В.Н., Ловецкий М.К., Гишко В.С. Проблемы утилизации крупнотоннажных отходов и пути их решения / Москва: ВэйтГэк, 2007. С.283-284.
22. Григор'єва Л. І. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище : [навчальний посібник] / Л. І. Григор'єва, Ю. А. Томілін – Миколаїв : Вид-во МДГУ ім. Петра Могили, 2005. – 174 с.
23. Григор'єва Л. І. Основи екологічної токсикології : [навчально-методичні матеріали до курсу] / Л. І. Григор'єва, Ю. А. Томілін – Миколаїв : Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2011. – Вип. 163. – 40 с.
24. Григор'єва Л. І. Формування радіаційного навантаження на людину в умовах півдня України: чинники, прогнозування, контрзаходи : [монографія] / Л. І. Григор'єва, Ю. А. Томілін. – Миколаїв : Видавничий центр ЧДУ ім. Петра Могили, 2009. – 332 с.
25. Григор'єва Л. І. Іонізуюче випромінювання та його вплив на організм людини : [навчальний посібник] / Л. І. Григор'єва, Ю. А. Томілін, І. М. Рожков. – Миколаїв : Вид-во МДГУ ім. Петра Могили, 2008. – 137 с.
26. Абрамов В.Н. Удаление отходов лечебно-профилактических учреждений / Москва: Материк, 1998. 203 с.
27. Абрамов В.Н., Рязанов А.З. Комплексный подход к системе удаления отходов лечебно-профилактических учреждений // Чистый город. 2008г. №2. С. 20-12.
28. Бернадинер М.Н., Шуругин А.П. Огневая переработка и обезвреживание твердых бытовых отходов / Москва: Химия, 2009. С. 48.
29. Бернадинер И.М. Экология и промышленность России / Москва: ЭЖИП, 2004. С. 24-28.
30. Якименко В. Методы утилизации медицинских отходов. 2009. Электронный ресурс: URL:  
<http://www.waste.ru/modules/section/item.php?page=1&itemid=20>
31. Абрамов В.Н., Рязанов А.З. Комплексный подход к системе удаления

- отходов лечебно-профилактических учреждений. // Чистый город. № 2. 2008. С. 207-224.
32. В.С. Шулежко, В.Г. Снисаренко, Пакеты для утилизации медицинских отходов // Новости медицины и фармации. 2011. № 17. с. 18.
33. Thornton J., Mccally M., Orris P., Weinberg J. Hospital Waste Dissected // Public Health Reports. 1996. P. 474-475.
34. Moritz J.M. Current Legislation Governing Clinical Waste-Disposal // Journal of Hospital infection. 1995. № 30. P. 521-530.
35. Wenzel M.D., Richard P. Prevention and Control of nosocomial infections // Baltimore. 1990. P. 643.
36. Tata A., Beone F. Hospital Waste Sterilization // Radiation Physics and Chemistry. 1995. №46. P. 1153-1157.
37. Krivanek C.S. Mercury control technologies // Journal of Hazardous materials. 1996. №47. P. 119-136.
38. Barlaz V.F., Schaefer D.M. and Ham R.K. Bacterial population development and chemical characteristics of refuse decomposition in a simulated sanitary landfill. // Applied and Environ Microbiol. 1989. №55. P. 55-65.
39. Blenkarn J.I. The Disposal of Clinical Wastes // Journal of Hospital infection. 1995. №30. P. 514-520.
40. Brzuzy L.P., Hites R.A. Global Mass-Balance for Polychlorinated Dibenzo P- Dioxins and Dibenzofurans // Environmental science & technology. 1996. №30. P. 1797-1804.
41. Виговська Г. П. Проблеми імплементації європейського законодавства у сфері поводження з відходами / Г. П. Виговська, В. С. Міщенко [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.waste.com.ua](http://www.waste.com.ua).
42. Waste management [електронний ресурс] // Official website of the European Union-режим доступу [http://europa.eu/legislation\\_summaries/environment/waste\\_management/index\\_en.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/environment/waste_management/index_en.htm).
43. Законодавство України [Електронний ресурс] // Верховна рада України [сайт] – режим доступу <http://zakon4.rada.gov.ua>.

44. Жовтий перелік відходів, Базельська конвенція. Електронний ресурс:  
URL: <http://urprime.com.ua/razresheniya-soglasovaniya/spiski-otkhodov/zhovtyy-perelik-vidkhodiv.pdf>
45. Деревянко Я.Я. Пути снижения негативного влияния окружающей природной среды на здоровье населения / Харьков, 2008. 462 с.
46. Філін В. Правила та норми поводження з медичними відходами // Безпека: електронна версія газ. 2017 № 11. Дата оновлення 4.11.2017. Електронний ресерс: URL: <http://med-sestra.com/>
47. Проблема утилізації небезпечних медичних відходів / Попович О.Р. та ін.; за ред. канд. хім. наук Ю.Й Ятчишин. Львів: Національний університет, 2016. С. 18-21.
48. Прюсс А., Тоуненд В.К. Обращение с отходами здравоохранения / Женева: ВООЗ, 1998. 256 с.
49. Покровский В.И., Семина Н.А. Существующее положение и перспективы решения проблемы по обучению ответственных специалистов в ЛПУ вопросам безопасного обращения с медицинскими отходами // Медицина. Москва, 2005. -№55. С. 51.
50. Итоги деятельности городского департамента здравоохранения за 2014 г. Електронний ресурс: URL: [omr.gov.ua/images/File/DODATKI\\_2015/Otchet2014/Gorzdrav\\_otchet\\_2014.doc](http://omr.gov.ua/images/File/DODATKI_2015/Otchet2014/Gorzdrav_otchet_2014.doc)
51. Статистичний щорічник міста Миколаєва у 2017 році / Миколаїв. 2017. С. 25-26.
52. Державна служба статистики України. 2018. Електронний ресурс: URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
53. Каськів В. В. Технічне завдання від Каськіва на концепцію утилізації відходів в шести містах України, 21 листопада 2011. Електронний ресурс: URL: <http://nashigroshi.org/2011/11/21/tehnichne-zavdannya-vid-kaskiva-na-kontseptsiyu-utyilizatsiyu-vidhodiv-shesty-mistah-ukrajiny/>
54. Русаков Н.В. Рахманин Ю.А. Отходы, окружающая среда, человек // Медицина. 2004. №6. 231 с.

- 55.Что делают с отходами от сжигания мусора: опыт Европы.  
Электронний ресурс: URL: [http://newchemistry.ru/letter.php?n\\_id=3529](http://newchemistry.ru/letter.php?n_id=3529)
- 56.Податковий кодекс України. Електронний ресурс:  
URL:<http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/2755-17>
- 57.Ткачук К. Н., Халімовський М. О., Зацарний В. В. та ін. Основи охорони праці: Підручник. – 2-ге вид., допов. і перероб. – К.: Основа, 2006. – 444 с.
- 58.Протоерейський О. С, Запорожець О. І. Охорона праці в галузі: Навч. посіб. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2005. – 268 с.
- 59.Основи охорони праці: Підручник / За ред. проф. В.В.Березуцького – Х.: Факт, 2005. – 480 с.
- 60.Русаловський А. В. Правові та організаційні питання охорони праці: Навч. посіб. – 4-те вид., допов. і перероб. – К.: Університет «Україна», 2009. – 295 с.
- 61.І.В. Кочін, Г.О.Черняков, П.І.Сидоренко, В.Є.Букін, О.М.Савчук, В.М. Скороход «Охорона праці та безпека життєдіяльності населення у надзвичайних ситуаціях» Київ, «Здоров'я» , 2005
- 62.Н.В.Кочін, М.В.Шаповал «Охорона праці медичних працівників»Київ, «Медицина» , 2007
- 63.Третьяков О.В., Зацарний В.В., Безсонний В.Л. Охорона праці: Навчальний посібник з тестовим комплексом на CD/ за ред. К.Н. Ткачука. – К.: Знання, 2010. – 167 с. + компакт-диск
- 64.Кодекс законів про працю [Електронний ресурс] : закон УРСР від 10 грудня 1971 року № 322-VIII. Редакція від 18.09.1918р. – Режим доступу : <http://code.leschishin.org/wc/wc01.php>