

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ  
УКРАЇНИ ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

Медичний факультет  
Кафедра хімії та фармації

**ВИКОРИСТАННЯ РЕЧОВИН НЕОРГАНІЧНОЇ ПРИРОДИ ДЛЯ  
СТВОРЕННЯ БАКТЕРИЦИДНОГО ЕФЕКТУ  
НА ВОЛОКНИСТИХ МАТЕРІАЛАХ МЕДИЧНОГО  
І ПРОФІЛАКТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

**Кваліфікаційна робота (проект)**

на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

Виконав: здобувач 06-242М групи  
Спеціальності 102 Хімія  
Освітньо-професійної  
програми «Хімія»  
Качківський Віталій Васильович

Керівник: кандидатка технічних  
наук,  
доцентка кафедри хімії та  
фармації  
Попович Тетяна Анатоліївна

Рецензентка: кандидатка технічних наук,  
доцентка кафедри хімічних технологій,  
експертизи та безпеки харчових  
продуктів Херсонського національного  
технічного університету  
Безпальченко Віолетта Михайлівна

Івано-Франківськ, 2024

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	4
<b>РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД МАТЕРІАЛІВ З БАКТЕРИЦИДНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ</b> .....	8
1.1. Загальні уявлення про речовини з бактерицидними властивостями та їх застосування для захисту організму.....	8
1.2. Волокнисті матеріали з антимікробними властивостями.....	11
1.3. Шляхи створення матеріалів із бактерицидними властивостями.....	17
<b>РОЗДІЛ 2. ХІМІЧНІ РЕЧОВИНИ НЕОРГАНІЧНОЇ ПРИРОДИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ МАТЕРІАЛІВ З АНТИМІКРОБНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ</b> .....	23
2.1. Огляд хімічних речовин з антимікробними властивостями.....	27
2.2. Вибір неорганічних речовин та їх підготовка у створенні бактерицидного ефекту на волокнистих матеріалах.....	28
2.2. Способи одержання неорганічних наночастинок з бактерицидними властивостями.....	31
<b>РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА АНТИМІКРОБНОГО ЕФЕКТУ НА ВОЛОКНИСТИХ МАТЕРІАЛАХ</b> .....	34
3.1. Аналіз вітчизняних розробок щодо створення бактерицидних волокнистих матеріалів медичного призначення.....	34
3.2. Порівняльний аналіз властивостей біоцидних препаратів неорганічної природи.....	39
3.2. Переваги та недоліки використання біоцидних речовин у створенні бактерицидних волокнистих матеріалів медичного призначення.....	44
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	49
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....	51
<b>ДОДАТКИ</b> .....	59

<b>ДОДАТОК А. Визначення знаку заряду золів та барвників методом капілярного аналізу .....</b>	<b>60</b>
<b>ДОДАТОК Б. Закон України про надання на ринку та використання біоцидних продуктів .....</b>	<b>61</b>

## ВСТУП

*Актуальність теми.* Питання розробки та створення волокнистих матеріалів з бактерицидним ефектом набуло досить важливого значення, що пов'язується з погіршенням умов існування людини, а саме в умовах введення активних бойових дій. Матеріали із бактерицидними властивостями дозволяють значно покращити умови життя як військових, так і цивільних осіб, особливо в умовах активної військової фази.

Волокнисті матеріали, які мають бактерицидний ефект здатні змінювати власну бактериостатичну активність при зміні умов навколишнього середовища і забезпечувати захист людині від збудників хвороб. Даний ефект досягається за рахунок оброблення волокнистих матеріалів певними органічними та неорганічними засобами або шляхом вв'язування ниток, що містять необхідні фунгіцидні та протимікробні добавки, наносять їх на поверхню, яка безпосередньо контактує з тілом людини [1, с. 155].

Найефективнішим методом створення бактерицидного ефекту на волокнистих матеріалах є їх біоцидна обробка, яка ґрунтується на застосуванні спеціальних препаратів з протигрибковими, антимікробними; протиалергенними та фунгіцидними властивостями. Використання модифікованих синтетичних волокон у комплексі з природніми волокнами дозволяє отримати волокнисті матеріали з високими гігієнічними та антимікробними властивостями, що на сьогодні є найбільш затребуваним [1, с. 156].

В якості біоцидних препаратів з метою надання бактеріальних та фунгіцидних властивостей волокнистим матеріалам використовують речовини органічної та неорганічної природи. Серед речовин неорганічної природи найпоширенішими є сполуки металів, а саме: аргентуму, цинку, феруму. Так, наприклад, за допомогою аргентуму надають волокнистим матеріалам антимікробні властивості, які

ефективні при боротьбі з патогенними мікроорганізмами, такими як: стафілококи, стрептококи, бактерій роду *Bacillus*. При виборі біоцидного препарату з антибактеріальними властивостями потрібно керуватися наступними вимогами: активністю; сумісністю з іншими компонентами; екологічність та безпечністю по відношенню до шкіри людини [2, с. 145].

У зв'язку з вище викладеним матеріалом виникає необхідність у пошуку ефективних неорганічних та органічних речовин, які мають біоцидні властивості, що здатні забезпечити волокнисті матеріали бактерицидним ефектом; поряд з цим виникає потреба у пошуку ефективних способів підвищення бактерицидних та фунгіцидних властивостей на волокнистих матеріалах у відповідності до зовнішніх впливів. Даний підхід до вирішення поставлених проблем і зумовило вибір теми нашого дослідження: «Використання речовин неорганічної природи для створення бактерицидного ефекту на волокнистих матеріалах медичного і профілактичного призначення».

*Аналіз останніх досліджень і публікацій.* Над питанням надання волокнистим матеріалам біоцидного захисту працювати такі науковці як: Бричка С. Я., Супрун Н. П. [23], М. П. Березенко М. П., Вісленко В. І., Власенко В. І. [24], Варданян А. О., Гаганіна О. О.; Редько Я. В. [5], Міщенко Г. В. [20]. Над проблемою застосування наночастинок деяких металів у створенні бактерицидного ефекту на волокнистих матеріалах працювали: Смірнов О. Є., Зелена П. П. [41], А. Р. Шахверди, А. Фахімі, Х. Р. Шахверди [22], Березенко М. П. [19].

*Зв'язок роботи з науковими планами та програмами.* Кваліфікаційна робота виконувалася у відповідності до науково-дослідної роботи кафедри хімії та фармації «Розроблення екологічно чистих композицій з біоцидними властивостями для волокнистих матеріалів медичного та профілактичного призначення».

*Мета дослідження:* аналіз та оцінка біоцидних властивостей сполук неорганічної природи, які можуть бути використані для створення

бактерицидного ефекту на волокнистих матеріалах медичного призначення.

*Завдання дослідження:*

1. Ознайомитися із загальними уявленнями про бактерицидні властивості речовин та їх застосуванням для захисту організму.
2. Здійснити огляд матеріалів з антимікробними властивостями та розглянути основні методи їх одержання.
3. Провести огляд хімічних речовин з антимікробними властивостями, розглянути особливості їх підготовки у створенні бактерицидного ефекту на волокнистих матеріалах.
4. Ознайомитися із способами отримання неорганічних наночастинок з бактерицидними властивостями.
5. Здійснити порівняльний аналіз вітчизняних розробок, щодо бактерицидних волокнистих матеріалів медичного призначення.
6. Провести порівняльний аналіз антимікробних та бактерицидних властивостей біоцидних препаратів неорганічної природи та розглянути їх переваги та недоліки.

*Об'єкт дослідження:* хімічні речовини з антимікробними властивостями.

*Предмет дослідження:* речовини неорганічної природи для створення бактерицидного ефекту на волокнистих матеріалах медичного та профілактичного призначення.

*Методи дослідження.* Під час підготовки кваліфікаційної роботи була використана система взаємопов'язаних методів, а саме: системний аналіз науково-методичної літератури із обраної проблематики; метод систематизації та узагальнення; метод формалізації; метод порівняння; метод дедукції та аналогії; методи математичного та графічного оформлення результатів дослідження.

*Наукова новизна отриманих результатів:* доповнено теоретико-методологічну базу із питання створення бактерицидного ефекту на

волокнистих матеріалах шляхом узагальнення і систематизації даних про речовини неорганічної природи, які володіють природними антимікробними властивостями.

Практичне значення отриманих результатів. Результати дослідження можуть бути використанні студентами ЗВО у вивченні питання створення покриттів з антимікробними властивостями на волокнистих матеріалах в рамках діючої ініціативної науково-дослідні теми кафедри «Розроблення екологічно чистих композицій з біоцидними властивостями для волокнистих матеріалів медичного та профілактичного призначення»

*Апробація результатів дослідження.* За результатами кваліфікаційної роботи опубліковано наукову статтю «Застосування неорганічних сполук для надання волокнистим матеріалам бактерицидних властивостей у медичних і профілактичних цілей» у електронному збірнику V міжнародної наукової конференції «Стратегічні напрямки розвитку науки: фактори впливу та взаємодії» (Україна, м. Луцьк, 11 жовтня 2024р.).

*Структура роботи.* Зміст кваліфікаційної роботи містить: вступ, три основні розділи з підрозділами, висновки, список використаних джерел та додатки. Основний обсяг роботи складає 50 сторінок. Робота також містить малюнки, схеми, діаграми.

## РОЗДІЛ 1

### ОГЛЯД МАТЕРІАЛІВ З БАКТЕРИЦИДНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

#### 1.1. Загальні уявлення про речовини з бактерицидними властивостями та їх застосування для захисту організму

Бактерицидні властивості – це властивості, які здатні знищувати бактерії та інші патогенні мікроорганізми, тобто вони не просто зупиняють їх ріст, а приводять до їх загибелі. Бактерицидні властивості є важливими у багатьох сферах, а саме: медична сфера; харчова промисловість; текстильна промисловість, а також у повсякденному житті. Представимо класифікацію різних бактерицидних агентів (див. табл. 1.1.) [3, с. 99]:

*Таблиця 1.1*

#### Види бактерицидних агентів

Бактерицидні агенти	Загальна характеристика
Природні речовини	Пеніциліни – що інгібують синтез клітинної стінки бактерій, що призводить до її загибелі.  Тетрациклін – отримують із природніх джерел та блокують синтез білків у бактерій.
Синтетичні речовини	Синтетичні антибіотики (тетрациклін); Дезінфектанти: хлоргексидин та повідон-йод.
Органічні речовини	Феноли: денатурують клітини бактерій.  Етиловий спирт: ефективний дезінфектор, що здатний руйнувати клітинні мембрани бактерій.
Неорганічні речовини	Іони Аргентуму та Купруму взаємодіють з білками бактерій, при цьому руйнують їх структуру, що призводить до загибелі клітин.



Вибір бактерицидного агенту залежить від кількох факторів: типу бактерій (бактерії можуть бути стійкими до певних речовин); сфери використання (антисептики, дезінфектори тощо); необхідності швидкості дій (деякі бактерицидні агенти можуть бути швидші у дій у порівнянні з іншими). Врахування цих факторів є досить важливим для ефективного використання бактерицидних речовин у медицині та промисловості [4].

Бактерицидні агенти діють за загальним механізмом [5, с. 62]:

1. Порушення клітинної мембрани – деякі агенти взаємодіють з фосфоліпідами клітинної мембрани, що призводить до її загибелі;
2. Інгібування синтезу білків – блокування рибосоми бактерій, що перешкоджає їх здатності виробляти необхідні білки;
3. Порушення синтезу ДНК, що необхідні для процесу реплікації, що веде до загибелі клітини;
4. Окиснювальний ефект – саме неорганічні речовини здатні викликати сильний окиснювальний ефект, що призводить до пошкодження клітинних компонентів бактерій та патогенних мікроорганізмів.

Найефективнішими у боротьбі з патогенними мікроорганізмами є саме неорганічні речовини. Декілька аргументів, чому потрібно зосередитися саме на неорганічних бактерицидних агентах [6, с. 160]:

1. Стійкість – металічні елементи та їх оксиди володіють високою стабільністю за різних умов середовища, що робить їх ефективними у довгостроковому використанні.
2. Мають широкий спектр дій – ефективні навіть проти резистентних штамів бактерій.
3. Екологічність – металеві елементи вважаються більш безпечні, ніж органічні та синтетичні речовини, що робить їх безпечними для використання у медичних та профілактичних цілях.
4. Можливість використання наночастинок, що дозволяє збільшити поверхневу площу та підвищує антимікробну активність.

Тобто, обрання саме неорганічних речовин у контексті створення бактерицидних матеріалів є обґрунтованим. Серед основних неорганічних речовин, які проявляють сильні бактерицидні властивості варто виділити [6, с. 161]:

- наночастинки срібла – є одним із найефективніших речовин у створенні бактерицидного покриття.
- аргентум нітрат; аргентум хлорид – додають до волокна для просочування матеріалів.
- цинк оксид – використовують у якості антимікробного покриття на волокнистих матеріалів. Оксид цинку забезпечує довготривалий ефект.
- титан (IV) оксид – використовується у якості бактерицидного покриття волокнистих матеріалів (головна умова: під впливом світла).
- ферум (III) оксид – у вигляді наночастинок поєднують з іншими сполуками, з метою підвищення ефективності боротьби з бактеріями.

Серед основних сфер застосування бактерицидних речовини неорганічної природи [7, с. 149]:

- використовуються для лікування бактеріальних інфекцій, що дозволяє зменшити ризик ускладнень;
- застосовуються для дезінфекцій поверхонь, медичних інструментів;
- застосовуються у виготовленні антимікробних матеріалів, яке допомагає запобігти розвитку інфекцій.

Бактерицидні властивості відіграють ключову роль у боротьбі з інфекціями та дозволяють створити ефективні гігієнічні умови у різних сферах їх використання. Розуміння загального механізму дій неорганічних бактерицидних агентів дозволить ефективно їх використовувати на практиці, зокрема у надскладних життєвих ситуацій (мова йде про військовий стан в країні) [8, с. 45].

## 1.2. Волокнисті матеріали з антимікробними властивостями

Матеріали із антимікробними властивостями мають широкий спектр застосування, а саме їх використовують: медицині, харчовій промисловості та інших галузях з метою запобігання розвитку патогенних бактерій, грибів та вірусів. Нижче запропонуємо декілька прикладів таких матеріалів [9, с. 220]:

1. Металеві елементи – володіють сильними антимікробними властивостями. Іони Аргентуму мають сильні антимікробні властивості тому їх використовують для виготовлення медичних костюмів та для виготовлення перев'язуючих матеріалів. Іони Купруму широко використовують для створення антибактеріальних поверхонь у профілактичних цілях.

2. Кераміка та антибактеріальне скло – запобігають розвитку мікробів, мають сильні антимікробні властивості.

3. Антимікробні полімери – модифіковані з антибактеріальними агентами (біоцидами), широко використовуються у виробництві медичних виробів (плівки, волокнисті матеріали).

4. Наноматеріали, що створюються на основі антимікробних покриттів та композитів.

Найбільш поширеними видами матеріалів з антимікробними властивостями є волокнисті матеріали, які покритті іонами металічних елементів. Широкого застосування у медичній сфері набули такі види волокон, як бавовняні волокна, поліефірні волокна, нейлонові волокна, гідрогельові волокна, поліпропіленові волокна. Кожне волокно має відповідний природній блиск, колір, характерну лише для нього мікроструктуру. Розглянемо переваги та недоліки використання волокнистих матеріалів у створенні бактерицидних матеріалів (табл. 1.2.) [10, 11, 12].

Таблиця 1.2

**Переваги та недоліки використання волокнистих матеріалів у створенні матеріалів із антибактеріальними властивостями**

<b>Тип волокнистого матеріалу</b>	<b>Переваги</b>	<b>Недоліки</b>
Бавовна	Гіпоалергенність Гігроскопічність Повітропроникність Екологічність	Неможливість стерилізації Слабка стійкість до бактерій Втрата міцності у вологому стані Зношуваність
Віскоза	М'яка та комфортна Гігроскопічність Повітропроникність Піддається пранню	Нестійка до забруднень Викликає алергічні реакції Втрата міцності у вологому стані
Нейлон	Еластичність Висока стійкість до води та забруднювачів	Викликає алергічні реакції; Низька повітряно проникність Не підлягає біодеградації
Капрон	Висока міцність Стійкість до води Гіпоалергенність	Викликає алергічні реакції; Низька повітрянопроникність Не підлягає біодеградації
Поліпропілен	Хімічна стійкість Легкість Міцність Гіпоалергенність	Низька повітропроникність Теплова не стійкість Складність у стерилізації
Поліефір	Міцність та стійкість Термостійкість Гіпоалергенність	Низька повітропроникність Викликає алергічні реакції;

Нижче перерахуємо основні вимоги до матеріалів з антибактеріальними властивостями, які використовуються у сучасній медицині [13, с. 59] (додаток Б):

1. Бактерицидні матеріали медичного призначення обов'язково повинні бути сертифіковані МОЗ України та відповідати наступним характеристикам: (а) володіти певним спектром фізичних, хімічних та механічних властивостей; (б) мати високий ступінь чистоти та однорідності матеріалу; (в) не повинні мати токсичного та канцерогенного ефекту; (г) мати можливість переробки у виробі без виділення низькомолекулярних сполук; (д) бути біологічно нешкідливими; (е) бути доступним та недорогим у виробництві.

2. Біосумісність – здатність матеріалу не викликати побічних та токсичних ефектів на організм людини та індукувати клітинну або тканину відповідь, що потрібна для досягнення лікувального ефекту. Серед основних вимог щодо біосумісного бактерицидного матеріалу до організму людини є: нетоксичність, неалергійність, неімуногенність та неканцерогенність. Важливим факторами у використанні біосумісних бактерицидних матеріалів є: стійкість та хімічна інертність; швидка біодеградація; пористість; стійкість до бактерій; низький рівень неспецифічної сорбції; здатність до набухання у водному середовищі.

3. Стерильність матеріалів – відсутність живих мікроорганізмів на матеріалі. Основні вимоги: матеріали, які використовуються у хірургії повинні бути стерильними, з метою запобігання занесення інфекцій; дотримуватися відповідних методів стерилізації; відповідні умови зберігання, що запобігатимуть їх контамінації.

4. Довговічність матеріалів, що дозволить їм зберігати свої властивості протягом певного часу. Серед основних вимог: матеріали повинні витримувати хімічні та фізичні навантаження без втрати основних властивостей; стабільність важливих властивостей при різних температурах та умовах зберігання;

Тобто отримані бактерицидні матеріали повинні бути безпечними та зручними, особливо ті, що контактують зі шкірою людини. Матеріали не повинні виділяти токсичних речовин або забруднювачів. Дотримання

перерахованих вище вимог є критично необхідним для безпечного та ефективного використання бактерицидних матеріалів медичного призначення. Це дозволить значно знизити ризик ускладнень, підвищить рівень лікування та покращить загальний комфорт пацієнтів [14, с. 228].

Відомо, що одним із найпоширеніших видів руйнування текстильних матеріалів є мікробіологічне пошкодження, яке реалізується за рахунок дії різних видів бактерій. На поверхнях будь-якого волокнистого матеріалу можна виявити чужорідну мікрофлору, яка при високій вологі та температурі призводить до руйнування. Найбільш схильні до руйнування тканини на основі натуральних волокон – бавовна, льон та інші види тканин.

Процес мікробіологічного розкладу відбувається за різної інтенсивності та за різних умов. Дія мікроорганізмів на волокнисті тканини значно збільшується за рахунок підвищеної вологи, температури та при наявності постійного контакту з ґрунтом або водою. Найпоширенішими штамами грибів є: *Oidium aurautiacum* ( утворюють жовто-помаранчеву цвіль); *Penicillium crustosum* (утворюють оливково-зелену цвіль); *Aspergillus ruber* (утворюють червону цвіль); *Cladosporium* (утворюють бронзову цвіль); *Mucor mucedo* (темно-бронзові плями).

Надмірний розвиток та ріст мікроорганізмів, бактерій та вірусів є небажаним, тому що це призводить до зносостійкості волокнистих матеріалів, саме тому актуальним стало питання пошуку малотоксичних біоцидних препаратів, що зупиняють мікробіологічне руйнування та підвищують якісні характеристики волокна [15, с. 34].

Використання протимікробних препаратів для створення біоцидних матеріалів характеризуються рядом певних особливостей, яких варто обов'язково дотримуватися [15, с. 35]:

- вибір складу бактерицидного покриття, на основі аналізу типів бактерій та грибів, які є основними біодеструктивними елементами у руйнуванні даного волокнистого матеріалу;

- обґрунтування вибору критерії оцінки ефективності використання біоцидних препаратів для оброблення дослідних варіантів тканини для спеціального (медичного) призначення;

Приведемо декілька прикладів волокнистих бактерицидних матеріалів, які створенні на основі використання біоцидних препаратів неорганічної природи та активно впроваджуються на вітчизняному ринку [15, 16]:

1. Протимікробні та антимікробні рукавички (фірма BLAND) – володіють зносостійкістю (підлягає термообробці до  $136\text{ C}^0$ , пранні); екологічність; висока повітропроникність); мають сильні бактерицидні властивості, що знижує запальні процеси та пригнічує ріст бактерій, гіпоалергенність (рис. 1.1.) . Активно можуть використовуватися у побуті, промисловості та медицині.



Рис. 1.1. Протимікробні та антимікробні рукавички

2. Антибактеріальний нетканый матеріал зі сріблом (фірма Konfitex). Антибактеріальний поліамідний (або поліестерний) матеріал. Срібні волокна рівномірно розміщені у тканині, що надає їй високий ступінь антимікробної дії, високу повітропроникність та близькість до шкіри. Даний бактерицидний матеріал використовують для виготовлення внутрішнього шару антибактеріальної маски. Основна функція тканини – антибактеріальна нетканинна тканина ефективна проти стафілококів, мікрококів, дріжджоподібних грибків. Антибактеріальна швидкість становить понад 99 %.



Рис. 1.2. Антибактеріальна поліамідна тканина (на основі срібла)

3. Антибактеріальна поліпропіленова нитка (компанія PROLEN SILTEX) оброблена антибактеріальною противірусною добавкою на основі іонів Аргентум. Наноматеріали створенні на основі антибактеріальної поліпропіленової нитки запобігають розмноженню бактерій та вірусів, зменшує неприємні запахи та появу цвілі (фірма Trevira Bioactive). Наноматеріали є не шкідливими для людини та навколишнього середовища (рис. 1.3.) [17, с. 5].

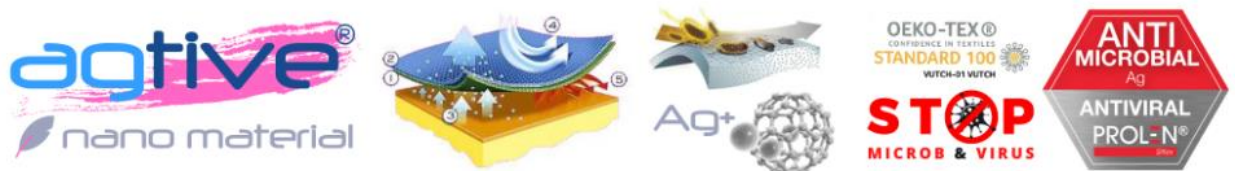


Рис. 1.3. Наноматеріали антибактеріальної дії

Серед головних переваг:

- інгібує ріст бактерій на волокнах;
- не шкодить шкіри людини та навколишньому середовищу;
- інгубує мікробний розвиток на текстилі.

4. Натуральні антибактеріальні матеріали побутового та медичного призначення. Матеріали мають хороший антибактеріальний ефект, гігроскопічні та повітрянопроникні, екологічно безпечний. Основні різновиди: срібне волокно з конопляного волокна; срібне волокно з шовку; срібне волокно з бавовняної тканини (рис. 1.4.) [18, с. 198].





Рис. 1.4. Приклади бактерицидних матеріалів (а) конопляне волокно; (б) шовк; (в) бавовняне волокно

Перераховані види матеріалів активно використовують для пошиття стерильних хірургічних халатів та медичного одягу загалом, нижньої медичної білизни, постільної білизни; ортопедичних виробів (бандажі, протези). Такі матеріали з антимікробними властивостями вважаються безпечною та нетоксичною продукцією і її можна носити близько до тіла. Використання антимікробних матеріалів у медицині є необхідним явищем, так як вони дозволяють значно зменшити ризик потрапляння інфекцій та бактерій до організму людини та підвищують загальний рівень антибактеріального захисту організму. Матеріали з антибактеріальними властивостями досить ефективні у медичній практиці, їх використання сприятиме покращенню якості медичних послуг [19, с. 46].

### **1.3. Шляхи створення матеріалів з бактерицидними властивостями**

Бактерицидні матеріали – це група матеріалів, що містить антимікробні препарати, які здатні повністю знешкоджувати патогенні мікроорганізми, тобто здатні проявляти активну бактеріостатичну та бактерицидну дію. Серед основних способів отримання бактерицидних матеріалів варто виділити наступні: отримання на основі хімічних реакцій між волокном та біоцидними препаратами; метод просочування розчинів біоцидними препаратами; додаванням бактерицидних речовин, що

володіють досить тривалою антибактеріальною дією, або шляхом нанесення бактерицидної плівки (табл. 1.3.) [19, 20, 21]

*Таблиця 1.3*

### Шляхи одержання речовин для бактерицидного захисту

Методи	Загальна характеристика
Методи нанотехнології	Виробництво наночастинок срібла, цинку, міді з метою створення якісного бактерицидного покриття. Наночастинки за рахунок високої поверхневої площі значно покращують бактерицидні властивості отриманих матеріалів.
Методи біоінженерії	В основі метода лежить розробка біологічно активних речовини (полімери, ферменти, пептиди), які пригнічують ріст та розвиток бактерій, грибів та вірусів.
Метод створення функціоналізованих поверхонь	Метод передбачає обробку матеріалів (волокнисті матеріали) спеціальними хімічними сполуками, що надасть їм бактерицидні властивості.
Метод лазерного модифікування	Метод передбачає використання лазерних технологій для зміни фізико-хімічних властивостей поверхні матеріалів, що дозволяє значно підвищити їх бактерицидність.
Метод 3D – друку	Метод передбачає використання 3D – друку, що дозволяє точно контролювати структуру та склад матеріалу.

Запропоновані у таблиці 1.3. методи створення речовин із широким спектром бактерицидних властивостей можуть бути використанні у різних сферах, починаючи з медичної сфери та закінчуючи будь-якою промисловою сферою. Найбільш поширеним методом створення речовин неорганічної природи із бактеріальним ефектом є метод створення наночастинок, зокрема мова йде про наступні хімічні реакції: конденсація з газом, преципітація, піроліз, гідротермальний синтез. Загальний механізм дії наночастинок срібла на клітинну мембрану бактерії (рис. 1.5.) [20, с. 27]:

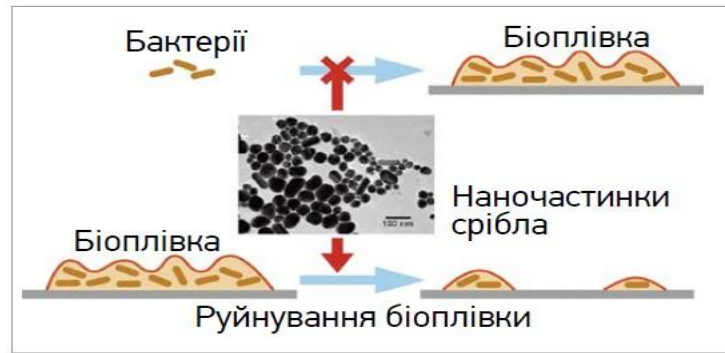


Рис. 1.5. Дія наночастинок срібла на клітини бактерій

Серед основних методів надання антимікробних (фунгіцидних) властивостей волокнистим матеріалам варто виділити наступні: просочування ферментами та антибіотиками; метод зв'язування біоцидних речовин хімічними зв'язками із структурою волокон; нанесення на поверхню волокна наночастинок [21, с. 24].

Більш детально розглянемо сучасні методи обробки волокнистих матеріалів неорганічними речовинами [22, с. 168]:

1. Метод просочування – даний метод є найбільш поширеним у виробництві бактерицидних матеріалів, який полягає у зануренні волокна у спеціальний антимікробний розчин. Метод просочування забезпечує рівномірне нанесення бактерицидного агенту на поверхню волокна через механічний контакт (табл. 1.4.) [22, с. 170]

Таблиця 1.4

#### Особливості метода просочування

Основні етапи	Переваги	Недоліки
1. Приготування розчину необхідної концентрації	1. Простий та надійний метод	1. Короткотривалість бактерицидного ефекту;
2. Занурення волокна на певний час, для максимальної адгезії волокна з розчином.	2. Швидкість утворення бактерицидного матеріалу;	2. Потребує стабілізаторів для покращення бактерицидних властивостей.
3. Сушка / затвердіння покриття.	3. Рівномірність нанесення;	
	4. Економність.	

2. Метод нанесення бактерицидних покриттів – метод, що передбачає нанесення покриття на волокно з формуванням захисного бар'єру, який перешкоджатиме розмноженню мікроорганізмів та знищуватиме їх. Даний метод дозволяє забезпечити тривалі антимікробні властивості, які підвищують безпеку та ефективність матеріалів, що використовуються у медицині та інших сферах. Методи нанесення бувають декількох видів: спрей-нанесення, електростатичне нанесення; термічне та хімічне нанесення (табл. 1.5.) [23, с. 135].

Серед основних етапів: (а) підготовка матеріалу; приготування антимікробного покриття; (б) нанесення покриття; (в) сушка та затвердіння покриття; (г) тестування.

Таблиця 1.5

**Методи нанесення бактерицидних покриттів**

Методи	Переваги	Недоліки
Спрей-нанесення – антимікробний розчин розпилюють за допомоги спеціального обладнання	Просто застосування Можливість регулювання товщини бактерицидного покриття	Бактерицидна плівка може бути нерівномірною
Занурення – волокна занурюють у антимікробний розчин.	Глибше проникнення активних антимікробних частинок.	Контроль над часом занурення волокна.
Електростатичне нанесення – нанесення бактерицидного покриття через використання електричного поля.	Забезпечує однорідність нанесення Малі затрати матеріалів	Потребує спеціального обладнання.
Термічне нанесення – нанесення покриття при високій температурі.	Міцне та довговічне бактерицидне покриття	Потребує спеціального обладнання.

Метод нанесення покриття є важливим для створення якісних та довговічних бактерицидних матеріалів. Вибір методу, правильна підготовка матеріалів та контроль над процесом створення бактерицидного покриття дозволять суттєво підвищити якість отриманого матеріалу. Правильне використання покриттів може призвести до створення безпечних та довговічних виробів.

3. Метод імпрегнації наночастинок – метод, що передбачає введення у волокно наночастинок (срібло, мідь, цинк), який створює ефективний бактерицидний матеріал. Даний метод передбачає тривалу бактерицидну дію, оскільки наночастинки активно взаємодіють з патогенними мікроорганізмами на поверхні волокна (табл. 1.6. ). Серед методів імпрегнації виділяють [23, с. 139]:

- метод занурення – волокно занурюють у суспензію із наночастинками металів. Поглинання цих наночастинок відбувається за рахунок хімічних реакцій.
- механічний метод – відбувається за рахунок пневматичних систем для механічного наплення на поверхню волокна;
- фізико-хімічні методи – за використанням ультразвукових хвиль, що поліпшують рівномірності розподілу наночастинок у волокнах.

*Таблиця 1.6*

### **Метод імпрегнації наночастинок**

<i>Переваги</i>	<i>Недоліки</i>
Довготривала дія бактерицидного покриття	Дороговартісний метод
Висока ефективність бактерицидного покриття	Економічно затратний та небезпечний для організму людини та навколишнього середовища
Сумісність з різними волокнами.	Контроль за якістю отриманого бактерицидного покриття.

Метод імпрегнації наночастинок вважається інноваційним методом, тому його використання є досить обмеженим. Варто пам'ятати,

що правильне та поетапне виготовлення бактерицидних матеріалів за цим методом сприятиме поліпшенню здоров'я та безпеки людини.

Отже, наночастинки металів отримують фізичними, хімічними або комбінованими методами, токсичність отриманих наночастинок на пряму залежить від фізичної природи, способу отримання, розмірів та структури речовини, на яку наносять отримані наночастинки. Вибір методу обробки волокнистих матеріалів повинен ґрунтуватися на: меті, завдання та цілі виробництва бактерицидних матеріалів; вимог до матеріалу; економічності та технологічної доцільності. Ефективним бактерицидним покриттям вважається те покриття, яке створено на основі вдало підбраного методу та відповідає сучасним вимогам медицини [23, с. 140].

## РОЗДІЛ 2

# ХІМІЧНІ РЕЧОВИНИ НЕОРГАНІЧНОЇ ПРИРОДИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ МАТЕРІАЛІВ З АНТИМІКРОБНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

### 2.1. Огляд хімічних речовин з антимікробними властивостями

Неорганічні речовини з бактерицидними властивостями включають в себе різноманітні сполуки, які здатні пригнічувати ріст та розвиток бактерій, саме тому їх активно використовують у медицині у створенні бактерицидних матеріалів. Серед основних неорганічних речовин, які використовують у виробництві бактерицидних матеріалів виділено наступні [24, с. 105]:

1. Йони Аргентуму і Купруму. Йони Аргентуму володіють високим рівнем антимікробної активності, тому їх використовують зазвичай для виготовлення медичних антисептиків та стерильних перев'язувальних матеріалів. Йони Купруму ефективно борються із патогенними мікроорганізмами тому зазвичай використовують для дезінфекції поверхонь (або медичних інструментів).

2. Оксиди металів – цинк оксид; титан (IV) оксид; ферум (III) оксид. Оксид цинку виявляє сильні антимікробні властивості, тому його активно використовують у дезінфікуючих цілях. Титан (IV) оксид має досить високі фотокаталітичні властивості і його використання спрямовано на створення дезінфікуючого покриття. Ферум (III) оксид використовують у створенні наноконпозиційних матеріалів для боротьби з бактеріями.

3. Солі важких металів – найпоширенішими є купрум (II) сульфат та аргентум (I) хлорид, які володіють високим ступенем антимікробних властивостей, тому використовують у якості дезінфектору.

Нижче представимо загальний механізм дії іонів металів неорганічної природи на бактерії, гриби та віруси [25]:

1. Активно вступають у взаємодію з клітинною мембраною бактерій, порушують їх цілісність, що призводить до неповноцінного її функціонування.

2. Інгібування ферментативної активності, що призводить до інактивації клітин бактерій.

3. Генерація вільних радикалів (умови: світло, вода), що здатні ушкоджувати клітини шкідливих мікроорганізмів.

4. Порушення процесів реплікації та транскрипції клітин бактерій – порушення генетичного матеріалу клітин бактерій.

5. Зміна клітинного метаболізму – призводить до порушення нормальної функції клітини бактерії та її життєдіяльності.

6. Активація сигнальних шляхів стресу бактерії – бактерії активують захисні механізми, про у присутності іонів металів високої концентрації, це не рятує бактерію від загибелі.

7. Неорганічні речовини з бактерицидними властивостями є досить важливим засобом у медицині. Проте варто пам'ятати, що їх використання має бути обґрунтованим та безпечним із врахуванням можливих ризиків для здоров'я та навколишнього середовища. Розглянуто механізм дії іонів металів на патогенні мікроорганізми, встановлено, що механізм включає в себе наступні кроки: пошкодження клітини патогенних організмів; інгібування ферментів та генерацію вільних радикалів; порушення процесу реплікації та транскрипції патогенних мікроорганізмів; активізація стресової відповіді патогенних мікроорганізмів, що веде її до загибелі.

Більш детально охарактеризуємо неорганічні речовини з бактерицидними властивостями за їх основними характеристиками (табл. 1.1.) [23, 24, 25]



Таблиця 2.1

## Загальна характеристика неорганічних речовин

Типи неорганічних речовин	Особливості застосування	Механізм дії
Метали		
Аргентум (Ag)	Йони Аргентуму має широкий спектр властивостей та здатен руйнувати бактерії, грибки та віруси. Використовують у виробництві перев'язувальних матеріалів, а також в якості медичних антисептиків.	Йони Аргентуму здатний утворювати складні сполуки із групою білків, що призводить до їх інактивації.
Купрум (Cu)	Має потужні бактерицидні властивості (активно знищує бактерії роду <i>E. coli</i> і <i>S. aureus</i> . Використовують у створенні бактерицидних поверхонь.	Йони Купруму здатні руйнувати клітинні мембрани, сприяє активації процесу утворення вільних радикалів, які ушкоджують бактерії, грибки та віруси.
Оксиди		
ZnO	Проявляє антивірусні та бактерицидні властивості. Використовують для виготовлення бактерицидних речовин, а також у фармацевтичних препаратах.	Цинк оксид взаємодіє із бактеріями, грибами та вірусами, викликаючи при цьому порушення у мембранних стінках бактерій, що веде їх до загибелі.
TiO <sub>2</sub>	Володіє високими фотокаталітичними властивостями, які здатні знижувати рівень мікробної забрудненості. Використовують у виготовленні бактерицидних покриттів, в дезінфікуючих засобах та медичних імплантатах.	При дії світла титан (IV) оксид утворює вільні радикали, що здатні ушкоджувати клітини бактерій, вірусів та грибів.

Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Активно використовують для виробництва наноматеріалів з бактерицидними властивостями	У присутності води та світла утворює вільні радикали, які знищують бактерії
--------------------------------	--	---

Отже, деякі іони металів та оксиди важких металів володіють досить сильними бактерицидними та антимікробними властивостями, тому їх активно використовують у медичних та профілактичних цілях. Кожна із представлених сполук має свої унікальні механізми та області застосування, що робить їх ефективними у боротьбі з бактеріями, грибами та вірусами.

Іони Аргентуму та Купруму є найпоширенішими неорганічними речовини, які використовують у виробництві бактерицидних матеріалів. Іони Аргентуму та його оксиди є токсичними для деяких бактерій, грибків та вірусів, проте не токсичні для людського організму. Йони Аргентуму вбивають численні мікроби типу *in vitro*. Аргентум володіє сильним антимікробним ефектом, ніж пеніцилін тому руйнує навіть антибіотикостійкі бактерій. Досить ефективними біоцидними препаратами є іони срібла, які володіють сильними протимікробними властивостями та повністю вбивають такі бактерії, як: золотистий стафілокок, кишкова паличка.

В загальному вигляді іони вступають у взаємодію із клітиною бактерії; блокують здатність передачі кисню до клітини бактерії; викликають «задуху» мікроорганізму. Тобто, як тільки на поверхні мікробної клітини абсорбуються іони Аргентуму (Купруму) воно здатне проникати усередину клітини та пригнічувати ферменти дихального ланцюга бактерії, що призводить до його загибелі [24, с. 106].

Особливий інтерес складають наноструктури цих металів. Характеризуючи протимікробні властивості наносрібла, варто зазначити, що їх властивості залежать від способу їх отримання. Наночастинки срібла мають розмір приблизно до 100 нм. Найпоширенішим методом

отримання є метод пропускання короткого електричного розряду між двома срібними електродами в деіонізованій воді [24, с. 107].

Отриманні частинки Аргентуму таким способом мають високу бактерицидну дію на бактерії, у порівнянні із наночастинками Аргентуму, які отримують із сухого листа [24, с. 108 ]. Іони Аргентуму володіють високим ступенем знищення бактерій. Тобто при досить малих концентраціях іони Аргентуму проявляють досить високі протимікробні властивості. Наночастинки Купруму використовують як бактерициди та протипухлинні препарати [25].

За допомоги іонів та оксидів металів, їх наноструктур створюють бактерицидний ефект на волокнистих матеріалах, що дозволяє боротися із широким спектром мікроорганізмів: стрептококів, стафілококів, мікрококів та бактерій роду *Bacillus*. При виборі біоцидного препарату з антибактеріальними властивостями потрібно керуватися наступними вимогами: активністю; сумісністю з іншими компонентами; екологічність та безпечністю по відношенню до шкіри людини. Неорганічні речовини з бактерицидними властивостями є досить цінними у боротьбі з бактеріями, грибками та вірусами, проте їх використання вимагає уважного підходу з точки зору потенційних токсичних ефектів на організм людини [22, с. 166].

Найперспективнішими біоцидними агентами вважаються наночастинки металів (срібло, мідь), що мають широкий діапазон протипаразитної, противірусної та антибактеріальної дії на клітини бактерій, грибків та вірусів.

Використання наночастинок металів на поверхні волокнистих матеріалів дозволяє отримати волокнисті матеріали з високими гігієнічними та антимікробними властивостями, що на сьогодні є найбільш затребуваним, особливо в умовах активної фази війни. Активне їх використання забезпечить ефективний захист від патогенів та значно підвищить безпеку для військових та цивільних осіб [23, с. 139].

## 2.2. Вибір неорганічних речовин та їх підготовка у створенні бактерицидного ефекту на волокнистих матеріалах

В ході багатьох вітчизняних досліджень, встановлено, що наночастинки металів та їх оксидів є найперспективнішим методом отримання бактерицидних волокнистих матеріалів, тому що вони здатні проявляти сильну антимікробну дію проти широкого спектру бактерій, інфекцій та грибів. Вибір неорганічної речовини для створення бактерицидного волокнистого матеріалу залежить від багатьох чинників [22, с. 168]:

- ступінь вираження бактерицидних властивостей та її спектр дії на патогенні мікроорганізми;
- безпека для організму людини та навколишнього середовища (екологічність обраної речовини та її гіпоалергенність).
- сумісність обраної речовини з волокнистим матеріалом (обрана речовина повинна добре адгезуватися до волокна та при цьому не втратити свої основні властивості; хімічні та фізичні властивості не повинні погіршувати механічні характеристики волокнистого матеріалу.
- технологічність процесу (обрання оптимального методу нанесення та здатність речовини втримувати процеси стерилізації без втрати ефективності).
- економічні чинники (доступність та економічність процесів, які необхідні для включення речовин у волокнисті матеріали).
- відповідність медичним та екологічним стандартам.

Неорганічні речовини, які володіють антимікробними властивостями найчастіше використовують для виготовлення медичних пов'язок, різних перев'язувальних засобів, хірургічних халатів, масок. Використання саме неорганічних сполук у створення бактерицидних волокнистих матеріалів забезпечує довготривалий та стабільний захист від бактерії та інших мікроорганізмів.

Вибір волокон для наділення їх бактерицидними властивостями є досить складним процесом, що потребує врахування факторів починаючи від фізичних закінчуючи механічними особливостями кожного виду волокна, його екологічності, стійкістю, довгостійкістю та технологічною доцільністю використання. Серед основних етапів підготовки волокна до створення бактерицидного матеріалу варто виділити [24, с. 108]:

- вибір волокна;
- підготовка поверхні волокна (очищення та сушка);
- підготовка бактерицидного покриття (підготовка робочого розчину з активними компонентами металів, оксидів чи солей);
- нанесення одним із сучасних методів;
- сушка та затвердіння бактерицидного покриття; тестування.

Нижче представимо найпростішу та загальноприйнятту методику створення бактерицидного матеріалу на основі оброблення тканини наночастинками Аргентуму і Купруму [25].

*Методика:* для створення бактерицидного покриття на волокнистих тканинах використовують водні розчини солей, а саме: аргентум нітрату, або купрум (II) сульфату, з концентрацією у діапазоні 0,01 до 0,1 моль / дм<sup>3</sup>.

*Приготування розчинів:* (а) для приготування розчину аргентум (I) нітрату молярною концентрацією 0,1 моль/дм<sup>3</sup> у мірну колбу вносять 16,9 г солі, далі приливають дистильовану воду об'ємом 100 см<sup>3</sup>, добре перемішують. Для приготування солі з молярною концентрацією 0,01 моль/дм<sup>3</sup> потрібно взяти сіль масою 1,69 г та розчинити у дистильованій воді. (б) Для приготування розчину купрум (II) сульфату потрібно взяти сіль масою 24,9 г та розчинити у дистильованій воді. Зачекайте повного розчинення солі.

*Нанесення бактерицидного покриття:* Беремо шматок бавовняної тканини (щільність бавовни 36 г/м<sup>2</sup>) та занурюємо його у приготовлені розчини солей міді та срібла. Нанесення бактерицидного покриття

відбувається методом просочення. Час просочення повинен складати не менше 30 хвилин. Далі тканину зневоднюють та проводять термовідновлення за допомогою нагрівального елемента. Спостерігаємо зміну забарвлення від жовтого кольору до оранжевого кольору, поряд з цим утворюються наночастинки Аргентуму (Купруму). Висушування отриманого бактерицидного матеріалу проводять при кімнатній температурі протягом 24 годин.

Сам процес створення бактерицидного покриття включає в себе наступні етапи [25]:

1. Ретельна підготовка матеріалу, що буде володіти антимікробними властивостями (видалення частинок забруднень з їх поверхні). Обробка матеріалів зазвичай відбувається за допомоги хімічних реагентів, що поліпшують зв'язування активних речовин.

2. Нанесення відповідних біоцидних речовин на поверхню волокнистого матеріалу: (а) створення антибактеріального покриття за допомоги розчинів та суспензій; (б) виготовлення матеріалів із додаванням антимікробних речовин відразу під час їх синтезу.

3. Термічна обробка отриманого матеріалу – використовують з метою зміцнення біоцидного покриття, що в свою чергу дозволяє значно підвищити антибактеріальні властивості отриманого матеріалу.

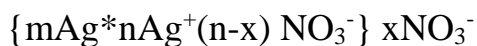
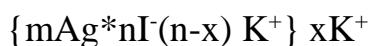
Тобто, можна зробити висновок, що правильній вибір біоцидів, ретельна підготовка матеріалу та використання сучасних методів нанесення покриттів забезпечить високі бактерицидні властивості та довготривалість дії отриманого матеріалу.

### 2.3. Способи одержання неорганічних наночастинок з бактерицидними властивостями

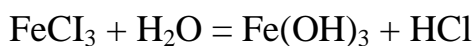
Представимо основні методи отримання наночастинок з бактерицидними властивостями. Розрізняють два основні напрямки отримання наночастинок: методи конденсації та методи пептизації.

1. Методи конденсації [19, с. 46]:

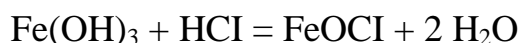
- Отримання золю аргентум йодиду (реакція подвійного обміну). У хімічну колбу помістіть розчин аргентум нітрату (0, 01 моль/дм<sup>3</sup>) об'ємом 5 см<sup>3</sup> долейте розчин калій йодиду (0,01 моль/дм<sup>3</sup>) об'ємом 3 см<sup>3</sup>. Паралено проробіть ще один дослід до розчину калій йодиду (0,01 моль/дм<sup>3</sup>) об'ємом 5 см<sup>3</sup> додате по краплинам розчин аргентум нітрату (0, 01 моль/дм<sup>3</sup>) об'ємом 3 см<sup>3</sup>. Утворюють міцели, визначте їх знак:



- Отримання золю ферум (III) гідроксиду (реакція гідролізу при утворенні золів). У хімічну колбу налийте дистильовану воду об'ємом 50 см<sup>3</sup> доведіть до кипіння, далі невеликими частинками приливають розчин ферум (III) хлориду об'ємом 10 см<sup>3</sup>. Отриманий золь набуває червоно-бурого кольору. Знак отриманого золю – позитивний. Хімізм утворення золю:



Поверхневі молекули взаємодіють за наступною схемою:



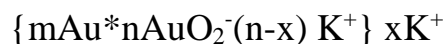
Схематично будову частинок золю ферум (III) гідроксиду можна зобразити так:



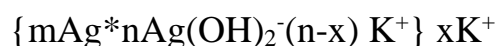
- Отримання золю золота (реакція отримання колоїдних розчинів шляхом відновлення калій ауратуформальдегідом). Хімізм отримання золю золота:



Формула золю:

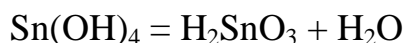
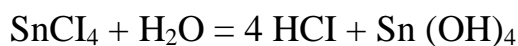


- Отримання золю срібла. У колбу наливають розчин аргентум нітрат об'ємом 10 см<sup>3</sup> (0,001 моль/дм<sup>3</sup>) додають декілька крапель таніну (0,1% розчин) доводять до кипіння до утворення червоно-жовтого забарвлення. Отримують золь Аргентуму у вигляді стійкої комплексної сполуки Ag(OH)<sub>2</sub>K. Будову міцели схематично можна приставити так:

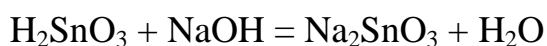


2. Методи пептизації (даний метод ефективний для отримання золю олов'яної кислоти) [20, с. 27].

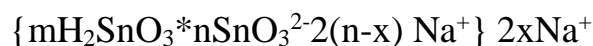
Хімізм процесу:



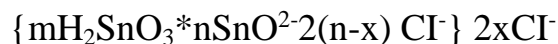
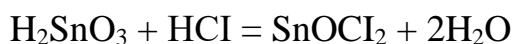
Далі під дією лугу відбувається пептизація:



Схематично будову міцели зобразимо так:



Під дією кислоти також відбувається процес пептизації (хлоридна кислота):



Вибір методів синтезу наночастинок залежить від розміру, форми та ступення бактерицидних властивостей кінцевого продукту.



Методи визначення заряду золів колоїдних частинок утворених солями металевих елементів та органічними барвниками представлені у додатку А.

## РОЗДІЛ 3

### ОЦІНКА АНТИМІКРОБНОГО ЕФЕКТУ НА ВОЛОКНИСТИХ МАТЕРІАЛАХ

#### 3.1. Аналіз вітчизняних розробок щодо створення бактерицидних волокнистих матеріалів медичного призначення

Здійснено аналіз вітчизняних патентів щодо створення бактерицидних волокнистих матеріалів медичного та профілактичного призначення. Основні напрямки вітчизняних розробок розподілено за наступними категоріями [26]: *шовкові хірургічні наномодифіковані нитки* з антимікробними властивостями (патент України № 91 618, патент України № 60 448; патент України № 69373; патент України № 72805); *багатошарові лікувальні пов'язки* для осушування та лікування ран (патент України № 91 619). Забезпечує створення антисептичних умов на відкритих ранах (при опіках) та сприяє прискоренню загоєння ран; *поліпропіленові, хірургічні та бактерицидні нитки* (патент України № 69373; патент України № 72805, патент України № 70415); *хірургічні поліпропіленові нанопоповненні мононитки* використовують у хірургії для зашивання ран та виготовленні сітчастих імплантантів; *волокнисті матеріали* з антимікробними та фунгіцидними властивостями (патент України № 57136; патент України № 74598). Матеріали з цими властивостями захищають людину від зовнішніх інфекцій, знижують ризик виникнення інфекційного процесу на шкірі та блокують передачу інфекції в зовнішнє середовище.

Більш детально розглянемо найпоширеніші розробки (обираючи по декілька патентів з кожного напрямку), зазначивши при цьому їх суть та основні характеристики, а також сферу основного їх застосування (табл. 3.1.) [27, 28]

Таблиця 3.1

## Патенти України: сутність, основні характеристики, застосування

Патент	Суть та основні характеристики	Стан готовності	Сфери застосування
Патент України № 74598	Обробка волокнистих матеріалів у водному розчинні електроліту шляхом мембраного електролізу.	Розроблений 	У медицині (виготовлення медичної вати).
Патент України № 57136	Отримання бактерицидних волокнистих матеріалів шляхом введення барвника на волокна, що забезпечує стійкість до мокрого та сухого тертя, мають високу пролонговану дію.	Розроблений Волокно без обробки  Волокно з використанням препарату 	Виготовлення медичного та військового одягу з бактеріальними та фунгіцидними властивостями.
Патент України № 69373	Отримання бактерицидних волокнистих матеріалів шляхом нанесення наносрібра.	Розроблений 	У хірургії для зашивання ран.
Патент України № 72805	Композиція для отримання ниток з антимікробними властивостями на основі термопластичного наповнювача (силіцій (IV) оксид) та наночастинок срібла (цинку, міді).	Розроблений 	ПКА нитки з антимікробною дією

## Продовження таблиці 3.1

Патент України № 91 618	Шовковий матеріал з сильними антимікробними властивостями.	Розроблений 	В загальній хірургії, судинній хірургії, офтальмології та загальній медицині .
Патент України № 91 619	Багатошаровий текстильний матеріал, який забезпечує відтік вологи від рани, має сильні антисептичні умови. Містить у своєму складі наночастинки срібла, міді та цинку, або наночастинки із групи благородних металів Аурума, Платини тощо.	Розроблений 	Пов'язки для лікування відкритих ран.

Також детально проаналізовано найпоширеніші види волокнистого матеріалу, що використовують у медичних та профілактичних цілях. При цьому зазначимо їх особливості, переваги та недоліки використання (табл. 3.2.) [29, 30]

Таблиця 3.2

### Характеристика бактерицидних волокнистих матеріалів медичного призначення

Антимікробні мононитки – отримують шляхом екстракції матричного полімеру із монониток із наночастинками оксиду алюмінію. Найчастіше використовують такі нанодобавки $TiO_2/SiO_2$ . Сфера використання : в загальній хірургії, судинній хірургії, офтальмології та загальній медицині	
Переваги	Недоліки

## Продовження таблиці 3.2

<p>Волоснистий матеріал отримає високий ступінь механічних властивостей.</p> <p>Володіє високим ступенем міцності та пружності</p> <p>Високий ступень еластичності.</p> <p>Висока гігроскопічність.</p> <p>Високий ступінь антибактеріальних властивостей</p>	<p>Давготривалий та дороговартісний метод</p>
<p>Біоцидні матеріали отримують шляхом введення наночастинок металів або їх оксидів безпосередньо у їх структуру. Серед наночастинок металів зазвичай використовують: Cu, Ti, Mn, Ag, Pt, Pa. Серед оксидів металів: MgO, TiO<sub>2</sub>, ZnO. Основні різновиди текстильних волокнистих матеріалів з бактерицидними властивостями: полівінілстерилі та поліуретановий нановолокнистий матеріал. Сфера застосування: медицина (виробництво медичного одягу та білизни, перев'язувальних медичних матеріалів ).</p>	
<p>Переваги</p>	<p>Недоліки</p>
<p>Висока антибактеріальна та протигрибкова дія.</p> <p>Високі протиалергічні властивості.</p> <p>Висока вогнестійкість.</p> <p>Водо- та маслостійкість.</p> <p>М'якість</p> <p>Стійкість до багаторазового прання</p>	<p>Середній рівень адсорбції.</p> <p>Середній та низький рівень адгезивності.</p>
<p>Хірургічні нитки з антимікробними властивостями – шляхом введення у розплав бактерицидних добавок вуглецевих нанотрубок. Шовкові хірургічні нитки отримують шляхом модифікації монониток із поліпропілену за рахунок нанодисперсії добавкою срібла / кремнезема. Сфера використання: медицина.</p>	
<p>Переваги</p>	<p>Недоліки</p>
<p>Проявляють сильні антибактеріальні властивості проти St. aureus, E. coli, B. subtilis.</p> <p>Висока міцність та стійкість до деформації</p>	<p>Складність синтезу.</p> <p>Низький рівень гігроскопічності.</p>

Тобто, бактерицидний матеріал який утворений наночастинками металів (оксидів металів) надає волокну комплекс нових функціональних показників, а саме: вогнестійкість, водо- та брудостійкість; бактерицидність; захист від ультрафіолетового опромінення. На сьогодні у медицині використовують найрізноманітніші види бактерицидного текстилю починаючи від упаковки засобів особистої гігієни, закінчуючи перев'язувальними засобами, медичним спецодягом та постільною білизною [29, с. 292].

Матеріали медичного призначення на основі поліпропілену є також невід'мною складовою надання якісних медичних послуг. Поліпропіленові нитки (шовкові хірургічні нитки) мають ряд переваг: гнучкість, відсутність капілярності, міцність та надійність. Найголовніша перевага – високий ступінь антимікробної дії до широко спектра мікроорганізмів та їх нетоксичність [30, с. 30].

Отже, здійснивши аналіз найпоширеніших вітчизняних розробок, щодо виробництва бактерицидних волокнистих матеріалів, можна сформулювати висновок, що ступінь вітчизняних розробок в Україні знаходиться на високому рівні, проте для досягнення міжнародного рівня розробок потрібні значні інвестиції, спеціальна інфраструктура лабораторій та тісна співпраця між науковими установами країни та відповідними галузями промисловості (наприклад медична галузь). Також варто відмітити, що досить важливою ланкою у розробці наноматеріалів з сильними антимікробними та фунгіцидними властивостями є стан війни в країні.

Бактерицидні матеріали використовуються в конструції медичних палаток, в обробці інструментів та в інших медичних засобах, що є досить важливим елементом у наданні першої медичної допомоги. Поряд з цим використання бактерицидних матеріалів підвищує впевненість у власній безпеці, що відіграє важливе значення для бойового духу.

### **3.2. Порівняльний аналіз властивостей біоцидних препаратів неорганічної природи**

Введення наночастинок металів та їх оксидів в структуру волокнистих матеріалів є одним із найбільш ефективних методів створення антибактеріальних та фунгіцидних властивостей. Серед наноматеріалів з антимікробними властивостями важливе місце посідають наступні сполуки таких металевих елементів, як аргентум, купрум, аурум, платина, титан та їх оксиди, які отримують шляхом реакції хімічного/термохімічного відновлення або шляхом золь-гель обробки. В залежності від методу отримання наноматеріалу вони мають різні властивості, геометричні форми та розмірні частинки. Біоцидні препарати неорганічної природи, які синтезовані у вигляді нанооб'єктів поділяють на плоскі та об'ємні частинки з низькою та високою анізотропією [31, с. 149].

Властивості біоцидних препаратів залежать від розміру та форми частинок, а також від розподільної здатності поверхні. Завдяки можливості регулювання розмірів наночастинок металів та оксидів металів з'являється можливість регуляції їх впливу на біологічний об'єкт.

Популярними наночастинками є наночастинки Аргентуму, які здатні повністю знищувати бактерії та грибки. Срібло у медицині використовували для заживлення ран та лікування опіків. Сьогодні ж срібло активно використовують для синтезу наноматеріалів з високим ступенем антибактеріальних властивостей. Зафіксовано тенденцію: бактерицидний ефект наночастинок Аргентуму зростає зі зменшенням їх розміру. Наночастинки срібла забезпечують повне знищення мікроорганізмів за їх мінімальної концентрації. Синтез наноструктур срібла здійснюється на основі біогенних методів в якості та стабілізатору переважно застосовують бактерії або дріжджі.

Наночастинки срібла саме кристалічної та сферичної форми проявляють найвищий ступінь антибактеріальної активності проти грампозитивних (чи то грамнегативних) бактерій. Завдяки їх властивості максимально накопичуватися на поверхні вони є ефективними біоцидними преапратами для створення біоцидних матеріалів. Срібне покриття на волокнистих матеріалах підвищує антибактеріальну активність до кишкової палочки, також він є повністю сумісним з тканинами живих організмів та характеризується покращеними механічними показниками [32, с. 98].

Наночастинки золота володіють універсальними оптичними характеристикам. Зазвичай наночастинки золота отримують шляхом відновлення іонів Ауруму із листя лікарської рослини, внаслідок чого отримуються стабільні наночастинки з високою швидкістю процесу. Антибактеріальна дія на мікроорганізми проявляється за надзвичайного низького вмісту золота. Наночастинки золота знешкоджують мікроорганізми групи *E. coli* (86 %), *P. aeruginosa* (94 %). Наночастинки золота володіють високою фотостабільністю та біосумісністю з організмом людини.

Мідні наночастинки володіють високим ступенем антибактеріальних властивостей, а також термостійкістю та хімічною стійкістю. Бактерицидна дія наночастинок Купруму, як і наночастинок Ауруму залежить від способу отримання. Наночастинки купруму можна отримати шляхом використання класичних методів синтезу. Найбільшу антибактеріальну активність мають нанопластинки міді вони здатні у короткі терміни проявити свою бактерицидну дію, що призводить до руйнування клітин бактерій та її загибелі. Саме тому їх використовують для виготовлення упаковки для засобів особистої гігієни [33, с. 614].

Наночастинки титату володіють високими бактерицидними властивостями, що дозволяє його використовувати у медичній промисловості. Антибактеріальна активність наночастинок титану



зумовлена його високими фотокаталітичними властивостями, що підсилюються при дії світла. При наявності світла наночастинки титану здатні повністю руйнувати клітинні мікроорганізмів. Основні методи отримання наночастинок титану: (метод осадження; золь-гель метод; рідкий гідроліз). Антимікробні властивості наночастинок титану залежать від його розмірів та ступеня кристалічності тощо – найбільшу бактерицидну дію на мікроорганізми виявляє нанотрубковий титан діаметром близько 80 нм [34].

Поряд з металами, важливе місце у створенні бактерицидних волокнистих матеріалів посідають їх оксиди. Оксиди металів мають значно вищу антимікробну дію, серед найпоширеніших біоцидних оксидів варто виділити:  $Al_2O_3$ ,  $ZnO$ ,  $MgO$ ,  $Fe_2O_3$ .

Особливе місце у створенні бактерицидних волокнистих матеріалів посідають комбіновані наноречовини (метал/оксид металу), вони мають високі антитоксичні та антимікробні властивості. Бактерицидний ефект є значно вищим, ніж окремо при металі /оксиду металів. Тобто антибактеріальні властивості при дії комбінованої біоцидної речовини у 10 разів вище у порівнянні із дією наночастинок металів (наприклад: наночастинки срібла на кремнеземі ( $Ag/SiO_2$ ) мають сильнішу бактерицидну дію, а ніж НЧ срібла ( $Ag$ ).

При цьому варто відмітити, що комбіновані біоцидні речовини здатні проявляти високий пролонгований антибактеріальний ефект, що є важливою характеристикою при виробництві бактерицидних волокнистих матеріалів медичного та профілактичного призначення [35].

Більш детально здійснемо порівняльний аналіз використання металів у створенні бактерицидних матеріалів медичного призначення (табл. 3.3.) [31,34, 35, 36, 37].

Таблиця 3.3

**Металеві елементи для створення  
бактерицидних матеріалів медичного призначення**

Ознаки	Cu	Ag	Ti	Au	Pt
Антимікробна активність	Висока	Висока	Помірна	Низька	Низька
Спектр дії (група мікроорганізмів)	Staphylococcus aureus; Bacillus subtilis.	Staphylococcus aureus; Pseudomonas aeruginosa.	Staphylococcus aureus;	Candida albicans.	-
Загальний механізм дії	Іони міді порушують клітинні мембрани та функцій.	Іони срібла взаємодіють з клітинними мембранами бактерій	Іони титану руйнують клітинну мембрану бактерії.	Специфічний механізм дії	Специфічний механізм дії
Стійкість до корозії	Схильна до корозії	Підлягає корозії	Висока стійкість	Схильна до корозії	Висока стійкість
Біосумісність	Викликає алергічні реакції	Викликає алергічні реакції	Висока	Висока	Висока
Токсичність	Низька токсичність	Низька токсичність		Низька токсичність	Низька токсичність
Тривалість дії	До 2 днів	Від 2 днів до 2 тижнів.	Від 2 днів до 2 тижнів.	Від 2 днів до 2 тижнів.	Від 2 днів до 2 тижнів.
Вартість та доступність виробництва	Середня вартість	Низька вартість	Висока вартість	Висока вартість	Висока вартість

Як свідчать дані таблиці 3.3, найефективнішими металевими елементами з антимікробними властивостями є Аргентум та Купрум, тому що вони мають найвищий рівень антимікробної активності. Найвищий ступінь стійкості до корозії та найнижчий рівень токсичності

проявляють титан та платина. Йони Алюмінію та Ауруму проявляють найменшу антимікробну активність, є дороговартісними, тому їх використовують дуже рідко у виробництві бактерицидних матеріалів. Вибір неорганічних речовин для створення таких матеріалів залежатиме від конкретних вимог, а саме: безпеки, вартості та ефективності дії [35, с. 1006].

Більш детально здійснено порівняльний аналіз використання оксидів металів у створенні бактерицидних матеріалів медичного призначення (табл. 3.4.) [35, 36, 37].

Таблиця 3.4

**Порівняльний аналіз оксидів металів у створенні  
бактерицидних матеріалів медичного призначення**

Ознака	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ZnO	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Спектр дії	Klebsiella sp, E. coli, P. Morganii.	-	Escherichia coli.	Bacillus subtilis.
Механізм дії	Заважають росту бактерій	Руйнує клітину бактерії	Перешкоджає росту бактерій	Руйнує клітину бактерії
Антимікробна активність	Низька	Висока	Висока	Висока
Стабільність	Стабільний	Чутливий до вологи.	Стабільний	Стабільний
Токсичність	Не токсичний	Не токсичний	Не токсичний	Не токсичний
Біосумісність	Біосумісний	Біосумісний	Біосумісний	Біосумісний
Вартість та доступність	Дешевий у виробництві	Дешевий у виробництві	Дешевий у виробництві	Дешевий у виробництві

За результатами аналізу встановлено, що найбільш ефективними у створенні бактерицидного захисту волокнистих матеріалів є цинк оксид та феруму (III) оксид, тому що вони демонструють кращі бактерицидні властивості порівняно із магній оксидом та алюміній (III) оксидом. Якщо порівнювати безпечність оксидів, то магній оксидом та алюміній (III) оксидом є більш безпечними, аніж цинк оксид та феруму (III) оксид.

Важливим позитивним аспектом є те, що всі оксиди мають прийнятну вартість, тому є вигідними у використанні через їх високу ефективність.

Проте найефективнішим засобом у створенні бактерицидного ефекту на волокнистих матеріалах є комбіновані препарати (метал/оксиди металів), тому що вони забезпечують: ширший спектр дії, зменшують токсичність; покращують стабільність; утворення синергетичного ефекту; зниження стійкості у бактерій. Перераховані фактори роблять їх важливими інструментами у боротьбі з інфекціями [38, с. 105].

### **3.3. Переваги та недоліки використання біоцидних речовин у створенні бактерицидних волокнистих матеріалів медичного призначення**

В умовах сьогодення, де проблеми, пов'язанні із різними бактерицидними інфекціями та звиканням людини до антибіотиків стали дедалі серйозніші виникла необхідність у пошуку нових рішень у боротьбі з патогенними мікроорганізмами. Саме тому використання неорганічних речовин у питанні створення бактерицидних матеріалів є ключовим на сьогодні.

Відмітимо, що неорганічні речовини (срібло, мідь та цинк) володіють природніми антимікробними властивостями, що дозволяє їх використовувати у процесах знищення широкого спектра бактерій. Особливо важливо в умовах зростаючого звикання мікроорганізмів до традиційних лікарських препаратів [38, с. 107].

Поряд з цим, варто зазначити, що неорганічні речовини демонструють високу стійкість до дії зовнішніх впливів, що забезпечує їх тривале використання при будь-яких умовах. Крім того, неорганічні сполуки не несуть шкоди навколишньому середовищу та організму людини, а навпаки вони покращують ефективність процесів боротьби з інфекціями. Нижче представимо переваги та недоліки використання

неорганічних речовин у створенні волокнистих бактерицидних матеріалів (табл. 3.5.) [39, 40]

Таблиця 3.5

**Переваги та недоліки використання неорганічних речовин у створенні бактерицидних матеріалів**

Переваги	Недоліки
Проявляють стійкість до навколишнього середовища (вологи, температури), що робить їх ідеальними до тривалого використання.	Обмежена ефективність проти дії певних видів бактерій Зношуваність матеріалів та корозія. Висока вартість виробництва бактерицидних матеріалів.
Володіють високою антимікробною дією, що дозволяє знищувати різні види мікробів.	
Понижують рівень резистентності (низький рівень звикання бактерій до неорганічних сполук).	
Безпека для організму людини та навколишнього середовища	
Можливість комбінування з іншими речовинами (наприклад полімерами), що дозволяє створити багатофункціональні бактерицидні покриття.	
Не мігрують з бактерицидного матеріалу	
Широкий спектр їх використання	

Завдяки перерахованим вище перевагам неорганічні речовини стали важливим компонентом у розробці ефективних волокнистих бактерицидних матеріалів.

Вибір між неорганічними та органічними речовинами у процесі створення антимікробних та фунгіцидних матеріалів залежить від конкретних вимог використання, економічних та екологічних факторів. Використання неорганічних речовин у створенні бактерицидних волокнистих матеріалів медичного та профілактичного призначення має

великий потенціал завдяки їх здатності знешкоджувати бактерії, віруси та грибки. Ось кілька ключових аспектів їх використання [41, с. 94]:

1. Створення інноваційних матеріалів з покращеними антимікробними та фунгіцидними властивостями.
2. Біосумісність та безпечність їх використання у медичних та профілактичних цілях.
3. Розробка нових інноваційних бактерицидних покриттів, що зменшує ризик інфекцій у лікарнях.
4. Зростаючий інтерес до розробки більш інноваційних стандартів безпеки та ефективності новостворених волокнистих бактерицидних матеріалів, що позитивно впливає на подальші інвестиції у вітчизняних розробках.
5. Багатофункціональність створених матеріалів, які поєднують різні механізми дій.
6. Можливість створення антибактеріальних упаковок, які збільшують термін придатності та зменшують шанси потрапляння інфекцій.
7. Оптимізують склад та структуру волокнистих матеріалів, що дозволяє їх ефективно використовувати в клінічних умовах.
8. Розширення сфер використання волокнистих матеріалів (від медичних пов'язок до медичного одягу)
9. Розробка нових методів синтезу неорганічних наночастинок, що надають волокнистим матеріалам стабільності, безпечності та бактерицидності.
10. Легкість у виробництві, порівняно із бактерицидними матеріалами на органічній основі.
11. Ефективність у боротьбі з широким спектром інфекцій.

Волокнисті матеріали, які у своєму складі містять наночастинки біоцидних речовин мають високі механічні властивості, а в сумішах із полімерами здатні утворювати ефект «самоармування». Поряд з цим

волокнисті матеріали набувають антимікробних, лікувальних та хемозахисних властивостей, стають водо та брудовідштовхувальними. Бактерицидні волокнисті матеріали мають ряд переваг перед звичайними волокнистими матеріалами, тому можуть з успіхом застосовуватися у медицині та загальній хірургії.

Антимікробні волокнисті матеріали активно використовують у виробництві медичного одягу, медичної білизни та засобів особистої гігієни. Здебільшого бактерицидні волокнисті матеріали використовуються у медичних закладах, на різних виробництвах та навіть у космічних апаратах. У промисловості бактерицидні волокнисті матеріали застосовують для виготовлення водоочисних фільтрів. Волокнисті матеріали складають основу для виготовлення високоякісних сорбентів та інноваційно безпечних адсорбентів для відновлення навколишнього середовища [42, с. 240-241].

На сьогодні, незважаючи на велику кількість бактерицидних волокнистих матеріалів, тенденція до їх подальшого розвитку та вдосконалення набирає обертів. Найпоширенішими бактерицидними матеріалами, які активно використовуються у загальній медицині є: хірургічні нитки з антимікробними властивостями; текстильний волокнистий матеріал з антимікробними властивостями; нетканий волокнистий матеріал із надтонких нанопластичних волокон; нанонитки з мікрофібрилярною структурою тощо. В технології визначення перспективності виробництва та використання певного бактерицидного матеріалу головним критерієм залишаються результати клінічних експериментів, які не повинні бути трудоємними, дорогавартісними та довготривалими [43, с. 61-62].

Отже, дієвим напрямком підвищення ефективності процесів виробництва бактерицидних матеріалів є – використання програмного забезпечення у плануванні експериментів, швидка обробка їх результатів

та підбір оптимального складу, який дозволить отримати бактерицидні волокнисті матеріали з покращеними властивостями.



## ВИСНОВКИ

1. Висвітлено загальні уявлення про бактерицидні властивості хімічних речовин. Встановлено, що саме вони відіграють ключову роль у боротьбі з інфекціями та дозволяють створити ефективні гігієнічні умови у різних сферах їх використання. Найефективнішими речовинами з біоцидними властивостями є речовини неорганічної природи (аргентум, купрум, титан, алюміній, аурум та їх оксиди). Розуміння загального механізму дій неорганічних бактерицидних агентів на поверхні матеріалів дозволить ефективно їх використовувати на практиці.

2. Здійснено огляд матеріалів з антимікробними властивостями та розглянуто основні методи їх отримання. Матеріали з антимікробними властивостями дозволяють значно зменшити ризик потрапляння інфекцій та бактерій до організму людини, сприяють кращому загоюванню та підвищують загальний рівень антибактеріального захисту організму людини. Розглянуто нанотехнології по їх створенню, комбінування різних біоцидних препаратів лягли в основу новітніх методів синтезу, що дозволяють значно підвищити ефективність створених матеріалів із антимікробними властивостями.

3. Проведено огляд хімічних речовин з антимікробними властивостями та розглянуто особливості їх підготовки у створенні бактерицидного ефекту на волокнистих матеріалах. Встановлено, що неорганічні речовини (металеві елементи, їх оксиди) володіють високими антимікробними властивостями, що забезпечують довготривалий та стабільний захист від бактерії та інших патогенних мікроорганізмів. Вибір конкретного методу обробки матеріалів ґрунтується на меті, завданнях та цілях виробництва; вимог до матеріалу; економічної та технологічної доцільності. Ефективним вважається саме те бактерицидне покриття, яке створене на основі вдало підбраного методу та відповідає сучасним вимогам медицини.

4. Розглянуто основні способи отримання неорганічних наночастинок з бактерицидними властивостями. Запропоновані методи дозволяють досягнути контрольованих характеристик наночастинок (розміри, форма та активність). Отриманні наночастинок є досить ефективними у створенні антимікробних покриттів, та різних медичних засобів.

5. Здійснено порівняльний аналіз вітчизняних розробок, щодо бактерицидних волокнистих матеріалів медичного призначення. Встановлено, що ступінь вітчизняних розробок в Україні знаходиться на високому рівні, проте для досягнення міжнародного рівня розробок потрібні значні інвестиції, спеціальні лабораторії та тісна співпраця між науковими установами країни та медичною галуззю. Досить важливою ланкою у розробці наноматеріалів з сильними антимікробними та фунгіцидними властивостями є державна підтримка, що сприятиме активному впровадженню їх у вітчизняне виробництво.

6. Здійснено порівняльний аналіз антимікробних та бактерицидних властивостей біоцидних препаратів неорганічної природи та розглянуто їх переваги та недоліки. Встановлено, що біоцидні препарати неорганічної природи демонструють високу ефективність у боротьбі з бактеріями, інфекціями та грибами. Серед їхніх вагомих переваг: тривалість дії; широкий спектр дії; стійкість до зовнішніх умов; нетоксичність та доступність у використанні. Поряд з перевагами існують недоліки, такі як: обмежена ефективність проти дії певних видів бактерій; зношуваність матеріалів; висока вартість виробництва бактерицидних матеріалів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авраменко В. Л. Технологія виробництва та переробки полімерів медико-біологічного призначення: навчальний посібник. Харків: Видавництво та друкарня «Технологічний Центр», 2018. 356 с. URL: <https://core.ac.uk/download/341248004.pdf> (дата звернення 24. 09. 2024).
2. Попович Т. А., Міщенко Г. В. Антимікробні властивості лігніну як природнього біоциду для захисту текстилю. Вісник Хмельницького національного університету. 2021. № 229. С. 143-154. URL: [http://journals.khnu.km.ua/vestnik/wp-content/uploads/2021/10/299-text\\_2021\\_4\\_t-142-153.pdf](http://journals.khnu.km.ua/vestnik/wp-content/uploads/2021/10/299-text_2021_4_t-142-153.pdf) (дата звернення 24. 09. 2024).
3. Інноваційні розробки університетів і наукових установ МОН України / за заг. ред. М. Стріхи; М. Ільченко. К.: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2017. 278 с. <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/nauka/nauka-v-universitetax/rozrobkiuniv-monu.pdf> (дата звернення 24. 09. 2024).
4. Лекційний матеріал на тему: «Волокнисті матеріали, їх властивості». URL: [https://isoty0wsxy5efjap8bhqzdp7hyxz4m0.cdn-freehost.com.ua/images/content/Uchnyam/Lektsiyni\\_materialy/BNB/3110114.pdf](https://isoty0wsxy5efjap8bhqzdp7hyxz4m0.cdn-freehost.com.ua/images/content/Uchnyam/Lektsiyni_materialy/BNB/3110114.pdf) (дата звернення 24. 09. 2024).
5. Варданян А. О., Гараніна О. О., Редько Я. В. Дослідження комплексних показників якості антибактеріальних текстильних матеріалів. *Науковий пошук*. 2024. № 1. С. 61-70. URL: [https://www.researchgate.net/publication/381809174\\_DOSLIDZENNA\\_KO\\_MPLEKSNIH\\_POKAZNIKIV\\_AKOSTI\\_ANTIBAKTERIALNIH\\_TEKSTILNIH\\_MATERIALIV](https://www.researchgate.net/publication/381809174_DOSLIDZENNA_KO_MPLEKSNIH_POKAZNIKIV_AKOSTI_ANTIBAKTERIALNIH_TEKSTILNIH_MATERIALIV) (дата звернення 24. 08. 2024).
6. Хорошилова Т. І. Нанохімія: підручник для студентів хімічних факультетів педагогічних університетів. Мелітополь: Видавництво МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2014. 260 с. URL:

<http://eprints.mdpu.org.ua/id/eprint/4768/1/Підручник%20Нанохімія.pdf>

(дата звернення 24. 08. 2024).

7. Hassabo A. G. Mohamed, A. L. Development of multifunctional modified cotton fabric with tri-component nanoparticles of silver, copper and zinc oxide. *Carbohydr. Polym.* 2019. № 210. С. 144-156. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0144861719300876>

(дата звернення 24. 08. 2024).

8. Нанотехнології у фармації та медицині. Збірник містить матеріали Українського науково-практичної інтернет-конференції з міжнародною участю «Нанотехнології у фармації та медицині» (19-20 квітня 2017 року). Х.: 2017. 55 с. URL: <https://inorgchem.nuph.edu.ua/wp-content/uploads/2017/04/Nano-2017.pdf> (дата звернення 24. 08. 2024).

9. Advanced Textiles for Wound Care / ed. S. Rajendran. Cambridge England. Woodhead Publishing Limited, 2009. 360 p. URL: <https://doi.org/10.1016/C2017-0-00217-3> (дата звернення 24. 08. 2024).

10. Gulati R. Antimicrobial textile: recent developments and functional perspective. *Polymer Bulletin.* 2021. URL: <https://doi.org/10.1007/s00289-021-03826-37> (дата звернення 24. 08. 2024).

11. Textiles impregnated with antimicrobial substances in healthcare services: systematic review. *Guillermo Schneider. Frontiers in Public Health.* 2023. № 11. URL: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1130829> (дата звернення 24. 08. 2024).

12. Highly Specialized Textiles with Antimicrobial Functionality-Advances and Challenges. *Textiles.* 2023. № 3. P. 219-245. URL: <https://doi.org/10.3390/textiles3020015> (дата звернення 24. 08. 2024).

13. Матвейцова Д. С., Карван А. С. Нанотехнології у виробництві текстильних матеріалів. *Вісник Хмельницького національного університету.* 2014. № 5. С. 55-60. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchnu\\_tekh\\_2014\\_5\\_12](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchnu_tekh_2014_5_12) (дата звернення 24. 08. 2024).

14. Резанова В. Г., Вільцанюк О. А., Резанова Н. М. Програмне забезпечення для оптимізації складу багатокomпонентних сумішей. Монографія. К.: АртЕк, 2022. 315 с. URL: [https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/20383/1/20221111\\_301.pdf](https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/20383/1/20221111_301.pdf) (дата звернення 24. 08. 2024).
15. Гараніна О. О., Редько Я. В., Варданян А. О., Романюк Є. О. Застосування інтенсифікатора з антибактеріальною дією при фарбуванні бавовняно-поліефірних текстильних матеріалів. *Індустрія моди*. 2023 № 1. С. 29-36. URL: [https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/24294/1/IM\\_2023\\_N1\\_P029-036.pdf](https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/24294/1/IM_2023_N1_P029-036.pdf) (дата звернення 24. 08. 2024).
16. ДСТУ EN 1040: 2004 «Засоби хімічні дезінфекційні та антисептичні. Основна бактерицидна активність». URL: [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=53790](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=53790) (дата звернення 24. 08. 2024).
17. Dastjerdi R, Montazer M. A review on the application of inorganic nano-structured materials in the modification of textiles: Focus on anti-microbial properties. *Colloids Surf Bio-interfaces*. 2010. № 79. С. 5-18. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20417070/> (дата звернення 24. 08. 2024).
18. Salat M., Petkova P. Durable antimicrobial cotton textiles coated sonochemically with ZnO nanoparticles embedded in-situ enzymatically generated bioadhesive. *Carbohydr. Polym.* 2018. № 189. С. 198-203. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0144861718301814> (дата звернення 24. 08. 2024).
19. Березненко М. П. Створення антимікробних текстильних матеріалів на основі луб'яних волокон та модифікованих синтетичних ниток. *Вісник КНУТД*. 2005. № 5. С. 43-46. URL: [https://ibc-naas.com/wp-content/uploads/2019/06/Bereznenko\\_.pdf](https://ibc-naas.com/wp-content/uploads/2019/06/Bereznenko_.pdf) (дата звернення 24. 08. 2024).
20. Венгер О. О., Попович Т. А., Качук Д. С. Шляхи надання стійкого біоцидного ефекту текстильним матеріалам. *Стан і перспективи*

розвитку хімічної, харчової та парфумерно-косметичної галузей промисловості: матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції (Україна, м. Хмельницький, 31. 05. 2023). Хмельницький, ХНТУ, 2023. С. 25-27. URL: <http://kntu.net.ua/ukr/content/download/106160/601858/file/%D0%A2%D0%B5%D0%B7%D0%B8%20%D0%A5%D0%9D%D0%A2%D0%A3%2031.05.2023.pdf> (дата звернення 04. 10. 2024).

21. Gulati R., Sharma S., Sharma R. K. Antimicrobial textile: recent developments and functional perspective. *Polym. Bull.* 2021. № 1. P. 1-25. URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/12033/1/Kachuk-2022.pdf> (дата звернення 24. 08. 2024).

22. Шахверди А. Р., Фахімі А., Шахверді Х. Р., Мінаїан С. Синтез та вплив наночастинок срібла на антибактеріальну активність різних антибіотиків проти *Staphylococcus aureus* та *Escherichia coli*. *Наномедицина.* 2007. № 3. С. 168-171. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17468052/> (дата звернення 24. 08. 2024).

23. Супрун Н. П., Бричка С. Я. Формування нанорозмірних частин срібла в нетканих полотнах для ранових покриттів на базі шовкових волокон. *Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Серія: Технічні науки.* 2016. № 2. С. 134-140. URL: [https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/12349/1/KyivTextFashin2018\\_P263-266.pdf](https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/12349/1/KyivTextFashin2018_P263-266.pdf) (дата звернення 24. 08. 2024).

24. Березненко М. П., Власенко В. І., Вісленко В. І., Курлова Н. О. Розробка нового асортименту синтетичних ниток, модифікованих наноперепаратами. *Вісник Хмельницького національного університету.* 2011. № 3. С. 104-108. URL: [http://journals.khnu.km.ua/vestnik/pdf/tech/2011\\_3/19ber.pdf](http://journals.khnu.km.ua/vestnik/pdf/tech/2011_3/19ber.pdf) (дата звернення 24. 08. 2024).

25. Мартиросян І. А. Формування якості та безперечності текстильних виробів з біоцидною обробкою. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата за спеціальністю 05.18.08 «Товарознавство непродовольчих товарів». Одеса, Луцьк. 2021. URL: [https://Intu.edu.ua/sites/default/files/files12/disertaciya\\_martirosyan\\_ia.pdf](https://Intu.edu.ua/sites/default/files/files12/disertaciya_martirosyan_ia.pdf) (дата звернення 24. 08. 2024).

26. База патентів України. URL: <https://uapatents.com/> (дата звернення 24. 08. 2024).

27. Спосіб отримання текстильних матеріалів з антимікробними властивостями: пат: на корисну модель 135646 Україна: МПК D06M 13/00 A61L 2/16 (2006.01) A01N 25/00 (201901165); заяв. 05.02.2019; опубл. 10.07.2019. Бюл № 13. 4 с. URL: <https://card-file.ontu.edu.ua/handle/123456789/14051> (дата звернення 01.10.2024).

28. Спосіб отримання текстильних матеріалів з антимікробними властивостями: пат. на винахід 120336 Україна: МПК D06M 13/00 A61L 2/16 (2006.01) (2019.01) № 2019 01160; заявл. 05.02. 2019; опубл. 11.11.2019. Бюл. № 21. 7 с. URL: <https://card-file.ontu.edu.ua/handle/123456789/13759> (дата звернення 01. 10. 2024).

29. Мартиросян І. А., Пахолюк О. В. Сучасні біоцидні речовини для оброблення текстильних матеріалів: їхній склад та властивості. *Актуальні проблеми теорії і практики експертизи товарів*: матеріали V Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції, 20-22 березня 2018 р. С. 290-294. URL: <https://card-file.ontu.edu.ua/handle/123456789/16337> (дата звернення 01. 10. 2024).

30. Мартиросян І. А., Пахолюк О. В. Використання нових тіосульфонатних препаратів для антимікробного захисту текстилю. *Науково-практичні розробки молодих учених в хімічній, харчовій та парфумерно-косметичній галузях промисловості*: матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і студентів, 14-15 листопада 2019 р. Херсон: ХНТУ, 2019. С. 29-30. URL:

<http://journals.khnu.km.ua/vestnik/wp-content/uploads/2021/01/26-3.pdf>

(дата звернення 26. 08. 2024).

31. Попович Т. А., Міщенко Х. В. Антимікробні властивості лігніну як природного біоциду для захисту текстилю. *Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки*. 2021. № 4. С. 142-153. URL: [http://journals.khnu.km.ua/vestnik/wp-content/uploads/2021/11/299-text\\_2021\\_4\\_t.pdf](http://journals.khnu.km.ua/vestnik/wp-content/uploads/2021/11/299-text_2021_4_t.pdf) (дата звернення 26. 08. 2024).

32. Смірнов О., Зелена П., Калиновський В. Біосинтез наночастинок срібла з антибактеріальним ефектом проти *Micrococcus luteus* – збудника нозокоміальних інфекцій. *Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine*. 2022. № 5. С. 94-101. URL: <https://doi.org/10.15407/dopovidi2022.05.094> (дата звернення 26. 08. 2024).

33. Malik M., Raza M. A. Biosynthesis and characterizations of silver nanoparticles from *Annona squamosa* leaf and fruit extracts for size-dependent biomedical applications. *Nanomaterials*. 2022. № 4. С. 612-616. URL: <https://doi.org/10.3390/nano12040616> (дата звернення 26. 08. 2024).

34. Пилипчук Л. Л. Нанотехнології в хімії та фармації. Навчально-методичний посібник для студентів закладів вищої освіти спеціальностей 102 Хімія, 014 Середня освіта (Хімія), 226 Фармація денної та заочної форми навчання рівня вищої освіти «бакалавр» та «магістр». URL: <http://ekhsuir.kspu.edu/123456789/13998> (дата звернення 26. 08. 2024).

35. Salayova A. Bedlovicova Z., Daneu N. Green synthesis of silver nanoparticles with antibacterial using various medicinal plant extracts: Morphology and antibacterial efficacy. *Nanomaterials*. 2021 № 4. С. 1005-1011. URL: <https://doi.org/10.3390/nano11041005> (дата звернення 26. 08. 2024).

36. Simoncic B., Klemencic D. Preparation and performance of silver as an antimicrobial agent for textiles. *Textile Research Journal*. 2015. № 86. С.



102-223. URL:  
<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0040517515586157?journalCode=trjc> (дата звернення 26. 08. 2024).

37. Mehata M. S. Green route synthesis of silver nanoparticles using plants / ginger extracts with enhanced surface plasmon resonance and degradation of textile dye. *Mater. Sci. Eng.* 2021. № 273. С. 115-118. URL: <https://doi.org/10.1016/j.mseb.2021.115418> (дата звернення 26. 08. 2024).

38. Супрун Н. П., Тарасенко Г. В., Якубовська Т. О. Визначення антибактеріальних властивостей текстильних матеріалів для підкладки взуття. *Вісник Київського національного університету технологій та дизайну.* 2012. № 2. С. 104-107. URL: <https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/3552> (дата звернення 26. 08. 2024).

39. Вініченко В. С., Плєскач В. М., Волков Г. П., Іванченко Є. Ю. Дослідження впливу структури волокнистих композитів на їх механічні властивості. *Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні.* 2024. № 1. С. 18-23. URL: <https://doi.org/10.15588/1607-6885-2024-1-3> (дата звернення 26. 08. 2024).

40. Popovych T. A., Beschasnyi S. P. Mishchenko research of antimicrobial properties of sodium lignosulphonate and pectin for bactericidal protection of textile materials. *Сучасні хімічні технології: екологічність, інновацій, ефективність: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (Україна, Херсон 7-8 жовтня 2021).* 2021. С. 4-5. URL: [http://ekhsuir.kspu.edu/bitstream/handle/123456789/16016/6\\_T.A.%20Popovych,%20S.P.%20Beschasnyi,%20O.V.%20Mishchenko%20RESEARCH%20OF%20ANTIMICROBIAL%20PROPERTIES%20OF%20SODIUM%20LIGNOSULPHONATE%20AND%20PECTIN%20FOR%20BACTER.pdf?sequence=1](http://ekhsuir.kspu.edu/bitstream/handle/123456789/16016/6_T.A.%20Popovych,%20S.P.%20Beschasnyi,%20O.V.%20Mishchenko%20RESEARCH%20OF%20ANTIMICROBIAL%20PROPERTIES%20OF%20SODIUM%20LIGNOSULPHONATE%20AND%20PECTIN%20FOR%20BACTER.pdf?sequence=1) (дата звернення 26. 08. 2024).

41. Смірнов О. Є., Зелена П. П. Біосинтез наночастинок срібла з антибактеріальним ефектом проти *Micrococcus luteus* – збудника

нозокоміальних інфекцій. *Доповіді Національної Академії Наук України*. 2022. № 5. С. 94-101. URL: <http://dx.doi.org/10.15407/dopovidi2022.05.094> (дата звернення 26. 08 .2024).

42. Качук Д. С., Міщенко О. В., Венгер О. О., Попович Т. А. Біоцидний захист текстильних матеріалів. *Journal of Chemistry and Technologies*. 2022. № 30. С. 240-252. URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/12033/1/Kachuk-2022.pdf> (дата звернення 04. 10. 2024).

43. Назарова В. В., Міщенко Г. В. До механізму дії солей d-металів в процесі надання текстильних матеріалів гідрофобного ефекту кремнійорганічними сполуками. *Східноєвропейський журнал підприємницьких технологій*. 2008. № 2. С. 59-62. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/do-mehanizmu-diyi-soley-d-metaliv-v-protsesi-nadannya-tekstilnim-materialam-gidrofobnomu-efektu-kremniyorganichnimi-spolukami/viewer> (дата звернення 26. 08. 2024).

## **ДОДАТКИ**

## ДОДАТОК А

### Визначення знаку заряду золів та барвників методом капілярного аналізу

Знак заряду золю можна визначити методом капілярного аналізу, використовуючи залежність адсорбційної здатності золю від знака заряду поверхні адсорбенту. При однойменному заряді золю і поверхні адсорбція ускладнена, різнойменні знаки заряду сприяють адсорбції. Так, наприклад, стінки капілярів фільтрувального паперу (целюлоза, шовк, скло, пісок) у воді заряджені негативно. Якщо у воді, яка піднімається по капілярах за рахунок сил поверхневого натягу, знаходяться негативно заряджені частинки, то вони підніматимуться разом із водою і папір буде забарвлений; якщо частинки заряджені позитивно, вони будуть адсорбуватися і майже не піднімуться по паперу. Найзручніше користуватися цим методом для визначення знаку заряду барвників.

**Дослід 1.** На фільтрувальний папір наносять забарвлені золі ферум(III) гідроксиду, берлінської лазури, срібла або барвників (1% розчини фуксину, метиленової сині, еозину, флюоресцеїну, конго червоного). Основні барвники та позитивно заряджені золі дають пляму, забарвлену у центрі і безбарвну по краях. Розчини із негативно зарядженими частинками дають рівномірно забарвлену пляму.

**Дослід 2.** Забарвлені золі або розчини барвників (дослід 1) наливають у невеличкі стакани і опускають у розчин смужки фільтрувального паперу (шириною 1,5-2см), прикріплені до планки, яка приєднана до штативу. Через 15-30хв вимірюють висоту підняття у мм і визначають знак заряду.

**Дослід 3.** Аналіз суміші кислотного і основного барвників. Змішати два барвника різного забарвлення та знака; нанести краплю суміші на фільтрувальний папір. Замалювати розташування барвників на папері і вказати знак заряду кожного.

**ДОДАТОК Б**  
**Закон України про надання на ринку та**  
**використання біоцидних продуктів**

Проект Вноситься  
Кабінетом Міністрів України

Д. Шмигаль  
«    »                   2023 р.

Цей Закон регулює правові відносини, пов'язані з схваленням діючих речовин біоцидних продуктів, отримання дозволу для надання на ринку біоцидного продукту, виробництвом, торгівлею та безпечним для здоров'я людини, тварин і навколишнього природного середовища застосуванням біоцидних продуктів, розміщення на ринку оброблених виробів, визначає права і обов'язки підприємств, установ, організацій та фізичних осіб, а також повноваження органів виконавчої влади і посадових осіб у цій сфері.

**РОЗДІЛ І ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ** **Стаття 1. Визначення основних термінів**

1. У цьому Законі наведені основні терміни, які вживаються в такому значенні:

1) адміністративна зміна – внесення змін до існуючого дозволу виключно адміністративного характеру, що не передбачає зміни властивостей або ефективності біоцидного продукту чи сімейства біоцидних продуктів; 2) біоцидний продукт:

- будь-яку речовину або суміш у формі, в якій її постачають користувачеві, що складається з однієї або більше діючих речовин, містить або утворює їх, із метою знищення, стримування, знешкодження, запобігання дії будь-якого шкідливого організму чи здійснення іншого контролю над ним у будь-який спосіб, окрім простих фізичних або механічних дій;;

- будь-яку речовину або суміш, утворену з речовин або сумішей, які не охоплені першим абзацом, призначену для використання з метою знищення, стримування, знешкодження, запобігання дії будь-якого шкідливого організму чи здійснення іншого контролю над ним у будь-який спосіб, окрім простих фізичних або механічних дій.

Оброблений виріб, основною функцією якого є біоцидна, вважається біоцидним продуктом.

3) введення в обіг – перше надання дозволу на ринку біоцидного продукту або обробленої виробу;

4) використання – всі операції, що здійснюються з біоцидним продуктом, включно зі зберіганням, обробленням, змішуванням та застосуванням, окрім операцій, що виконуються з метою експорту біоцидного продукту або обробленого виробу за межі України;

5) вразливі групи – особи, які потребують особливої уваги під час оцінки гострого та хронічного впливу біоцидних продуктів на здоров'я. До них належать вагітні жінки та жінки, які годують грудьми, ненароджені діти, немовлята і діти, люди похилого віку, а також працівники і мешканці, які зазнають високого рівня впливу біоцидних продуктів протягом тривалого часу;

б) діюча речовина – речовина або мікроорганізм, що діє на шкідливі організми або проти них;

7) дозвіл на біоцидний продукт – адміністративний акт, яким центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я, дозволяє надання на ринку та використання біоцидного продукту чи сімейства біоцидних продуктів на території України;

8) залишок – речовина, що присутня на поверхні або у продуктах рослинного або тваринного походження, водних ресурсах, питній воді, харчових продуктах, кормах або в будь-якому іншому місці в навколишньому середовищі в результаті використання біоцидного продукту, включаючи метаболіти цієї речовини, продукти її розпаду або реакції;

9) значна зміна – внесення зміни до існуючого дозволу для надання на ринку, яка не є ні адміністративною, ні незначною зміною;

10) індивідуальний біоцидний продукт – біоцидний продукт без передбачених варіацій відсоткового вмісту діючих або допоміжних речовин у його складі;

11) лист доступу – оригінальний документ, підписаний власником даних або його представником, в якому зазначено, що дані можуть використовуватись на користь третьої сторони для цілей цього Закону;

12) мікроорганізм - будь-яка мікробіологічна одиниця клітинної або неклітинної форми, здатна до самовідтворення або перенесення генетичного матеріалу, в тому числі віруси, бактерії, гриби, водорості, найпростіші та мікроскопічні паразитичні гельмінти;

13) надання на ринку біоцидних продуктів – платне або безоплатне постачання біоцидного продукту або обробленого виробу для розповсюдження чи використання в процесі здійснення комерційної діяльності;

14) наноматеріали – це природна або вироблена діюча речовина або допоміжна речовина, яка містить вільні частинки, або частинки у вигляді агрегатів чи агломератів, причому 50% з частинок мають розмір в діапазоні 1нм - 100нм, включаючи фулерени, графенові пластини та вуглецеві нанотрубки, хоча б одна з зовнішніх розмірів (наприклад, діаметр, товщина) яких є меншою ніж 1 нм.

У цілях застосування визначення наноматеріалу терміни "частинка", "агломерат" та "агрегат" визначаються таким чином:

- «частинка» означає дрібний шматочок матерії з визначеними фізичними розмірами,

- «агломерат» означає сукупність слабо зв'язаних частинок або агрегатів, кінцева площа зовнішньої поверхні якого є подібною до суми площ поверхонь окремих частинок,

- «агрегат» означає частинку, що складається з міцно зв'язаних або злитих частинок;

15) незначна зміна – внесення зміни до існуючого дозволу для надання на ринку, яка не має суто адміністративного характеру і вимагає лише обмеженої повторної оцінки властивостей або ефективності біоцидного продукту або групи біоцидних продуктів;

16) оброблений виріб – будь-яка речовина, суміш або виріб, що були оброблені одним або більше біоцидними продуктами чи до яких були навмисно включені такі продукти;

17) потенційно небезпечна речовина – будь-яка речовина, окрім діючої речовини, яка має властивість негайно або у більш віддаленому майбутньому спричинити несприятливий вплив на людей, зокрема груп ризику, тварин або навколишнє середовище, яка присутня або утворюється в біоцидному продукті в концентрації, достатній для виникнення ризику такого ефекту;

18) сімейство біоцидних продуктів – група біоцидних продуктів, що мають: подібне використання; ті ж діючі речовини; подібний склад із зазначеними варіаціями; таналогічні рівні ризику та ефективності;

19) технічна еквівалентність – подібність хімічного складу та характеристик небезпеки речовини, виробленої із джерела, відмінного від еталонного джерела, або з еталонного джерела, але після зміни виробничого процесу та/або місця виробництва, порівняно з речовиною еталонного джерела, для якого була проведена оцінка ризику;

20) тип продукту – один із видів продукції, зазначений у статті 3 цього Закону;

21) шкідливий організм – організм, організм, у тому числі збудник захворювань, присутність якого небажана або який негативно впливає на людей, їхню діяльність або продукти, які вони використовують чи виробляють, на тварин або довкілля.

Інші терміни у цьому Законі вживаються у значеннях, визначених Законами України «Про забезпечення хімічної безпеки та управління хімічною продукцією», «Про рекламу».

## **Стаття 2. Законодавство про біоцидні продукти**

Законодавство про надання на ринку та використання біоцидних продуктів складається з цього Закону та інших актів законодавства, прийнятих відповідно до нього.

## **Стаття 3. Сфера дії Закону**

1. Цей Закон застосовується до біоцидних продуктів та оброблених виробів. 2. Біоцидні продукти поділяються на чотири головні групи та двадцять два типи:

### 1) Група 1: Дезінфекційні засоби

Ці типи продукту не включають продукти для прибирання, що не мають біоцидного ефекту, включно з мийними рідинами, порошками та аналогічними продуктами

#### Тип продукту 1: Продукти для гігієни людини

Продукти цієї групи — це біоцидні продукти, що використовуються для гігієни людини, наносяться на шкіру або шкіру голови або використовуються в контакт з ними, основною метою яких є дезінфекція шкіри або шкіри голови.

Тип продукту 2: Дезінфекційні засоби та альгіциди, не призначені для прямого застосування на людях або тваринах

Продукти, що використовуються для дезінфекції поверхонь, матеріалів, обладнання та меблів, які не використовуються для прямого контакту з харчовими продуктами або кормами.

До сфер використання належать, зокрема, басейни, акваріуми, водойми для купання та інші водойми; системи кондиціонування повітря; стіни та підлога у приватних, громадських та промислових приміщеннях та в інших приміщеннях, де здійснюється професійна діяльність.

Продукти, що використовуються для дезінфекції повітря, води, яка не використовується для споживання людьми або тваринами, вбиралень із хімічною стерилізацією, стічних вод, відходів медичних закладів і ґрунту.

Продукти, що використовуються як альгіциди для оброблення басейнів, акваріумів та інших водойм, а також для ремонтного оброблення будівельних матеріалів.

Продукти, які додають до текстилю, тканин, масок, фарб та інших виробів чи матеріалів із метою виробництва оброблених виробів із дезінфекційними властивостями.

#### Тип продукту 3: Продукти для ветеринарної гігієни

Продукти, що використовуються для цілей ветеринарної гігієни, такі як дезінфекційні засоби, дезінфекційні мила, засоби гігієни порожнини рота чи тіла або засоби з антимікробною дією.

Продукти, що використовуються для дезінфекції матеріалів і поверхонь, пов'язаних з утриманням або транспортуванням тварин.

Тип продукту 4: Продукти для зон, що контактують із харчовими продуктами і кормами

Продукти, що використовуються для дезінфекції обладнання, контейнерів, посуду, поверхонь або трубопроводів, пов'язаних з виробництвом, транспортом, зберіганням або споживанням харчових продуктів чи кормів (включаючи питну воду) для людей та тварин.

Продукти, які використовуються для обробки матеріалів, які можуть контактувати з харчовими продуктами.

Тип продукту 5: Продукти для питної води

Продукти, що використовуються для дезінфекції питної води для людей і тварин.

2) Група 2: Консерванти

Ці типи продуктів включають лише продукти, що запобігають розвитку мікробів та водоростей.

Тип продукту 6: Консерванти для продукції під час зберігання

Продукти, що використовуються для збереження вироблених продуктів, окрім харчових продуктів, кормів, косметичних або лікарських засобів чи медичних виробів, шляхом контролю псування, що спричиняється мікробами, для гарантування строку їх зберігання.

Продукти, що використовуються як консерванти для зберігання або використання родентицидів, інсектицидів та інших приманок.

Тип продукту 7: Консерванти плівок

Продукти, що використовуються для збереження плівок або покриттів шляхом контролю псування, що спричиняється мікробами, або росту водоростей із метою захисту вихідних властивостей поверхні матеріалів або предметів, таких як фарби, пластмаси, герметики, настінні адгезиви, сполучні суміші, папір, твори мистецтва.

Тип продукту 8: Консерванти деревини

Продукти, що використовуються для збереження деревини, починаючи з етапу лісопиляння, або виробів із деревини, шляхом контролю організмів, які руйнують або спотворюють деревину, в тому числі комах.

Цей Тип продуктів включає як профілактичні, так і продукти для обробки.

Тип продукту 9: Консерванти для волокон, шкіри, гуми та полімерних матеріалів

Продукти, що використовуються для збереження волокнистих або полімерних матеріалів, таких як шкіра, гума, папір або текстильні вироби, шляхом контролю псування спричиненого мікроорганізмами.

Цей тип продукту включає біоцидні продукти, які перешкоджають розселенню мікроорганізмів на поверхні матеріалів і, таким чином, перешкоджають або запобігають розвитку запаху та/або мають інші види переваг.

Тип продукту 10: Консерванти для будівельних матеріалів

Продукти, що використовуються для збереження кладки, композиційних матеріалів або інших будівельних матеріалів, окрім деревини, шляхом контролю впливу водоростей та псування спричиненого мікроорганізмами.

Тип продукту 11: Консерванти для систем рідинного охолодження та оброблення

Продукти, що використовуються для збереження води або інших рідин, які використовуються в системах охолодження та оброблення, шляхом контролю шкідливих організмів, таких як мікроорганізми, водорості та молюски.



Продукти, що використовуються для дезінфекції питної води або води для басейнів, не входять до цього типу продукції.

Продукт типу 12: Сліміциди

Продукти, що використовуються для попередження появи або контролю за ростом слизу на матеріалах, устаткуванні та конструкціях, що використовуються у промислових процесах, наприклад, на деревній та паперовій масі, пористих шарах піску під час видобування нафти.

Тип продукту 13: Консерванти рідин, що використовуються для різання та оброблення

Продукти для контролю псування, що спричиняється мікроорганізмами, в рідинах, які використовуються для оброблення або різання металу, скла чи інших матеріалів.

3) Група 3: Продукти для боротьби зі шкідниками

Тип продукту 14: Родентициди

Продукти, що використовуються для боротьби з мишами, пацюками та іншими гризунами за допомогою засобів, відмінних від відлякування або приманювання.

Тип продукту 15: Авіциди

Продукти, які використовуються для боротьби із птахами за допомогою інших засобів, окрім відлякування або приманювання.

Тип продукту 16: Моллюскоциди, верміциди та продукти для боротьби з іншими безхребетними.

Продукти, що використовуються для боротьби з моллюсками, червами та безхребетними, що не охоплені іншими типами продукту, за допомогою засобів, відмінних від відлякування або приманювання.

Тип продукту 17: Іхтіоциди

Продукти, що використовуються для боротьби з рибою за допомогою засобів, відмінних від відлякування або приманювання.

Тип продукту 18: Інсектициди, акарициди та продукти для боротьби з іншими членистоногими

Продукти, що використовуються для боротьби із членистоногими (наприклад, комахами, павукоподібними та ракоподібними) за допомогою засобів, відмінних від відлякування або приманювання.

Тип продукту 19: Репеленти та атрактанти

Продукти, що використовуються для боротьби зі шкідливими організмами (безхребетними, такими як комахи, хребетними, такими як птахи, риба, гризуни), шляхом відлякування або приманювання, в тому числі ті, що використовуються для гігієни людини або ветеринарної гігієни безпосередньо на шкірі або опосередковано в навколишньому середовищі людини або тварини.

Тип продукту 20: Боротьба з іншими хребетними

Продукти, що використовуються для боротьби з іншими хребетними, крім тих, які вже охоплені іншими типами продукту цієї основної групи, за допомогою засобів, відмінних від відлякування або приманювання.

4) Група 4: Інші біоциди

Тип продукту 21: Засоби проти обростання

Продукти, що використовуються для контролю росту та розселення організмів (мікроорганізмів та вищих видів рослинних або тварин), якими обростають судна, устаткування для аквакультури або інші конструкції, що використовуються у воді.

Тип продукту 22: Рідини для бальзамування та таксидермії

Продукти, які використовуються для дезінфекції та збереження трупів людей або тварин або їх частин.

3. Цей Закон не застосовується до:

- 1) лікувальних кормів;

- 2) медичних виробів;
- 3) лікарських засобів та ветеринарних лікарських засобів;
- 4) кормових добавок для тварин і кормів;
- 5) засоби гігієни харчових продуктів;
- 6) харчових добавок;
- 7) харчових ароматизаторів та інгредієнтів зі смакоароматичними властивостями, призначеними для використання в та на харчових продуктах;
- 8) засобів фітосанітарного призначення;
- 9) засобів захисту рослин; 10) косметичної продукції;
- 10) безпеки іграшок.

#### **Стаття 4. Суб'єкти у сфері поводження із біоцидними продуктами**

1. Суб'єктами у сфері поводження із біоцидними продуктами є органи державної влади, органи місцевого самоврядування, суб'єкти господарювання незалежно від форми власності, установи, організації, громадяни України, а також іноземці та особи без громадянства, на яких поширюється дія цього Закону.

## **РОЗДІЛ II ДЕРЖАВНА ПОЛІТИКА**

#### **Стаття 5. Повноваження Кабінету Міністрів України у сфері поводження із біоцидними продуктами**

До повноважень Кабінету Міністрів України у сфері поводження із біоцидними продуктами належить затвердження:

- порядку про надання дозволу на біоцидні продукти;
- порядку державного обліку та звітності щодо наявності та використання біоцидних продуктів;
- порядку класифікації, маркування та пакування хімічної продукції;
- порядку ведення, функціонування, інтеграції та доступу до Державного реєстру біоцидних продуктів;
- порядку схвалення діючих речовин біоцидних продуктів;

#### **Стаття 6. Повноваження центрального органу виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я**

До компетенції центрального органу виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я, належить:

- схвалення діючої речовини біоцидного продукту;
- надання дозволу на біоцидний продукт;
- затвердження порядку уповноваження установ, підприємств та/або організацій на проведення досліджень та оцінки діючих речовин біоцидних продуктів та біоцидних продуктів;
- уповноваження експертної установи із забезпечення медико-санітарної регламентації небезпечних факторів для реалізації функцій відповідно до цього Закону;
- затвердження форми заяви та її зміст, вимоги до матеріалів досьє;
- внесення інформації діючої речовини до Переліку діючих речовин біоцидних продуктів;
- затвердження порядку лабораторних досліджень діючих речовин оцінки біоцидних продуктів;
- затвердження порядку дослідження специфічної активності, безпечності, якості (ефективності) біоцидних продуктів та їх випробування на практиці;
- затвердження «Переліку речовин, продуктів, виробничих процесів, побутових та природних факторів, канцерогенних для людини»;

- затвердження «Переліку речовин, продуктів, виробничих процесів, побутових та природних факторів, мутагенних для людини»;
- затвердження «Переліку речовин, продуктів токсичної дії на репродуктивну функцію для людини»;
- оновлення схвалення діючої речовини біоцидного продукту;
- перегляд схвалення діючої речовини біоцидного продукту;
- видача, анулювання та переоформлення дозволу для надання на ринку біоцидного продукту;
- прийняття рішення оформлення дозволу для надання на ринку біоцидного продукту за спрощеною процедурою;
- оновлення надання дозволу на біоцидний продукт;
- надання дозволу на використання біоцидного продукту, який не відповідає умовам дозволу для надання на ринку біоцидного продукту та містить нову діючу речовину;
- оприлюднення публічної інформації щодо біоцидних продуктів та їх діючих речовин;
- ведення Переліку діючих речовин біоцидних продуктів; - ведення Державного реєстру біоцидних продуктів.

**Стаття 7. Повноваження експертної установи з забезпечення медикосанітарної регламентації небезпечних факторів**

До компетенції експертної установи з забезпечення медико-санітарної регламентації небезпечних факторів належить:

- створення профільної комісії з реєстрації біоцидних продуктів та затвердження її складу;
- проведення оцінки матеріалів щодо схвалення, оновлення або перегляду діючих речовин та біоцидних продуктів;
- підготовка експертного висновку з пропозиціями схвалення або не схвалення, оновлення та перегляду схвалення діючих речовин та біоцидних продуктів, оприлюднення інформації про потенційних кандидатів на заміну;
- виконання інших функцій, передбачених цим Законом.

**Стаття 8. Повноваження центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері санітарного та епідемічного благополуччя населення**

До компетенції центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері санітарного та епідемічного благополуччя населення належить здійснення державного нагляду за додержанням державних санітарних норм, медико-санітарних нормативів, транспортування, зберігання, застосування біоцидних продуктів.

### РОЗДІЛ III

#### ВИПРОБУВАННЯ, ОЦІНКА ТА СХВАЛЕННЯ ДІЮЧИХ РЕЧОВИН

**Стаття 9. Випробування діючих речовин (оцінка)**

1. Випробування діючої речовини проводиться акредитованими установами, підприємствами та/або організаціями, які уповноважені центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я.

Порядок дослідження діючих речовин біоцидних продуктів затверджується центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я.

2. Про початок проведення оцінки діючої речовини заявник інформує центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я, шляхом подачі повідомлення, що містить загальну інформацію про діючу речовину (назва, виробник, склад, інформація щодо безпеки). До повідомлення додається підтвердження уповноваженої установи, підприємства та/або організації про прийняття матеріалів досьє на проведення оцінки.

3. Інформація про діючі речовини, які проходять оцінку, розміщується у вільному доступі на офіційному веб-сайті центрального органу виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я.

4. Уповноважена установа, підприємство та/або організація складає звіт за результатами випробувань діючої речовини.

### **Стаття 10. Умови для схвалення діючої речовини**

1. Центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері охорони здоров'я при схваленні діючої речовини в своєму рішенні вказує наступні умови:

- а) мінімальний ступінь чистоти діючої речовини;
- б) характер і максимальний вміст деяких домішок;
- в) тип продукту;
- г) спосіб та сфера застосування, включаючи, де це необхідно, використання в оброблених виробках;
- д) визначення категорій користувачів;
- е) де це доречно, характеристика хімічної ідентичності стосовно стереоізомерів;
- є) інші особливі умови, засновані на оцінці інформації, що стосується цієї діючої речовини ;
- ж) дату схвалення та термін схвалення діючої речовини.

2. Схвалення діючої речовини не поширюється на наноматеріали, за винятком випадків, коли це прямо зазначено.

3. Схвалення діючої речовини обмежується тими типами продуктів, для яких відповідні дані були подані згідно до вимог статті 12 цього Закону.

### **Стаття 11. Критерії виключення**

1. Діючі речовини, які не можуть бути схвалені:

а) діючі речовини, класифіковані як канцерогени групи 1, відповідно до Переліку речовин, продуктів, виробничих процесів, побутових та природних факторів, канцерогенних для людини, затвердженого центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я;

б) діючі речовини, класифіковані як мутагени, відповідно до Переліку речовин, продуктів, виробничих процесів, побутових та природних факторів, мутагенних для людини, затвердженого центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я;

в) діючі речовини, класифіковані як токсичні за впливом на репродуктивну функцію групи 1, відповідно до Переліку речовин, продуктів токсичної дії на репродуктивну функцію для людини, затвердженого центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я;

г) діючі речовини, які на підставі критеріїв вважаються такими, що проявляють властивості ендокринних дизрапторів та можуть мати негативний вплив на людину або які ідентифікуються як такі, що порушують роботу ендокринної системи;

д) стійкі забруднювачі довкілля та речовини з високою біоаккумуляцією;

е) діючі речовини відносяться до наноматеріалів.

2. Діючі речовини, згадані в пункті 1 цієї статті, можуть бути схвалені, якщо доведено, що виконується принаймні одна з наступних умов:

а) ризик для людей, тварин чи довкілля від впливу діючої речовини в біоцидному продукті незначний в найбільш жорстких умовах використання, зокрема, коли продукт використовується в закритих системах або за інших умов, які мають на меті виключити контакт з людьми і потрапляння в навколишнє середовище;

б) діюча речовина є важливою для запобігання або контролю серйозної небезпеки для здоров'я людини, тварин чи навколишнього середовища;

в) не схвалення діючої речовини матиме непропорційно негативний вплив на суспільство у порівнянні з ризиком для здоров'я людини, тварин чи навколишнього середовища, що виникає в результаті використання речовини.

3. Ключовим у вирішенні питання, чи може бути схвалена така діюча речовина, є наявність альтернативних речовин або технологій.

4. При використанні біоцидного продукту, що містить такі діючі речовини, необхідно застосовувати заходи з мінімізації впливу таких діючих речовин на людей, тварин і довкілля.

### **Стаття 12. Подання, перевірка та оцінка заяв**

1. Для проведення процедури схвалення діючої речовини заявник подає в електронній та/або в паперовій формі до експертної установи, уповноваженої центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері охорони здоров'я, з метою забезпечення медикосанітарної регламентації небезпечних факторів (далі – експертна установа) заявку, до якої додаються наступні матеріали:

а) досьє на діючу речовину;

б) досьє, щонайменше для одного репрезентативного біоцидного продукту, який містить діючу речовину;

в) якщо діюча речовина відповідає, принаймні, одному з критеріїв виключення, перелічених у пункті 1 статті 11 цього Закону, доказ того, що застосовується пункт 2 статті 11 цього Закону.

2. Форма заявки та її зміст, вимоги до матеріалів досьє на діючу речовину та досьє на біоцидний продукт затверджується центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері охорони здоров'я.

3. Заявник несе відповідальність за актуальність та достовірність відомостей, що містяться в заяві та доданих до неї документах.

4. Оцінка заяви про схвалення діючої речовини здійснюється на платній основі, в порядку та розмірах, встановлених Кабінетом Міністрів України.

5. Після оплати збору експертна установа протягом 10 робочих днів проводить попередню оцінку щодо комплектності заяви про схвалення діючої речовини. У разі подання документів у неповному обсязі або подання неналежним чином оформлених документів експертна установа повідомляє заявника про відмову у їх розгляді із зазначенням конкретної причини відмови та встановлює термін подання цієї інформації, який не повинен перевищувати 90 днів.

У разі ненадання запитуваної інформації впродовж встановленого терміну експертна установа відхиляє заявку і про дане рішення інформує заявника.

Після надання додаткової інформації експертна установа, у разі визнання цієї інформації достатньою, затверджує заявку та інформує заявника про дату затвердження. Термін повторної оцінки не повинен перевищувати 30 днів.

Експертна установа проводить оцінку діючої речовини за наступними напрямками:

1) ефективність;

2) безпечність для здоров'я людини та працюючих; 3) стабільність, методи контролю якості.

Під час здійснення оцінки можуть бути використані дані відкритих джерел інформації щодо інших властивостей діючої речовини, небезпечних для здоров'я людини.

У разі відповідності критеріям схвалення експертна установа приймає рішення про можливість схвалення діючої речовини.

6. Експертна установа проводить оцінку заяви про схвалення діючої речовини протягом строку, що не перевищує 365 календарних днів з дня отримання від заявника всіх документів, визначених цим Законом.

7. Протягом строку, передбаченого для проведення оцінки заяви про схвалення діючої речовини, експертна установа готує експертний висновок і надсилає його до центрального органу виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері охорони здоров'я.

Якщо експертна установа вважає, що існує можливість негативного впливу на здоров'я людини, тварин або навколишнього середовища в результаті кумулятивних ефектів від використання біоцидних продуктів, які містять ті самі або різні діючі речовини, вона повинна це задокументувати і включити як частину своїх висновків.

Експертний висновок повинен включати:

- назву діючої речовини;
- мінімальна ступінь чистоти; характер і максимальний вміст домішок;
- коротку характеристику діючої речовини (хімічний клас сполук, клас небезпечності, сфера застосування, медико-санітарні нормативи та методи їх контролю);
- обмеження у використанні (типи продуктів, для схвалення обмежується; заповнюється у разі рекомендації до схвалення);
- інформацію про виробника та заявника діючої речовини; - рекомендацію щодо схвалення діючої речовини.

Експертний висновок з рекомендацією про відмову схвалення також повинен включати відповідне обґрунтування. Підставою для відмови у схваленні діючої речовини є:

- встановлення невідповідності критеріям схвалення;
- виявлення в поданих документах недостовірних відомостей.

### **Стаття 13. Схвалення діючої речовини**

1. Діючі речовини кожного конкретного виробника, які входять до складу біоцидних продуктів, підлягають схваленню центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я в порядку, затвердженому Кабінетом Міністрів України.

2. Центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я, приймає рішення про схвалення діючої речовини або про її відмову на підставі відповідної рекомендації, що міститься в експертному висновку, протягом 30 робочих днів після отримання зазначеного висновку.

У рішенні про схвалення діючої речовини зазначається:

- а) що діюча речовина схвалюється та за умов, передбачених в статті 10 включаючи дати схвалення та закінчення терміну дії схвалення; або
- б) у випадках, коли не виконуються умови, передбачені статтею 10 або, де це застосовується, умовами, викладеними у пункті 2 статті 11, або якщо необхідна інформація та дані не були подані протягом встановленого періоду, приймає рішення про те, що діюча речовина не схвалена.

3. Протягом трьох робочих днів після прийняття рішення про схвалення діючої речовини, центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я, вносить до Переліку схвалених діючих

речовин біоцидних продуктів інформацію про речовину, зазначену в рішенні щодо її схвалення.

4. Вперше схвалення діючої речовини діє протягом 10 років з дня прийняття рішення про її схвалення.

Діюча речовина, що підпадає вимогам пункту 2 статті 11 цього Закону, вперше схвалюється на період 5 років.

5. Діюча речовина вважається схваленою з моменту внесення відомостей про неї до Переліку схвалених діючих речовин біоцидних продуктів, затвердженого центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я продуктів.

6. Використання несхвалених діючих речовин дозволяється для цілей дослідження та розробки.

#### **Стаття 14. Діючі речовини, які є кандидатами для заміни**

1. Діюча речовина вважається кандидатом на заміну, якщо виконуються будь-які з наступних умов:

а) вона відповідає принаймні одному з критеріїв виключення, зазначених у пункті 1 статті 11 цього Закону, але може бути схвалена відповідно до пункту 2 статті 11 цього Закону;

б) вона відповідає критеріям класифікації як респіраторний сенсibilізатор;

в) її медико-санітарні нормативи є значно нижчими, ніж у більшості схвалених діючих речовин для такого ж типу біоцидних продуктів та умов використання;

г) існує можливість критичних наслідків, які у поєднанні зі способами використання та кількостями використання можуть мати високий потенціал ризику для довкілля;

д) вона містить значну частку неактивних ізомерів або домішок.

2. При підготовці свого висновку про схвалення чи продовження схвалення діючої речовини експертна установа перевіряє, чи відповідає діюча речовина будь-якому з критеріїв, перелічених вище, і розглядає це питання у своєму висновку.

3. Експертна установа оприлюднює інформацію про потенційних кандидатів на заміну впродовж 60 днів перед подачею висновку щодо схвалення чи продовження схвалення діючої речовини до центрального органу виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я. За цей термін експертна установа розглядає відповідну інформацію щодо наявності замінників і враховує її при підготовці свого висновку.

4. Схвалення діючої речовини, яка розглядається як кандидат на заміну, та кожне продовження, не повинно перевищувати семи років.

5. Діючі речовини, які вважаються кандидатами для заміни, позначаються у Переліку діючих речовин біоцидних продуктів спеціальною позначкою.

#### **Стаття 15. Оновлення схвалення діючої речовини**

1. Центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я, оновлює схвалення діючої речовини, якщо діюча речовина як і раніше відповідає умовам схвалення діючої речовини, викладеним у пункті 1 статті 10 цього Закону.

2. Заявники, які бажають оновити схвалення діючої речовини для одного або декількох видів продукції, подають заяву до експертної установи щонайменше за 550 днів до закінчення терміну дії схвалення.

3. До заяви на оновлення схвалення діючої речовини, заявник подає:

а) усі відповідні дані, які були створені з моменту початкового схвалення, або, у разі необхідності, попереднього оновлення;

б) свою оцінку того, чи залишаються дійсними висновки початкової або попередньої оцінки діючої речовини, а також будь-яку підтверджуючу інформацію.

4. Оцінка заяви про оновлення схвалення діючої речовини здійснюється на платній основі.

5. Продовження офіційного схвалення діючої речовини повинно бути 15 років для всіх видів продукції, до яких застосовується схвалення.

6. Схвалення діючої речовини на новий термін здійснюється в порядку, встановленому для її схвалення.

#### **Стаття 16. Перегляд схвалення діючої речовини**

1. Перегляд рішення про схвалення діючої речовини для одного або декількох типів засобів проводиться центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я, у будьякий час у випадках:

а) появи нових науково-обґрунтованих даних про небезпечність діючої речовини для людини та навколишнього природного середовища;

б) отримання даних, які вказують на невідповідність діючої речовини встановленим критеріям для схвалення діючої речовини, викладених у пункті 1 статті 10 або умови, викладені у пункті 2 статті 11.

в) рішення суду, яким встановлено порушення захищених патентом чинних майнових прав інтелектуальної власності внаслідок схвалення діючої речовини біоцидного продукту.

2. Отримані матеріали розглядаються експертною установою та надаються пропозиції і рекомендації щодо перегляду схвалення діючої речовини. Експертна установа повинна зробити загальнодоступною інформацію, про те, що вона проводить перегляд, і надати можливість заявнику подати зауваження, які мають бути належним чином враховані під час перегляду.

3. За результатами розгляду центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я, приймає рішення про внесення змін до умов схвалення діючої речовини або скасування її схвалення.

#### **Стаття 17. Оцінка технічної еквівалентності діючої речовини**

1. У випадках, коли необхідно встановити технічну еквівалентність діючих речовин, заявник повинен подати заявку до експертної установи.

До заяви додаються матеріали досьє на проведення оцінки технічної еквівалентності та звіт від уповноваженої установи, підприємства та/або організації про оцінку технічної еквівалентності та висновки до нього.

2. Матеріали звіту розглядаються експертною установою відповідно до порядку проведення досліджень технічної еквівалентності, який затверджується центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я.

3. Тривалість оцінки технічної еквівалентності діючої речовини становить не більше 90 днів з моменту отримання заяви та сплати збору.

4. В разі необхідності додаткової інформації для проведення оцінки технічної еквівалентності, експертна установа просить заявника надати таку інформацію протягом 30 днів. Експертна установа відхиляє заявку, якщо заявник не подав додаткову інформацію протягом зазначеного строку. Перебіг 90-денного періоду, зазначеного у пункті 3 цієї статті призупиняється з дати надсилання запиту щодо отримання інформації. Призупинення не повинно перевищувати 180 днів, за винятком випадків, коли це виправдано характером запитуваних даних або за виняткових обставин.

5. Експертна установа готує експертний висновок щодо технічної еквівалентності діючої речовини відповідно до пункту 7 статті 12 цього Закону.



## РОЗДІЛ IV ДОЗВІЛ НА БІОЦИДНИЙ ПРОДУКТ

### **Стаття 18. Проведення лабораторних досліджень біоцидних продуктів**

1. Лабораторні дослідження специфічної активності, безпечності, якості (ефективності) біоцидних продуктів та їх випробування на практиці проводяться відповідно до порядку, затвердженого центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я. У разі відсутності національних зазначених порядків, можливо використання аналогічних, що застосовуються в країнах Європейського Союзу.

Ввезення дослідних зразків незареєстрованих біоцидних продуктів здійснюється в порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України.

2. Лабораторні дослідження біоцидних продуктів проводяться акредитованими науково-дослідними установами, підприємствами та організаціями, які уповноважені центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я Який спосіб акредитації?.

3. Обов'язковою умовою допущення біоцидних продуктів до лабораторних досліджень є схвалення діючих речовин, що входять до їх складу.

4. Лабораторні дослідження біоцидного продукту проводяться не більше 365 календарних днів.

5. Уповноважена установа, підприємство та/або організація складає звіт про дослідження біоцидного продукту та висновки до нього.

### **Стаття 19. Умови для отримання дозволу на біоцидний продукт**

1. Для біоцидного продукту, крім тих, які відповідають вимогам до застосування спрощеної процедури надання дозволу на біоцидний продукт відповідно до статті 22 цього Закону, дозвіл надається за дотримання наступних умов:

а) діючі речовини, які включені до Переліку діючих речовин, які застосовуються для спрощеної процедури відповідно до статті 22 цього Закону, які затверджені центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я та включені до Переліку схвалених діючих речовин для відповідного типу продукту, та виконуються будь-які умови, зазначені для цих діючих речовин;

б) відповідно до загальних принципів оцінювання досьє біоцидних продуктів, які затверджені центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я, встановлено, що за умови використання біоцидного продукту відповідно до дозволу та з урахуванням факторів, зазначених у пункті 2 цієї статті, біоцидний продукт відповідає наведеним наступним критеріям:

1) біоцидний продукт є ефективним;

2) біоцидний продукт не чинить шкідливого впливу на цільові організми;

3) біоцидний продукт або утворені в результаті його використання залишки не мають негайних або віддалених неприйнятних наслідків для здоров'я людей, включаючи групи ризику, або для тварин безпосередньо або через питну воду, харчові продукти, корм, повітря або через інші віддалені ефекти;

4) біоцидний продукт або отримані в результаті його використання залишки не мають неприйнятних впливу на навколишнє середовище.

в) відповідно до вимог до досьє на діючу речовину та досьє на біоцидний продукт визначення: хімічної ідентичності, кількості і технічної еквівалентності діючих речовин у біоцидному продукті та, у відповідних випадках, будь-які токсикологічно або екотоксикологічно важливі релевантні домішки та недіючі речовини, а також його залишки, що мають токсикологічне чи екологічне значення та є результатом його використання, що має бути дозволено;

г) фізичні та хімічні властивості біоцидного продукту були визначені та визнані прийнятними для цілей належного використання та транспортування продукту; д)

необхідності встановлення максимальної межі залишків у харчових продуктах та кормах щодо діючих речовин, що містяться в біоцидному продукті; е) проведення оцінки ризику біоцидних продуктів з використанням наноматеріалів згідно пункту 2 статті 11 цього Закону для здоров'я людей, та тварин і довкілля.

2. При оцінці відповідності біоцидного продукту критеріям, викладеним у пункті 1 (б) цієї статті, повинні враховуватися наступні фактори: а) реалістичні найгірші умови, за яких можна використовувати біоцидний продукт; б) спосіб, у який можна використовувати оброблені вироби, оброблені біоцидним продуктом, або які містять біоцидний продукт; в) наслідки використання та утилізації біоцидного продукту; г) кумулятивні ефекти; д) синергійні ефекти.

3. Дозвіл для надання на ринку біоцидного продукту не може бути виданий для використання в побуті, якщо біоцидний продукт: а) відповідає критеріям для класифікації небезпеки хімічних речовин та хімічної продукції як:

- канцероген категорії 1, відповідно до Переліку речовин, продуктів, виробничих процесів, побутових та природних факторів, канцерогенних для людини, затвердженого центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я;

- мутаген категорії 1, відповідно до Переліку речовин, продуктів, виробничих процесів, побутових та природних факторів, мутагенних для людини, затвердженого центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я;

- токсичний для репродукції категорії 1 відповідно до Переліку речовин, продуктів токсичної дії на репродуктивну функцію для людини, затвердженого центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я.

б) відповідає критеріям для класифікації небезпеки хімічних речовин та хімічної продукції на основі Узгодженої на глобальному рівні системи класифікації небезпеки та маркування хімічної продукції (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals – GHS) як:

- гостра пероральна токсичність категорії 1, 2 або 3;

- гостра токсичність при нанесенні на шкіру категорії 1, 2 або 3;

- гостра інгаляційна токсичність (гази та пил / туман) категорії 1, 2 або 3;

- гостра інгаляційна токсичність (пари) категорії 1 або 2;

- вибіркова токсичність на органи-мішені при одноразовій або багаторазовій експозиції категорії 1;

- канцероген категорії 1;

- мутаген 1;

- репродуктивна токсичність категорії 1;

в) стійкі забруднювачі довкілля та речовини з високою біокумулятивністю;

г) має властивості ендокринного дизраптора;

д) має нейротоксичний або імунотоксичний вплив на розвиток.

4. Біоцидний продукт може бути дозволений, за умови не повної відповідності підпунктам 1 (б), (3) та (4), або може бути дозволений для надання на ринку для використання в побуті, коли він відповідає критеріям, зазначеним в пункті 3 (в), у разі якщо відсутність дозволу для надання на ринку біоцидного продукту призведе до непропорційного негативного впливу на суспільство у порівнянні з ризиками для здоров'я людей та тварин чи навколишнього середовища, що виникають у зв'язку з використанням біоцидного продукту на умовах, встановлених у дозволі.

5. Використання біоцидного продукту, дозволеного згідно з пунктом 4 цієї статті, повинно бути предметом відповідних заходів зі зменшення ризику, щоб гарантувати мінімізацію впливу цього біоцидного продукту на людей і навколишнє середовище.

6. У випадку сімейства біоцидних препаратів може бути дозволено зменшення відсоткового вмісту однієї чи кількох діючих речовин та/або зміна відсоткового вмісту однієї чи кількох неактивних речовин та/або заміна однієї або більше неактивних речовин іншими визначеними речовинами, що становлять такий самий або менший ризик. Класифікація, інформація про небезпеку та запобіжні заходи для кожного продукту в сімействі біоцидних продуктів повинні бути однаковими (за винятком сімейства біоцидних продуктів, що складаються з концентрату для професійного використання та готових до використання продуктів, отриманих шляхом розведення цього концентрату).

7. Сімейство біоцидних продуктів може бути дозволено лише у випадку, якщо:

а) заява чітко визначає максимальний ризик для здоров'я людей, здоров'я тварин та навколишнього середовища, а також мінімальний рівень ефективності, на якому ґрунтується оцінка, а також дозволені варіації складу та використання, зазначені у пункті(ах) статті 3 разом з їх відповідною класифікацією, твердженням про небезпеку та запобіжними заходами та будь-якими відповідними заходами для зменшення ризику;

б) на основі оцінки, зазначеної в першому абзаці цього пункту, можна встановити, що всі біоцидні продукти в сімействі відповідають умовам, викладеним у пункті 1 цієї статті.

8. У відповідних випадках майбутній власник дозволу або його представник повинні надати заяву для встановлення максимальних меж залишків діючих речовин, що містяться в біоцидному продукті.

9. Якщо біоцидний продукт призначений для прямого застосування на зовнішні частини тіла людини (епідерміс, волосся, нігті, губи та зовнішні статеві органи), або на зубах та слизових оболонках порожнини рота, він не повинен містити допоміжні речовини (недіючі), які не можуть бути включені до косметичного продукту.

#### **Стаття 20. Надання на ринку та використання біоцидних продуктів**

1. Застосування та реалізація біоцидних продуктів дозволяються лише за умови отримання дозволу на біоцидний продукт. Порядок отримання дозволу на біоцидний продукт затверджується Кабінетом Міністрів України.

2. Заяви на отримання дозволу на біоцидний продукт оформляються власником майбутнього дозволу або від його імені.

3. Дозвіл на біоцидний продукт може бути наданий для одного біоцидного продукту або сімейства біоцидних продуктів.

4. Дозвіл на біоцидний продукт надається на 10 років.

5. Біоцидні продукти повинні використовуватися відповідно до умов застосування, зазначених у дозволі, та вимог щодо маркування та упаковки.

6. Власник дозволу на біоцидний продукт повинен повідомити центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я, який надав дозвіл для сімейства біоцидних продуктів, про кожен продукт у сімействі біоцидних продуктів принаймні за 30 днів до розміщення його на ринку, за винятком випадків, коли конкретний продукт чітко ідентифікований у дозволі або зміна складу стосується лише пігментів, парфумів і барвників у межах дозволених варіацій.

#### **Стаття 21. Надання дозволу на біоцидний продукт**

1. Надання дозволу на біоцидний продукт здійснює центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я, за результатами оцінки реєстраційних матеріалів на такий продукт, проведеної експертною установою. Надання дозволу на біоцидний продукт та оцінка реєстраційних матеріалів здійснюється на платній основі, в порядку та розмірах, встановлених Кабінетом Міністрів України.

2. Для отримання дозволу на біоцидний продукт до експертної установи подаються: а) досьє на біоцидний продукт або лист доступу до досьє біоцидного продукту відповідно статті 31 цього Закону; б) резюме характеристик біоцидного продукту, включаючи інформацію щодо:

- торгова марка біоцидного продукту;
- назва та адреса власника дозволу;
- якісний та кількісний склад з урахуванням діючих та допоміжних речовин, знання яких є необхідним для правильного використання біоцидних продуктів; а у випадку сімейства біоцидних продуктів кількісний склад повинен містити мінімальний та максимальний відсоток для кожної діючої та допоміжної речовини, де мінімальний відсоток, зазначений для деяких речовин, може становити 0%;
- виробники біоцидного продукту (найменування та адреси, включаючи місце розташування виробничих майданчиків);
- виробники діючих речовин (найменування та адреси, включаючи розташування виробничих майданчиків);
- тип препаративної форми біоцидного продукту;
- вислів щодо виду небезпечного впливу та заходів з попередження небезпечного впливу;
- тип продукту та, у відповідних випадках, точний опис дозволеного використання;
- цільові шкідливі організми;
- дози та інструкції щодо використання;
- категорії користувачів;
- дані про можливі негативні наслідки та інструкції з надання першої допомоги та заходи для захисту навколишнього середовища;
- вказівки для безпечної утилізації продукту та упаковки;
- умови зберігання та термін зберігання біоцидного продукту при звичайних умовах зберігання;
- де це доречно, інша інформація про біоцидний продукт.

в) досьє чи лист доступу для кожної діючої речовини в біоцидному продукті. 3. Форма заявки та її зміст, вимоги до матеріалів досьє, затверджується центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері охорони здоров'я.

4. Після оплати експертна установа протягом 10 робочих днів проводить попередню оцінку щодо комплектності заявки про отримання дозволу для надання на ринку біоцидного продукту. У разі подання документів у неповному обсязі або подання неналежним чином оформлених документів експертна установа повідомляє заявника про відмову у їх розгляді із зазначенням конкретної причини відмови та встановлює термін подання цієї інформації, який не повинен перевищувати 90 днів.

У разі ненадання запитуваної інформації впродовж встановленого терміну експертна установа відхиляє заявку і про дане рішення інформує заявника.

Після надання додаткової інформації експертна установа, у разі визнання цієї інформації достатньою, затверджує заявку та інформує заявника про дату затвердження. Термін повторної оцінки не повинен перевищувати 30 днів.

Експертна установа здійснює оцінку наданих матеріалів на біоцидний продукт протягом строку, що не перевищує 180 днів з дня отримання від заявника всіх документів, визначених цим Законом для отримання дозволу на біоцидний продукт, а також документального підтвердження оплати послуг з проведення оцінки реєстраційних матеріалів біоцидного продукту. Строк проведення оцінки наданих матеріалів може бути подовжений, але не більш як на 90 днів. Експертна установа повідомляє заявника про подовження строку проведення оцінки наданих матеріалів на біоцидний продукт із зазначенням причин такого подовження.

5. Оцінка наданих матеріалів проводиться експертами профільної Комісії експертної установи.

Під час проведення оцінки реєстраційних матеріалів експертна установа:

- 1) перевіряє відповідність документів, поданих заявником для державної реєстрації біоцидного продукту, вимогам цього Закону;
- 2) проводить оцінку біоцидного продукту на підставі документів, що підтверджують його безпечність, якість та ефективність;
- 3) складає висновок щодо якості, безпечності та ефективності біоцидного продукту.

6. У разі якщо інформація, що міститься в документах, поданих заявником для отримання дозволу на біоцидний продукт, є недостатньою для проведення оцінки його безпечності, якості та ефективності, експертна установа може вимагати від заявника надання відповідної додаткової інформації із зазначенням вичерпного переліку інформації, що вимагається.

Строки, визначені частиною четвертою цієї статті, зупиняються до отримання такої інформації.

8. Протягом строку, передбаченого для проведення оцінки наданих матеріалів на біоцидний продукт, експертна установа готує експертний висновок і надсилає його заявнику та до центрального органу виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я.

9. Позитивний експертний висновок повинен включати: 1) коротку характеристику біоцидного продукту;

- 2) умови та обмеження застосування біоцидного продукту, які пропонується встановити з метою забезпечення його безпечності та ефективності, у тому числі відомості щодо класифікації такого продукту (за необхідності);
- 3) текст маркування та зразок інструкції для застосування;
- 4) рекомендацію щодо надання дозволу на біоцидний продукт біоцидного продукту.

Експертний висновок з рекомендацією про відмову в наданні дозволу на біоцидний продукт повинен включати відповідне обґрунтування.

10. Центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я, приймає рішення про отриманні дозволу на біоцидний продукт або про відмову в наданні дозволу на біоцидний продукт на підставі відповідної рекомендації, що міститься в експертному висновку, протягом 30 робочих днів після отримання зазначеного висновку.

Біоцидний продукт вважається зареєстрованим після отримання дозволу на біоцидний продукт та внесення його до Державного реєстру біоцидних продуктів.

11. Дозвіл на біоцидний продукт визначає умови та положення, що стосуються надання на ринку та використання біоцидного продукту або сімейства біоцидних продуктів, та включає резюме характеристик біоцидного продукту:

- торгова марка біоцидного продукту;
- назва та адреса власника дозволу;
- дата надання дозволу та дата закінчення його терміну дії;

- номер дозволу біоцидного продукту, а також, у випадку сімейства біоцидних продуктів, суфікси, що застосовуються до окремих біоцидних продуктів в межах сімейства біоцидних продуктів;

- якісний та кількісний склад з урахуванням діючих та допоміжних речовин, знання яких є необхідним для правильного використання біоцидних продуктів; а у випадку сімейства біоцидних продуктів кількісний склад повинен містити мінімальний та максимальний відсоток для кожної діючої та допоміжної речовини, де мінімальний відсоток, зазначений для деяких речовин, може становити 0%;

- виробники біоцидного продукту (найменування та адреси, включаючи місце розташування виробничих майданчиків);

- виробники діючих речовин(найменування та адреси, включаючи розташування виробничих майданчиків);

- тип препаративної форми біоцидного продукту;

- вислів щодо виду небезпечного впливу та щодо заходів з попередження небезпечного впливу;

- тип продукту та, у відповідних випадках, точний опис дозволеного використання;

- цільові шкідливі організми;

- дози та інструкції щодо використання;

- категорії користувачів;

- дані про можливі негативні наслідки та інструкції з надання першої допомоги та заходи для захисту навколишнього середовища;

- вказівки для безпечної утилізації продукту та упаковки;

- умови зберігання та термін зберігання біоцидного продукту при звичайних умовах зберігання;

- де це доречно, інша інформація про біоцидний продукт.

12. Рішення про відмову в наданні дозволу на біоцидний продукт може бути оскаржено заявником у суді.

## **Стаття 22. Спрощення процедури щодо надання дозволу на біоцидний продукт**

1. Центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я, може надати дозвіл на біоцидний продукт за спрощеною процедурою, якщо виконуються всі наступні умови:

а) усі діючі речовини, що містяться в біоцидному продукті, внесені до Переліку діючих речовин, які застосовуються для спрощеної процедури, які затверджені центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я;

б) біоцидний продукт не містить потенційно небезпечних речовин;

в) біоцидний продукт не містить жодних наноматеріалів;

г) біоцидний продукт є ефективним;

д) поводження з біоцидним продуктом та його призначення не вимагає засобів індивідуального захисту.

2. Для біоцидних продуктів, що відповідають умовам спрощеної процедури надання дозволу на біоцидний продукт, заявник подає до експертної установи наступні документи:

1) резюме характеристик біоцидного продукту, як зазначено у підпункті б) пункту 2 статті 21 цього Закону;

2) дані про ефективність;

3) будь-яку іншу відповідну інформацію, що підтверджує висновок про те, що біоцид відповідає умовам процедури спрощеної реєстрації.

3. Термін оцінки наданих матеріалів за спрощеною процедурою становить не більше 90 днів.

4. Експертна установа готує експертний висновок відповідно до пунктів 8-9 статті 21 цього Закону.

5. Центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я, приймає рішення щодо надання дозволу на біоцидний продукт за спрощеною процедурою відповідно пунктів 1011 статті 21 цього Закону.

#### **Стаття 23. Оновлення дозволу на біоцидний продукт**

1. Центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я, оновлює надання дозволу на біоцидний продукт, якщо цей продукт як і раніше відповідає умовам статті 19 цього Закону.

2. Заяву про оновлення реєстрації біоцидного продукту заявники подають до експертної установи щонайменше за 550 днів до закінчення терміну дії дозволу на біоцидний продукт.

3. До заяви на оновлення дозволу на біоцидний продукт, заявник подає:

а) усі відповідні дані, передбачені статтею 21 цього Закону, які були створені з моменту первинного дозволу на біоцидний продукт або попереднього оновлення; і б) інформацію про дійсність висновків первинної або попередньої оцінки біоцидного продукту, а також будь-яку додаткову інформацію.

4. Оновлення дозволу на біоцидний продукт здійснюється відповідно статті 21 цього Закону, на термін не більше 10 років.

## **РОЗДІЛ XII ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ЗА ПОРУШЕННЯ ЗАКОНОДАВСТВА ПРО БІОЦИДНІ ПРОДУКТИ**

### **Стаття 40. Відповідальність за порушення законодавства про біоцидні продукти**

1. Порушення законодавства про біоцидні продукти тягне за собою цивільну, дисциплінарну, адміністративну або кримінальну відповідальність згідно з чинним законодавством.

## **РОЗДІЛ XIII ПЕРЕХІДНІ ТА ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ**

1. Цей Закон набирає чинності з дня, наступного за днем його опублікування, та вводиться в дію через 12 місяців з дня набрання ним чинності.
2. Внести зміни до таких законодавчих актів України:
  - 1) Закон України "Про захист населення від інфекційних хвороб" (Відомості Верховної Ради України, 2000 р., № 29, ст. 228): статтю 34. Дезінфекційні засоби» виключити;
  - 2) Закон України "Про систему громадського здоров'я" (Офіційний вісник України, 2022 р., № 80, ст. 4809): статтю 48. Дезінфекційні засоби» виключити;
  - 3) Митний кодекс (Відомості Верховної Ради України офіційне видання, 2012 р., / № 44-45; № 46-47; № 48 /, ст. 552): щодо ввезення дослідних зразків незареєстрованого біоцидного продукту для проведення досліджень з метою його державної реєстрації.
  - 4) Закон України "Про ветеринарну медицину" (Відомості Верховної Ради України офіційне видання, 1992 р., № 36, ст. 531): пункт 8 статті 1 «Визначення термінів» вилучити.
  - 5) у Переліку документів дозвільного характеру у сфері господарської діяльності, затвердженому Законом України "Про Перелік документів дозвільного

характеру у сфері господарської діяльності" (Відомості Верховної Ради України, 2011 р., № 47, ст. 532 із наступними змінами):

пункт \_\_ викласти в такій редакції:

".	Дозвіл для надання на ринку біоцидного продукту	Закон України "Про надання на ринку та використання біоцидних продуктів";
----	---	---

3. Кабінету Міністрів України у шестимісячний строк з дня опублікування цього Закону привести свої нормативно-правові акти у відповідність із цим Законом та забезпечити приведення міністерствами, іншими центральними органами виконавчої влади їх нормативно-правових актів у відповідність із цим Законом.

4. Встановити, що усі чинні на дату набрання чинності цим Законом реєстрації дезінфекційних засобів відповідно до Законів України "Про захист населення від інфекційних хвороб", "Про систему громадського здоров'я" залишаються чинними до моменту їх завершення без необхідності проведення схвалення діючої речовини.