

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет права, публічного управління
та національної безпеки
Кафедра економічної теорії,
інтелектуальної власності та публічного
управління

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

СТАСЮК АНДРІЙ ГЕННАДІЙОВИЧ

(прізвище, ім'я, по батькові здобувача вищої освіти)

УДК 579:327.5

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**БІОЛОГІЧНІ РИЗИКИ ВІЙСЬКОВОГО ВИКОРИСТАННЯ
БІОТЕХНОЛОГІЙ: УПРАВЛІНСЬКИЙ АСПЕКТ**

(тема роботи)

281 «Публічне управління та адміністрування»

(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр
кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання
ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне
джерело

А. Г. СТАСЮК

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи:

ЗАХАРІНА Оксана Володимирівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

кандидат економічних наук, доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

Висновок кафедри економічної теорії, інтелектуальної власності та публічного управління

за результатами попереднього захисту: **СТАСЮКА Андрія Геннадійовича**
допущено до захисту.

Протокол засідання кафедри економічної теорії, інтелектуальної власності та публічного управління № _____ від «_____» грудня 2023 р.

Завідувач кафедри економічної теорії, інтелектуальної власності та публічного управління

к.е.н., професор
(науковий ступінь, вчене звання)

_____ (підпис)

Валентина ЯКОБЧУК
(власне ім'я, прізвище)

«_____» грудня 2023 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **СТАСЮК Андрій Геннадійович** захистив
(прізвище ,ім'я, по батькові)

кваліфікаційну роботу з оцінкою:
сума балів за 100-бальною шкалою _____
за національною шкалою _____

Секретар ЕК

_____ - _____
(науковий ступінь, вчене звання)

_____ (підпис)

Настасія ПУГАЧОВА
(власне ім'я, прізвище)

АНОТАЦІЯ

СТАСЮК А. Г. Біологічні ризики військового використання біотехнологій: управлінський аспект. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 281 «Публічне управління та адміністрування». – Поліський національний університет, 2023.

Розглянуті різні підходи вітчизняних і зарубіжних дослідників до сучасного розуміння біологічних ризиків військового використання біотехнологій. Ідентифіковані ознаки складу біотероризму як військового злочину та загрози глобального характеру. Запропоновано розподілити ризики військового використання біотехнологій в наступні групи: біологічні ризики – захворювання людей і тварин, їх отруєння та смерть; економічні – зменшення кількості працездатного населення, скорочення або зупинення обсягів національного виробництва; соціальні – паніка, страх, голод, збільшення числа соціальних конфліктів; політичні – дезорганізація роботи державного механізму; військові – виведення з ладу живої сили, зниження боєздатності збройних сил держави.

Розроблені пропозиції щодо підвищення ефективності захисту від біологічної зброї та управління ризиком військового використання біотехнологій. Підкреслено, що самотужки жодна держава не зможе протистояти загрози біотероризму, тому доведена необхідність створення спільної для світової спільноти системи міжнародно-правових норм у сфері боротьби з ризиками військового використання біотехнологій.

Ключові слова: біотехнологія, генетична інженерія, технологічний тероризм, біотероризм, біологічна зброя, молекулярна біологічна зброя, ризики, біологічні ризики, публічне управління.

SUMMARY

STASIUK A. Biological risks of military use of biotechnology: management aspect. – Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work on obtaining the Master's Degree, specialty 281 «Public Administration and Administration». – Polissia National University, Zhytomyr, 2023.

The different approaches of domestic and foreign researchers to the modern understanding of biological risks of the military use of biotechnology has been studied. Identified features of bioterrorism as a war crime and global threat. It is proposed to divide the risks of the military use of biotechnology into the following groups: biological risks – diseases of people and animals, their poisoning and death; economic – a decrease in the number of the working population, reduction or stoppage of national production volumes; social – panic, fear, hunger, increase in the number of social conflicts; political – disorganization of the work of the state mechanism; military – incapacitation of manpower, reduction of combat capability of the armed forces of the state.

Proposals have been developed to improve the effectiveness of protection against biological weapons and risk management of the military use of biotechnology. It is emphasized that no state alone will be able to resist the threat of bioterrorism, therefore the need to create a common system of international legal norms for the world community in the field of combating the risks of military use of biotechnology is proven.

Key words: biotechnology, genetic engineering, technological terrorism, bioterrorism, biological weapons, molecular biological weapons, risks, biological risks, public administration.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. РОЗВИТОК БІОТЕХНОЛОГІЙ ТА БІОЛОГІЧНІ РИЗИКИ ЇХ ВІЙСЬКОВОГО ВИКОРИСТАННЯ	9
Висновки до розділу 1	18
РОЗДІЛ 2. БІОЛОГІЧНА ЗБРОЯ ТА ЇЇ КЛАСИФІКАЦІЯ. ІСТОРІЯ ЗАСТОСУВАННЯ	20
Висновки до розділу 2	28
РОЗДІЛ 3. ЗАХИСТ ВІД БІОЛОГІЧНОЇ ЗБРОЇ ТА УПРАВЛІННЯ РИЗИКОМ ВІЙСЬКОВОГО ВИКОРИСТАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЙ	29
Висновки до розділу 3	35
ВИСНОВКИ	37
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	40
ДОДАТКИ	43

ВСТУП

Актуальність теми. Революція, що відбувається в даний час в галузі біотехнологій, здатна створити біологічну зброю, яка за вражаючими параметрами не поступається ядерній та при цьому має гнучкість у застосуванні. Зловмисне використання біотехнологій також може сприяти спалахам хвороби у майбутньому. Незалежно від того, чи є злочинець державним суб'єктом, чи терористичною групою, розробку та вивільнення біологічної зброї, такої як отрута чи інфекційне захворювання, буде важко виявити та ще важче зупинити. На відміну від кулі або бомби, смертоносні клітини можуть продовжувати поширюватися ще довго після свого «запуску». Таким чином, розвиток біотехнологій може нести більше ризиків, ніж інші галузі наук: мікроби наскільки малі, що їх важко виявити, але їхня небезпека потенційно більша. Крім того, сконструйовані клітини можуть ділитися самостійно та поширюватися в природі та соціумі з непередбачуваними, катастрофічними наслідками.

У такий спосіб, використання суб'єктами біологічної зброї з метою масової загибелі або захворюваності людей, тварин чи рослин, є різновидом тероризму – біологічним тероризмом. Сьогодні біотероризм становить особливу небезпеку як для населення окремої держави, так і для всього міжнародного співтовариства.

Все це переконує у необхідності фокусування уваги науки на дослідженні поняття, сутності, ознак та різновидів біологічного тероризму з метою пошуку адекватних підходів запобігання та припинення цього одного з найнебезпечніших видів тероризму. Тому вивчення питання захисту від біологічної зброї та управління ризиком військового використання біотехнологій в публічному управлінні зумовило проведення окремого кваліфікаційного дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Серед зарубіжних вчених, які вивчали теоретичні проблеми біологічного тероризму відмітимо праці

Дж. Белла, Б. Дженкінса, П. Диспо, Р. Кяаттербака, Б. Крозьє, У. Лак'юера, Н. Левінгстоуна, Р. Міллера, Ж. Серв'є, Дж. Слівовські, Р. Соле, П. Уілкінсона, А. Шмідта, Я. Шрайбера, Р. Еріксона тощо.

Питанням державної політики України в забезпеченні її біологічної безпеки приділені праці О. І. Бондаря, Л. П. Новосельської, Т. Г. Іващенко, В. П. Гандзюри, О. П. Кулінича. Вчені досліджують систему біологічної безпеки в Україні, концептуальні засади та досвід її формування, визначають основні принципи державної системи біологічної безпеки та спрямовують свої дослідження на пошук нових напрямів її забезпечення.

Методи управління та контролю ризику сучасних біотехнологій висвітлюються в працях В. Ф. Чешка, О. О. Стародубця, І. М. Лютої, О. М. Ковальова, О. М. Мартиненка, А. М. Сердюка, Ю. М. Скалецького. Методологічним та теоретичним дослідженням біологічної зброї, біологічного тероризму та ризиків військового використання біотехнологій займаються В. Ф. Чешко, О. П. Кулінич, М. Ю. Кравчук, В. М. Завгородня, Р. В. Костюк та ін.

При цьому актуальність, теоретична та практична значущість захисту від біологічної зброї та управління ризиком військового використання біотехнологій зумовили вибір теми дослідження, визначили його мету та завдання.

Метою кваліфікаційної роботи є вивчення сутності, ознак та ризиків військового використання біотехнологій, а також визначення перспективних напрямів управління ризиком військового використання біотехнологій.

Визначена мета зумовила необхідність вирішення таких *завдань*:

- вивчити етапи розвитку біотехнологій та проаналізувати історичні витоки формування біологічного тероризму;
- систематизувати ризики військового використання біотехнологій та виділити передумови виникнення біотерористичних загроз;
- здійснити аналіз біологічної зброї та класифікувати її;
- вивчити механізм захисту від біологічної зброї;

- здійснити аналіз світового досвіду боротьби з біотероризмом;
- обґрунтувати важелі управління ризиком військового використання біотехнологій.

Об'єктом дослідження є процес управління біологічними ризиками військового використання біотехнологій.

Предметом дослідження є комплекс наукових засад, пов'язаних з уникненням біологічних ризиків військового використання біотехнологій та забезпеченням інтересів держави у сфері гарантування біологічної безпеки.

Методи дослідження. Кваліфікаційна робота базується на діалектичному методі як загальному методі наукового пізнання, що передбачає вивчення процесів та явищ у їх взаємозв'язку, взаємозалежності та розвитку. Методологічну базу дослідження складає комплексний підхід, що дозволив ідентифікувати ризики військового використання біотехнологій, виявити форми їх прояву, виділити властиві їм ознаки та визначити шляхи усунення. Дослідження проведене з використанням порівняльного та статистичного аналізу.

В кваліфікаційній роботі використовувалися такі методи наукового пізнання, як: метод наукової абстракції, метод аналізу та синтезу, індукції та дедукції, логічний метод, історичний метод, монографічний метод, метод узагальнення та моделювання.

Публікації. Основні положення та результати кваліфікаційної роботи опубліковані в електронному науковому фаховому виданні України з державного управління «*Державне управління: удосконалення та розвиток*» [18].

Наукова новизна кваліфікаційної роботи полягає у комплексному вивченні питання використання біотехнологій у військових цілях та розробці пропозицій щодо підвищення ефективності захисту від біологічної зброї та управління ризиком їх військового використання.

Практичне значення отриманих результатів визначається насамперед можливістю застосування запропонованих у роботі теоретичних положень

органами публічної влади при розробці нормативних документів у сфері біобезпеки, а також матеріали можуть бути використані у навчальному процесі при викладанні безпекових дисциплін та в подальших наукових дослідженнях.

Інформаційними джерелами стали відомості міжнародних організацій у сфері боротьби з біотероризмом, матеріали конференцій з проблем військового використання біотехнологій, нормативно-правові акти України з адміністративно-правового забезпечення протидії біотероризму, наукові публікації з теми дослідження, власні матеріали автора та ресурси інформаційної мережі *Internet*.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота має вступ, три розділи, висновки та додатки. Список використаних джерел складається з 27 джерел. Робота викладена на 37 сторінках комп'ютерного тексту. Ілюстративний матеріал представлений у вигляді 5 рисунків.

РОЗДІЛ 1.

РОЗВИТОК БІОТЕХНОЛОГІЙ ТА БІОЛОГІЧНІ РИЗИКИ ЇХ ВІЙСЬКОВОГО ВИКОРИСТАННЯ

Людство увійшло в третє тисячоліття з величезними знаннями в галузі наук про життя та колосальним потенціалом їхнього практичного використання. Шляхом впливу на молекули ДНК і РНК, сучасна людина може довільно і спрямовано змінювати спадковість навколишнього живого світу – бактерій, рослин, тварин і навіть людини. Це відкриває безпрецедентні можливості для технологічного прогресу (розвитку біотехнології та біоінженерії) та революційних проривів у медицині (генна терапія) і сільському господарстві (трансгенні, або генетично модифіковані, рослини та тварини). При цьому весь потенціал нових методів біотехнології якраз і складається в тому, що вони дозволяють не тільки модифікувати біологічні організми, а й фактично створювати нові, що кардинально відрізняються від їх природних прототипів. За цих обставин біологічна безпека стає однією з головних проблем людства [8].

Небезпеки, що виходять із прогресу біологічної науки, насамперед молекулярної біології, та її практичних застосувань, таких як генна та білкова інженерія, генна терапія, молекулярне управління розвитком – різноманітні. Так, сьогодні створюються нові рекомбінантні гени, які раніше були відсутні в природі, і прогресуюче поширюються трансгенні, або генно-модифіковані організми (організми з чужорідними генами), що використовуються в рослинництві, в тваринництві та в мікробіологічній промисловості. Очевидно, що потенційна небезпека полягає у можливості неконтрольованого поширення нових видів та генів, що порушують природну рівновагу та живі системи [5]. Ще серйознішу небезпеку становить створення методики та методології для маніпулювання людською спадковістю.

Розглянемо розвиток генної терапії. Позитив у терапії симптоматики спадкової дефектності без вилучення дефектних генів, як це передбачається

всією стратегією генної інженерії, з часом призведе до збільшення поганих генів у людському генофонді і тому, рано чи пізно, відбудеться їх виродження. Як наслідок в майбутньому людство очікує на геронтологічну кризу. Зрештою, генна терапія створює високотехнологічну методологію для застосування біологічної зброї нового покоління, прямої та цілеспрямованої розробки нових видів біологічної зброї, насамперед вірусної, токсичної та генної. Не можна не враховувати такі особливості цієї зброї, як виняткової масовості ураження при помірних фінансових витратах та виробничих потужностей для її створення, а також можливості прихованого виробництва та застосування, перспективи як відстроченого ефекту, так і надзвичайно швидкої дії біологічної зброї. Особливо небезпечним може бути груповий та індивідуальний тероризм із застосуванням біологічної зброї. Проблема полягає в тому, що всі досягнення та технологічні розробки генної інженерії, генної терапії та інших напрямів біотехнології та біоінженерії можуть бути безпосередньо та прямо використані для створення біологічної зброї нового покоління [20].

Вступ людства в нове тисячоліття вплинув на усвідомлення того, що міжнародний тероризм буде постійною загрозою ХХІ ст. Ця загроза може включати як прихований тероризм з боку деяких країн, індивідуальний та груповий тероризм релігійних сект, так і патологічний тероризм самогубців та психопатів. Весь розвиток сучасної цивілізації надає раніше небачені технічні можливості для широкомасштабного тероризму. При цьому, міжнародне право виділяє особливо небезпечний різновид міжнародного тероризму – технологічний тероризм. Дії, які відносяться до об'єктивної та суб'єктивної сторони технологічного тероризму представлені на рис. 1.1.

Говорячи про технологічний тероризм, виділимо особливо небезпечний його різновид – біотероризм. ***Біотероризм*** – це міжнародний злочин, який перебуває в умисній дії або бездіяльності щодо вивільнення, розсіювання або розповсюдження біологічних агентів та токсинів, внаслідок чого завдається шкода життю та здоров'ю людей, тварин, рослин або створюється загроза заподіяння такої шкоди з метою залякування населення, порушення суспільної

безпеки та впливу на прийняття рішень органами публічної та державної влади, а також міжнародними організаціями [4].



Рис. 1.1. Об'єктивні та суб'єктивні сторони технологічного тероризму

Джерело: власні дослідження автора.

Історичним корінням біотероризму сягає в глибоку давнину, коли заражені матеріали підкидалися противнику з метою спалаху захворювань. Такі випадки науковці розцінюють як перші акти біотероризму. Тому підкреслимо, що біотероризм несе у собі особливу небезпеку глобального характеру. А розвиток молекулярної біології та біотехнологій призводить до усвідомлення неминучості цього виду тероризму в найближчому майбутньому і, отже, необхідності створення як глобальної, так і національної стратегії захисту.

Однак, дотепер переважна частина наукових дискусій щодо стратегії біозахисту сфокусована на існуючих загрозах від застосування групи відомих природних патогенів (бактерій та вірусів) та їх токсинів. Розглянемо три покоління потенційної біологічної зброї.

Перше покоління біологічної зброї – це традиційні патогени, які були розроблені на початку біотехнологічної революції (1940-1970 рр.) [26]. До традиційних патогенів відносяться особливо небезпечні бактеріальні інфекції – чума, холера, сибірка; вірусні інфекції – віспа, невиліковні геморагічні

лихоманки, «повільні», затримані або латентні інфекції, що активуються; білкові токсини бактеріального та рослинного походження – дифтерійний токсин, холерний токсин, рицин тощо.

Друге покоління біологічної зброї – це генетично модифіковані патогени, створення яких стало можливим на основі використання сучасних методів молекулярної біології та біотехнології, розроблених здебільшого в період з 1980 р. до кінця минулого тисячоліття [26]. Сюди відносяться бактерії, стійкі до антибіотиків, бактерії та віруси підвищеної патогенності, які стійкі у повітрі й у аерозольних станах, а також бактерії та віруси із модифікованими антигенними властивостями, що робить не дієвим захист власного імунітету організму та вакцинації від модифікацій генів.

Розшифрування людського геному та успіхи в молекулярній та клітинній біології призвели до можливості створення *біологічної зброї третього, «постгеномного», покоління XXI ст.* – генної молекулярної зброї. До складу біологічної зброї третього покоління належать:

- молекули ДНК, які потрапляючи до організму людини можуть кодувати патологічні білки, їх токсини, білки-репресори, обмінні процеси;
- малі ділянки РНК які надходять в живий організм і мають вибірккову здатність виключати синтез ключових білків;
- інфекційні білки пріони, які мають здатність припиняти процеси утворення просторової структури функціонально важливих білків [18].

Без сумніву, це – принципово новий клас агентів, штучно сконструйованих на основі знань людського геному для атаки на молекулярному рівні на специфічні біологічні системи людини – кардіологічну, імунологічну, неврологічну та гастроентерологічну [5]. І цей список загрожує поповнюватися з кожним роком. Використання біологічної зброї може призводити до інвалідності, нервових та психічних порушень, статевої неплідності та спричиняти смерть.

Зазначимо, що можливість штучного створення молекулярних патогенів була відкрита ще в середині ХХ ст. Так, в 1944 р. О. Т. Ейвері з колегами

довели, що ДНК, виділена в чистому вигляді з капсульованої форми пневмококів типу 3, може проникати в клітини некапсульованої форми пневмококів типу 2 і, відтворюючись в останніх, трансформувати їх у капсульовані клітини типу 3 [6]. При цьому було виявлено спадкову трансформацію клітин за допомогою молекул ДНК, а трансформовані пневмококи стали першим трансгенним організмом, отриманим в експерименті.

Більше того, лабораторні дослідження вперше вказали на потенційну можливість інфекційності ізольованої ДНК. Через кілька років вчені А. Херші та М. Чейз довели, що й при природному зараженні клітини вірусом (на прикладі зараження бактерії бактеріофагом) саме молекула ДНК входить у клітину та є інфекційним початком. Через декілька років А. Гіпер і Г. Шрамм, виділивши чисту РНК з вірусу тютюнової мозаїки і ввівши її в клітини рослини, викликали таке ж зараження, як і у випадку цілого вірусу, довівши потенційну інфекційність ізольованих нуклеїнових кислот [6]. Сьогодні ряд вчених працює над методами штучної стабілізації молекул ДНК і РНК та підвищення їх здатності проникати у клітини вищих організмів, включаючи людину. Проникні гени – інфекційні молекули нуклеїнових кислот (ДНК та РНК) – можуть стати потужною молекулярною зброєю нового покоління.

Водночас, необхідно по-новому подивитись на можливість випадкового зараження чужорідним генетичним матеріалом через довкілля. Вченими були розроблені методи «вирощування» колоній (клонів) молекул РНК та ДНК на твердих середовищах. Наприклад, як у досліді з чашкою, експеримент з вирощування молекулярних колоній з молекул нуклеїнових кислот, що потрапляють на тверде середовище чашки з повітря показав, що різні гени та їх фрагменти знаходяться у повітрі, яким ми дихаємо. Ця унікальна технологія дозволяє виявити в середовищі поодинокі молекули генного матеріалу.

Іншу, ще більш підступну, групу молекулярних патогенів може скласти відкритий зовсім недавно клас регуляторних мікроРНК, які не кодують жодних білків, але безпрецедентно впливають на активність життєво важливих генів живих організмів. Нарешті цілий новий світ мікроРНК, що залишався

непоміченим вченими протягом багатьох років, постав перед нами як «звичайний» регулятор генної активності в процесах розвитку вищих організмів [18].

Молекулярними патогенами зовсім іншої природи є пріони – інфекційні білкові молекули, які, хоча і не розмножуються самі в організмі «господаря», але викликають прогресуючу перебудову білків живого організму «на свій лад», їх агрегацію та повільну неминучу смерть організму. Людство вже реально стикається з небезпеками, пов'язаними з пріонними захворюваннями худоби та самої людини.

Таким чином, особливості біологічних агентів і токсинів, молекулярної біологічної зброї, мають вражаючий, унікальний та безпрецедентний характер, а їх розробка та застосування з військовою метою детермінують вибір терористів та держав, які ведуть війну на користь біологічної зброї (рис. 1.2).

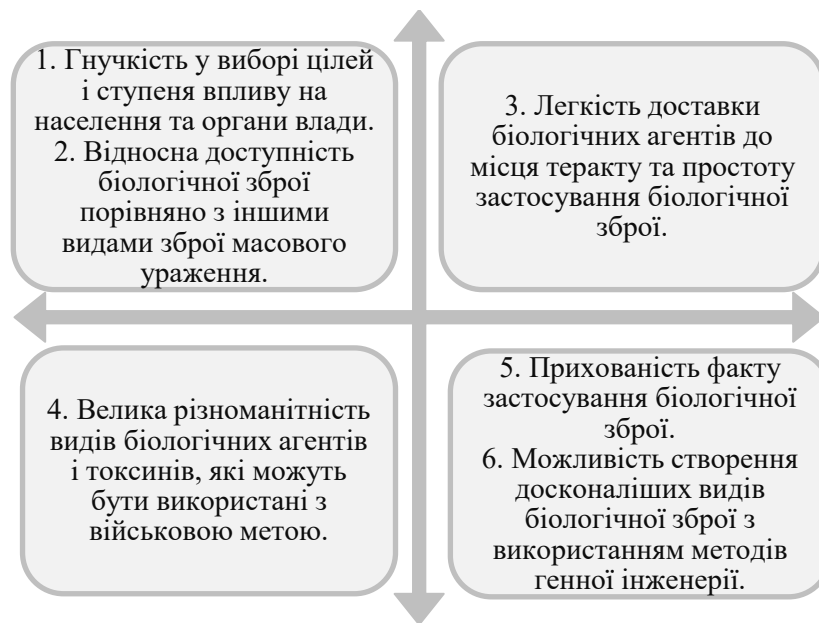


Рис. 1.2. Характер молекулярної біологічної зброї

Джерело: власні дослідження автора.

З одного боку, низька вартість розробок та можливість створення біологічної зброї, у тому числі й для її військового використання, силами однієї невеликої лабораторії з 2-3 висококваліфікованих фахівців-біотехнологів робить організацію процесу економічно вигідним. На «вигідність» впливає й те,

що облаштування та забезпечення функціонування біотехнологічної лабораторії не потребує ні великих площ, ні важкодоступних речовин та матеріалів, ні специфічного обладнання, яке перебуває на державному обліку. Цим біотехнологічна лабораторія відрізняється, наприклад, від ядерної лабораторії, яка потребує і важкодоступні речовини та матеріали, і специфічного обладнання, яке знаходиться під суворим державним контролем [18]. Більш того, біотехнологічна лабораторія, в якій в деструктивних цілях створюються нові організми, легко може бути замаскована під одну з численних лабораторій, зайняту медичними дослідженнями мирного профілю [22].

А з іншого боку, ефект від застосування біологічної зброї є величезним. Так, наприклад, один грам біологічної речовини може містити від одного до ста квінтільйонів активних молекул патогену, які, потрапивши в живий організм, будуть розмножуватися, вивільнятися і заражати інших.

На рис. 1.3 ідентифіковано особливості молекулярної біологічної зброї, які створюють серйозні труднощі у вирішенні проблем, пов'язаних із протидією біологічному тероризму та використання біологічної зброї у військових цілях.

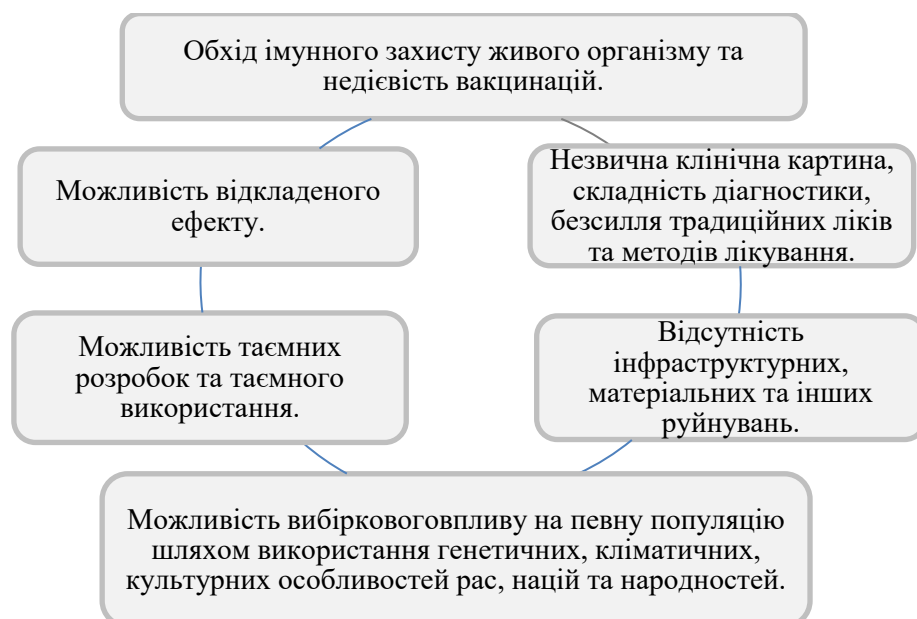


Рис. 1.3. Особливості молекулярної біологічної зброї

Джерело: власні дослідження автора.

Щодо застосування біологічної зброї у військових цілях та вибору типу хвороботворних мікроорганізмів, то вирішальним фактором тут є її бажана вірулентність, тобто спосіб передачі та тяжкість лікування захворювання або бажана летальність.

При вивченні різних варіантів здійснення біологічної атаки можливі ризики військового використання біотехнологій згрупуємо у відповідні групи (рис. 1.4).

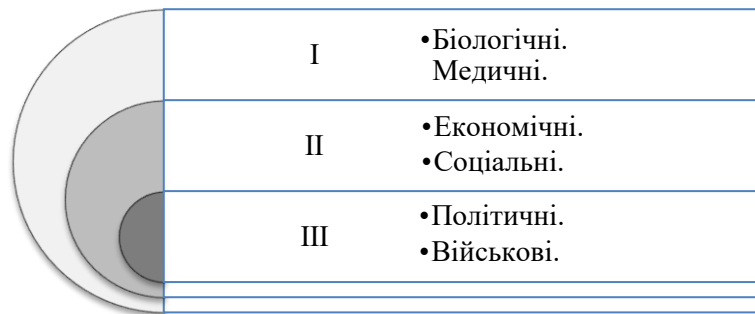


Рис. 1.4. Можливі ризики військового використання біотехнологій

Джерело: власні дослідження автора.

Так, по-перше, до біологічних або медичних ризиків віднесемо ризик захворюваності людей та тварин, їх летальність, нервово-психічні захворювання та розлади, порушення роботи системи охорони здоров'я в цілому. По-друге, до економічних ризиків включаємо зменшення кількості працездатного населення в результаті біологічної атаки, скорочення чи зупинка обсягів національного виробництва, збитки агропромислового комплексу країни та інших сфер економіки держави, деградація галузей матеріального і нематеріального виробництва, перебіг у продовольчому забезпеченні країни, загальне зниження економічного потенціалу та могутності держави. В свою чергу соціальні ризики включають масову паніку та страх, порушення традиційного устрою життя населення і соціальних груп, масовий голод, збільшення кількості соціальних конфліктів та заворушень у суспільстві, зростання проявів екстремізму, посилення міграційних процесів [15].

І останнє, політичні ризики – це ризики підриву легітимності державної

влади та громадянського порядку, дезорганізація роботи державного механізму, активізація протестних виступів та діяльності політичної опозиції. До військових ризиків використання біотехнологій відносимо виведення з ладу живої сили армії, зниження боєздатності збройних сил та порушення механізму управління військовою організацією держави.

У зв'язку з цим розглянемо детальніше проблеми запобігання розробці та виробництву біологічної зброї з метою її військового використання. Як свідчить проведене дослідження, сьогодні це практично не вирішена проблема. По-перше, програми таких розробок важко відрізнити або ж вони зовсім не відрізняються від легітимних наукових досліджень. По-друге, використовувані методи та технології при виробництві біологічної зброї не суперечать стандартам біотехнологічних протоколів – практично всі сучасні методи молекулярної біології, генної інженерії та біотехнології можуть бути кваліфіковані як «подвійні технології». По-третє, необхідне обладнання, матеріали та реактиви доступні на ринку наукового та біотехнологічного обладнання. По-четверте, як вже зазначалося вище, розробкою та виробництвом біологічної зброї може займатися невелика група профільних фахівців, яка зовні ніяк себе не виявляє [23].

З цієї причини проблеми нерозповсюдження та легкості поширення технології виробництва біологічної зброї нового покоління та самої зброї викликає все більшу тривогу фахівців та суспільства. Насамперед ця легкість забезпечується доступністю наукової, методичної та технічної інформації у відкритих публікаціях, базах даних, виступами на міжнародних симпозіумах. На швидкість поширення даних технологій впливають і потоки іноземних студентів та стажерів через дослідницькі лабораторії, зниження технічних та кваліфікаційних бар'єрів через дедалі більше використання детальних описів і протоколів генно-інженерних та біотехнологічних процедур [24]. Зрештою, не можна забувати про можливості «дигітального розповсюдження» агентів біологічної зброї (наприклад, хімічний синтез будь-якого патогенного гена або вірусу є в комп'ютерній базі даних).

Щодо проблем виявлення у навколишньому середовищі та знаходження джерел молекулярного патогену, а також діагностики, профілактики та лікування біологічних наслідків атаки, слід пам'ятати, що в даному випадку медицині стикаються з нестандартними та невідомими агентами, для яких не існує ані розроблених тестів для виявлення та діагностики, ані методів впливу на агент у середовищі та в живому організмі [19]. Це диктує необхідність створення системи заходів нового покоління, заснованих на прогресі молекулярної біології як фундаментальної науки. Виявлення та діагностика є неможливими без розробки нових підходів для швидкої ідентифікації типу інфекційного агента, що лежить в основі молекули та має відповідну структурну характеристику. Отже, на порядку денному стоїть створення автоматичної генералізованої діагностичної системи з ідентифікацією генної приналежності агента. Для вирішення цього завдання вкрай важливо мати у базі даних геном людини та геноми всіх бактерій і вірусів.

Часткове вирішення проблем профілактики та лікування може полягати у розробці нових підходів до імунізації та, зокрема, знаходженні шляхів «множинної» імунізації, таких як стимуляція β -лімфоцитів синтетичними полімерами. Пошук альтернативних шляхів підвищення стійкості людини до інфекційних агентів, наприклад, модуляція цитокінової мережі, може стати новим стратегічним напрямком у протидії молекулярним інфекціям [18]. Розробка методів генної терапії з використанням РНК-інтерференції та мікроРНК також вимагає особливої уваги.

Висновки до розділу 1

Отже, підсумовуючи вищесказане відмітимо, що істотним інструментом у розвитку глобалізації став розвиток науки та сучасних технологій, що проникають у всі сфери життя та діяльність людини й суспільства. Науково-технічний прогрес є джерелом енергії, що розвиває як виробничу, торгіву,

фінансову, так і гуманітарну сфери відносин, і, одночасно біологічною небезпекою сучасного світу. Зокрема створення та використання біологічної зброї нового покоління у військових цілях базується на новітніх досягненнях біологічних наук та біотехнологій.

Тому заходи забезпечення біологічної безпеки вимагають, по-перше, знання молекулярних механізмів дії потенційно небезпечних агентів, а по-друге, здатність швидкого використання цих знань для практичного реагування в конкретній ситуації, для чого має бути високий розвиток фундаментальної науки. Таким чином, підтримання високого рівня фундаментальної науки є абсолютною умовою протистояння поширенню біологічних небезпек у сучасному світі.

РОЗДІЛ 2.

БІОЛОГІЧНА ЗБРОЯ ТА ЇЇ КЛАСИФІКАЦІЯ.

ІСТОРІЯ ЗАСТОСУВАННЯ

Як було з'ясовано у Розділі 1, біологічною зброєю називають бойові засоби, вражаюча дія яких заснована на використанні хвороботворних властивостей мікроорганізмів (збудників), які викликають хвороби людей, тварин та рослин [4]. Метою застосування біологічної зброї є зниження боєздатності супротивника. Це може бути досягнуто шляхом безпосереднього ураження людей, а також знищенням тварин та сільськогосподарських рослин, внаслідок чого людина позбавляється засобів існування (продовольства), а в деяких випадках і псуванням матеріалів озброєння, військової техніки та спорядження.

Біологічна зброя має низку особливостей, головною з яких є здатність викликати масові захворювання людей (епідемії), тварин (епізоотії) та рослин (епіфітотії). Для зараження досить незначного числа мікробів. Потрапивши в живий організм, мікроби швидко розмножуються, викликають його захворювання, а потім внаслідок контакту людей одне з одним, через виділення хворих, повітря, воду, харчові продукти, через контакти з іншими живими організмами, наприклад, комахами, швидко поширюються. При цьому можуть використовуватися різні мікроби (віруси, бактерії, грибки) – збудники бруцельозу, туляремії, сибірки, чуми, холери, сапу, дифтерії, черевного тифу, лихоманки, енцефаліту, віспи, грипу та багатьох інших захворювань [18].

Вражаюча дія зараження проявляється поступово, має відповідний інкубаційний період, який залежить як від патогенності мікробів чи їх токсинів, які проникли до організму, так і від загального стану організму. Як правило, інкубаційний період біологічної зброї триває до п'яти днів. Протягом майже всього цього періоду особовий склад зберігає боєздатність, іноді навіть не підозрюючи про зараження. Деякі захворювання, що виникають в результаті біологічної зброї, наприклад, чума, натуральна віспа, можуть передаватися від

уражених до оточуючих здорових людей через повітря, укуси комах та іншими шляхами. Інші хвороби, такі як сибірка та туляремія, практично не передаються.

Біологічна зброя має сильний психологічний вплив на свідомість суспільства. Намір використання ворогом біологічної зброї та розповсюдження патогенних інфекційних хвороб серед війська та цивільних здатні вселити панічні настрої та страх, деморалізувати військо та боєздатність солдат, тилу.

Біологічні засоби складають ядро дії біологічної зброї, а створені для бойового використання біологічні агенти при проникненні в організм людей, тварин та рослин викликають тяжкі інфекційні захворювання. До них відносяться окремі види хвороботворних мікробів та вірусів – збудників найбільш небезпечних інфекційних захворювань, а також токсичні продукти їхньої життєдіяльності [24]. В свою чергу, генетичний матеріал представляє собою заражені збудниками (бактеріального чи вірусного характеру) молекули нуклеїнових кислот. Все це робиться для ураження живих організмів та посівів сільськогосподарських культур. Для зараження останніх часто використовують комах, які розносять та заражають рослинний фонд.

Модифіковані мікроорганізми, які являються носіями інфекційних захворювань дуже малі, вони без кольору, запаху, смаку і тому не сприймаються органами чуття живих організмів. Залежно від розмірів, будови та біологічних властивостей вони діляться на класи: віруси, бактерії, рикетсії та грибки.

Світ бактерій дуже різноманітний і має надзвичайну здатність до розмноження. Але характерним є те, що з одного боку, бактерії гинуть від прямого сонячного світла, дезінфікуючих засобів, високої температури понад 600°C, а з іншого – малочутливі до низьких температур та вільно переносять заморожування до -250°C [13]. Водночас патогенність бактерій має здатність викликати тяжкі інфекційні хвороби людини та тварини. Модифіковані генно-інженерні бактерії мають ще сильнішу патогенність та токсичність і нерідко призводять до летальних випадків. Ці отруйні продукти життєдіяльності

мікробів одержали назву мікробних токсинів.

Рикетсії за своїм виглядом нагадують палички розміром 0,3-0,9 мікрон. Розмножуються поділом лише усередині клітин живих тканин. Вони досить стійкі до висушування, заморожування та високих температур. Рикетсії здатні викликати важкі хвороби у людини, такі як плямиста лихоманка і висипний тиф.

Щодо грибків, то вони відносяться до багатоклітинних організмів рослинного походження і мають розвинутішу структуру та процес розмноження. Спори грибків стійкі до засухи, сонячного світла та асептичних засобів. Патогенні грибки мають здатність викликати захворювання з ураженням внутрішніх органів із тяжким та тривалим перебігом [13].

Зрештою віруси – це велика група біологічних агентів, які мають клітинну структуру і здатні розвиватися, розмножуватися лише в живих організмах, використовуючи при цьому їх біоенетичний апарат. В порівнянні з іншими переліченими вище агентами, розмір вірусів колосально малий – 001-030 мікрон. Вони не стійкі до несприятливих факторів оточуючого середовища, таких як: висушування, сонячне тепло, високі температури та дія засобів дезінфікування. Патогенні віруси є причиною захворювань людини на натуральну віспу, тропічні геморагічні лихоманки, ящур тощо [14].

Без сумніву, бактеріологічна та біологічна зброя мають вражаючу дію, яка базується на хвороботворних властивостях різних мікроорганізмів – збудників захворювань людей, тварин та рослин. Основою вражаючої дії біологічної зброї є бактеріальні агенти і токсичні патогени їхньої життєдіяльності, які можуть використовуватись для військових нападів, використовуючи інфікованих гризунів, комах, кліщів, а також у формі суспензій, аерозолів, порошоків та ін. Крім того, біологічна зброя може розповсюджуватись за допомогою спеціально сконструйованих ракет, артилерійських боєприпасів, авіаційних бомб тощо.

Іноземні військові фахівці відносять до бактеріальних засобів, призначених для ураження людей – збудників чуми, натуральної віспи, сибірки,

туляремії, сапу, меліоїдозу, бруцельозу, холери, плямистої лихоманки; до бактеріальних засобів ураження тварин – збудників ящуру, чуми рогатої худоби, сибірки, АЧС; для ураження рослин – збудників стеблової іржі пшениці, фітофтори картоплі, пірикуляріозу рису тощо [11]. Методи застосування біологічної зброї залежать не тільки від новітніх генно-модифікуючих біотехнологій біологічних засобів, але значною мірою і від правильного вибору способів та засобів їх застосування.

Способи застосування біологічної зброї в ході військових дій ґрунтуються на здатності патогенних мікробів потрапляти в живий організм доступними, природними шляхами. А саме:

- через органи дихання – *повітряним шляхом*;
- з їжею та водою через травний тракт – *аліментарний шлях*;
- через ушкоджену шкіру в результаті укусів заражених кровосисних членистоногих – *трансмівний шлях*;
- через слизові оболонки рота, носа, очей, а також через пошкоджені частини тіла – *контактний шлях* [18].

На рис. 2.1 виділені методи застосування біологічної зброї з метою військового ураження.



Рис. 2.1. Методи застосування біологічної зброї з метою військового ураження

Джерело: побудовано автором за даними [11].

Так, аерозольний спосіб є основним способом застосування біологічної зброї в військових цілях. Цей метод дозволяє швидко та незаметно інфікувати місце розташування сил противника, саму живу силу, що знаходиться на даній території, озброєння і навіть військову техніку [21]. Активізація біологічної зброї у вигляді аерозолів виконується або шляхом вибуху біологічного снаряду, або за допомогою розпилювальних пристроїв.

Перевагами першого методу (вибуху) є простота, надійність та висока його економічність. Недоліком же є можливий великий відсоток загибелі біологічних патогенів через високу температуру в момент детонації.

Тимчасом, як у розпилювальних засобах активізація біологічної зброї в аерозоль відбувається або під впливом стисненого інертного газу, або під впливом руху повітря. Ємкість з біологічною зброєю прикріплюють на авіатехніці та безпілотних пристроях, що дає можливість створювати на певних висотах хмару зараженої атмосфери, яка дрейфуючи і поступово осідаючи, заражує приземні повітряні маси над значною площею вибраної території [12].

Трансмісійний метод включає використання кровосисних комах, як правило в теплу пору року та при сприятливих погодних умовах, які довго зберігають в собі збудники інфекції, а потім, через укуси, передають їх людині та тваринам, викликаючи захворювання живих організмів. Так, окремі види комарів здатні передавати жовту лихоманку, лихоманку Денге, Венесуельський енцефаломієліт коней; блохи – чуму; воші – висипний тиф; москіти – лихоманку [10].

Диверсійний спосіб застосування біологічної зброї у зоні бойових дій полягає у навмисному зараженні біологічними засобами повітря, води, продовольства, що використовуються безпосередньо і без додаткового очищення. Використання портативного диверсійного обладнання дає можливість в зручний час та в місцях великого зосередження війська чи мирного населення здійснити атаку біологічною зброєю. Можливе також зараження води у міських водонапірних мережах з використанням смертельних збудників інфекції. Шляхом диверсій, крім того, можуть бути поширені штучно

заражені кровососні переносники та комахи [10].

Основним методом застосування біологічних рецептур є розпилення їх у повітрі та створення, таким чином, хмари біологічного аерозолю. Захворювання особового складу війська виникатиме внаслідок вдихання аерозольних частинок, які містять збудники хвороб [18]. Таким шляхом можна інфікуватися багатьма патогенними організмами, включаючи й такі, збудники яких у природних умовах повітряно-крапельним шляхом не передаються.

Таким чином, біологічна зброя здатна викликати ураження на більших площах, ніж інші засоби ураження. Це пов'язано із високою інфекційністю біологічних аерозолів та заражених переносників. Основний захист особового складу та цивільного населення в період застосування біологічної зброї базується на використанні засобів особистого та колективного захисту, забезпеченні антидотними засобами профілактики та лікування, сироватками, антибіотиками та іншими засобами, вакцинація. Люди, що знаходиться в осередку біологічного зараження, повинні не тільки правильно та своєчасно користуватися засобами біозахисту, але й дотримуватися правил асептики й антисептики в особистій гігієні [10].

До таких правил віднесемо:

- не знімати засоби індивідуального захисту без дозволу на їх зняття;
- не торкатися предметів та майна доти, доки вони не будуть продезінфіковані;
- не користуватися водою із джерел та їжею, яка перебуває у вогнищі ураження;
- не здіймати пил, та не прогулюватися в чагарниках, кущах та густій траві;
- не контактувати особам із зараженої території з цивільним населенням умовно чистої території, не передавати їм продукти харчування, воду, предмети, техніку та інше майно з зараженої території [18].

Зупинимося на деяких історичних моментах застосування біологічної зброї.

Наразі є чимало відомостей про випробування та застосування

біологічної зброї в різних країнах та континентах. Наприклад, у 1952 р. в штатів Джорджія та Флорида американські військові випустили понад 300 тис. комарів, інфікованих жовтою лихоманкою та лихоманкою Денге, з метою з'ясування ефективності їх використання як біологічної зброї [25]. В середині 1950-х рр. США проводили локальні випробування різних інфекційних агентів у містах Сан-Франциско, Чикаго, Вашингтон, Нью-Йорк. Армійські підрозділи США, що спеціалізуються на проведенні спецоперацій в рамках військово-біологічних програм, розпорозували бойові рецептури над негритянськими кварталами, військовими кораблями США для вивчення захворюваності серед матросів та інших груп населення. Багато випробувань біологічної зброї було проведено США в країнах Центральної та Південної Америки [27].

Ще одним прикладом біологічної зброї є знищення начальника Головного управління безпеки Третього Рейху Рейнхарда Гейдріха в 1942 р. (Прага) з використанням ботулінічного токсину, яким була начинена граната. Операція була розроблена Британським Управлінням спеціальних операцій. Гейдріх Рейнхард помер через 4 дні після замаху від поранення осколками гранати [27].

Для здійснення замовних політичних вбивств за допомогою біологічних агентів створений, наприклад, спеціальний пістолет для стрільби голками з замороженими токсинами, які проходячи через шкіру швидко розчиняються в тканинах. Класичним випадком використання парасольки, що «стріляє», і першим випадком застосування рицину як біологічної зброї вважається вбивство у 1978 р. в Лондоні болгарського журналіста і письменника, дисидента Г. Маркова [16]. Він встиг розповісти, що дорогою додому натрапив на чиюсь парасольку, відчувши при цьому укол. Наступного дня різко піднялася температура та з'явилася сильна нудота, у лікарні він помер. На розтині в литковому м'язі у нього знайшли імплантовану «уколом парасольки» мікрокапсулу зі слідами рицину [16].

Біологічна зброя має давню історію. Ще до нашої ери війська Олександра Македонського закидали трупи людей, померлих від чуми, в колодязі з питною

водою, а карфагенський полководець Ганнібал обстрілював глиняними горщиками з отруйними зміями міста та фортеці, зайняті супротивником [18].

У часи військових дій від інфекційних хвороб нерідко гинула більша частина особового складу військ, ніж від застосування наступальної зброї противника. Наприклад, у військових кампаніях Мексики та Перу в 1741 р. 75 % англійських солдатів загинули від жовтої лихоманки.

У різні століття під час бойових дій у розташування противника закидалися за допомогою різних способів трупи людей і тварин, що загинули від небезпечних епідемічних інфекцій: облога м. Тортони (1155 р., Італія), Столітня війна (1339 р., замок Тін на річці Шельда), облога Золотої Орди генуезької фортеці Кафи на узбережжі Кримського півострова (1346 р.), облога Карлштейна (1426, Чехія) [25].

Трупи людей, загиблих від холери, закидали в колодязі з питною водою під час війни 1899-1902 рр. Це ж робили і болгарські військові в 1912 р. під час балканської війни. В 1763 р. головнокомандувач британськими військами в Північній Америці генерал Д. Амхерст в період закінчення Семирічної війни та з метою знищення індіанських племен, які допомагали французам, подарував їм під час переговорів ковдри, якими накривали хворих на натуральну віспу. Епідемія, що вибухнула, «викосила» кілька тисяч індіанців [27].

Під час Першої світової війни Німеччина здійснювала бактеріологічні диверсії проти супротивників, заражаючи небезпечними інфекціями коней та велику рогату худобу. Для цього створювалися секретні лабораторії або використовувалися приватні бактеріологічні лабораторії на території супротивника. У румунській, грецькій та італійській кавалеріях серед конюхів були німецькі агенти, які підмішували в корм коням добавки із збудником сапи, внаслідок чого величезна кількість кінського поголів'я загинула [16].

Висновки до розділу 2

Отже, біологічна зброя фактично є антиподом біології як науки про життя. Можна сміливо сказати, що наука про життя породила науку про знищення життя. Перспективи останньої – лише розвиток, тому що небезпека розв'язання війн існуватиме доти, доки існуватиме людство, і робитиметься це завжди таємно відповідно до класичних військових принципів: таємно готуйся до війни, нападай першим, і бажано відразу завдай ворогу смертельний удар. Біологічна зброя є ж ефективним засобом ведення сучасної війни.

Таким чином, як показує історія, небезпека застосування біологічної зброї з урахуванням протистояння на світовій арені буде лише наростати. Це вимагає створення ефективної системи протидії розвитку і використання біологічної зброї в різних регіонах планети. Світовою спільнотою проводиться робота в цьому напрямку, хоча в даний час ефективної системи захисту від біологічних загроз у світі не існує.

РОЗДІЛ 3.

ЗАХИСТ ВІД БІОЛОГІЧНОЇ ЗБРОЇ ТА УПРАВЛІННЯ РИЗИКОМ ВІЙСЬКОВОГО ВИКОРИСТАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЙ

Військове використання біотехнологій – це надзвичайно небезпечний засіб масового ураження живої сили. Інфікована людина може заразити тисячі людей перш, ніж хвороботворний вірус та його джерело будуть виявлені. Потрібен час і для розробки вакцини. Створити біологічну зброю простіше, ніж створити засоби захисту від неї, оскільки технології появи неочікуваного масового зараження завжди випереджають розробку засобів захисту від нього. Державна політика є одним із найважливіших напрямів забезпечення національної безпеки держави, а сама програма захисту від біологічної зброї вимагає підтримки та суттєвого фінансування з боку держави.

Захист від біологічної зброї (далі – біозахист) використовується для безпечного зберігання, переміщення, обробки та використання живих змінених організмів, що штучно наділені новою комбінацією генетичного матеріалу [20].

Систему класифікації факторів ризику військового використання біотехнологій розглянемо з двох позицій. По-перше, з точки зору біологічної безпеки, класифікаційна система ґрунтується на властивій мікроорганізмам здатності викликати захворювання у людини, тварини та рослин. По-друге, система класифікації факторів ризику з точки зору біологічної захищеності базується на можливості використання мікроорганізму або токсину як біологічної зброї.

На практиці, коли йдеться про безпеку чутливих біологічних матеріалів, різниця між класами факторів ризику носить незначний характер. Однак концепція біологічної безпеки охоплює набагато ширше коло біологічних матеріалів, ніж концепція біологічної захищеності. Разом з тим, хоча більшість заходів у рамках цих двох концепцій більш менш ідентичні, концепція біозахищеності сфокусована, в першу чергу, на запобіганні доступу зловмисників до чутливих матеріалів внаслідок розкрадання, перенаправлення

або навмисного вивільнення біологічного матеріалу [7].

У зв'язку з цим, заходи захисту від біологічної зброї включають:

- імунізацію населення та тварин;
- дотримання карантину;
- санітарно-гігієнічні заходи;
- використання антибіотиків, сироватки та інших лікарських засобів;
- захист продовольства й води.

Безумовно, всі види біологічної зброї мають різноманітну вражаючу дію, що обумовлює складність біозахисту. Тому захист цивільного населення від ураження біологічною зброєю включає використання організаційних, інженерних, медичних та додаткових специфічних методів реагування, направлених на попередження або ослаблення вражаючої дії біологічної зброї. Захист організовується відповідно до умов та обставин, масштабів застосування противником біологічної зброї, можливостей військ та цивільної оборони.

Комплекс заходів щодо захисту населення від біологічної зброї включає [7]:

- теоретичне навчання цивільних (всіх вікових груп) і практику використання індивідуальних та колективних засобів захисту, проведення тренінгів з надання першої допомоги та взаємодопомоги;
- забезпечення цивільного населення засобами індивідуального захисту (протигазами, респіраторами, індивідуальними аптечками);
- своєчасне оповіщення населення про біологічну небезпеку;
- виведення цивільного населення з великих міст у приміську зону та проведення заходів щодо розосередження робітників та службовців;
- підготовку притулків, центрів допомоги та укриттів;
- проведення медико-профілактичних заходів щодо осіб, схильних до ризику негативного впливу хімічних та біологічних факторів на небезпечних об'єктах та територіях, а також у зонах їх впливу;
- забезпечення протиепідемічних заходів у рамках національного

календаря профілактичних щеплень та календаря профілактичних щеплень за епідемічними показаннями.

В разі оголошення через засоби сповіщення про застосування біологічної зброї необхідно вжити ряд заходів для захисту здоров'я та життя. А саме:

- вдягти наявні засоби індивідуального захисту;
- пройти в найближчу захисну споруду.

Разом з тим, якщо відповідним органом державної влади встановлений спеціальний режим – карантин, то потрібно неухильно дотримуватись наступних правил [16]:

- після переходу із захисної споруди до житлового приміщення необхідно провести дезінфекцію місць загального користування: меблів, посуду, одягу, взуття, постільних та особистих речей;
- до проведення дезінфекції та санітарної обробки не знімати засоби індивідуального захисту, не пити і не вживати їжу, не курити;
- проводячи щодня вологе прибирання, використовувати дезінфікуючі засоби захисту;
- провести дератизацію щурів, мишей, блох, кліщів, клопів, тарганів, які є разнощиками інвазій: проти комах можна застосовувати гексахлоран, хлорофос; проти гризунів – щурид, зоокумарин, фосфід цинку, сірчано-кислий калій;
- виходячи з дому, одягати засоби індивідуального захисту, особливо засоби захисту органів дихання;
- не дозволяти дітям залишати будинок, а самим уникати зайвих контактів зі сторонніми особами;
- суворо дотримуватися правил особистої гігієни: частіше, особливо перед вживанням їжі, протирати руки дезінфікуючим розчином і мити їх теплою водою з господарським милом;
- дотримуватися санітарно-гігієнічних вимог у харчуванні: воду брати тільки з безпечних і перевірених джерел, кип'ятити її та молоко; всі

продукти та їжу вживати лише після термічної обробки. Хліб прожарювати на вогні, в духовці, в печі або на полум'ї.

У такий же спосіб необхідним та дієвим засобом захисту цивільного населення від застосування біологічної зброї є термінова його евакуація.

Евакуація населення – це комплекс заходів щодо організованого вивезення, або виведення з території міст, населених пунктів цивільного персоналу підприємств і організацій, які переміщують свою роботу у приміську територію, або взагалі не функціонують у воєнний період, вивезення непрацездатного та незайнятого у виробництві населення, а також цивільного населення, що знаходиться в зонах можливого ураження біологічної зброї [7].

Водночас, розосередження населення – це організований вивіз його з прогнозовано небезпечних територій та розселення на захищеній території [10].

Методи розосередження та евакуації:

- комбінований метод – організоване переселення населення у безпечну зону в пішому порядку або у поєднанні з транспортним вивозом;
- транспортний метод – евакуація населення у безпечну зону з використанням різного виду транспорту [20].

Про початок евакуації населення повідомляють через відповідну систему сповіщення підприємства, установи, навчальні заклади та засоби масової інформації. Для цього застосовуються: радіомовлення, телефонне сповіщення, телебачення, газети, гучномовці, рухомі пункти оповіщення населення (автомобілі з радіопідсилювачами) тощо. Доводиться до відома, куди і коли слід направлятися, які потрібно взяти речі та документи.

Залежно від часу та термінів проведення евакуація населення буває [17]:

- випереджальна (завчасна);
- екстрена (невідкладна);
- запобіжна (завчасна) – евакуація населення із територій на яких можливе застосування біологічної зброї. Даний вид евакуації проводиться при отриманні незаперечних даних про намір використання біологічної зброї.

Окремо зазначимо ризики біологічної загрози, пов'язаної з

біотероризмом. Одними з таких ризиків є ризик забезпечення фізичного захисту біологічних матеріалів, які можуть бути використані як біологічна зброя та ризик запобігання несанкціонованому доступу до біологічних матеріалів у результаті розкрадання або неправомірного їх перенаправлення недержавним суб'єктами. Управління цими ризиками є компонентом державної політики забезпечення національної безпеки та важливою складовою боротьби з біотероризмом.

Враховуючи швидкість розвитку біотехнологій, доступність матеріалів подвійного призначення та легкість перевезення біологічних збудників через кордон, багато науковців стверджує про зростання біологічної загрози в майбутньому. В даний час не існує налагодженої мережі міжнародної співпраці, яка б регулювала аспекти, пов'язані з безпекою в біотехнологічній промисловості. Немає й універсальних засобів захисту людей. Через це важливим фактором управління біологічними ризиками військового використання біотехнологій є забезпечення військових та цивільного населення вакцинами та антидотами.

Підкреслимо, що засоби профілактики та лікування не мають стовідсоткової ефективності, особливо на пізніх стадіях виявлення та розвитку захворювання. Рання діагностика (діагностика на стадії, коли лікування є ефективним і не потребує реанімації або інтенсивної терапії) та виявлення нового біологічного патогену неможлива, оскільки симптоми нових (модифікованих) захворювань є неспецифічними. Після застосування інфекційних агентів, які викликають тяжкі захворювання, потрібна інтенсивна терапія та реанімаційні заходи, але при цьому летальність настає більше ніж у половини випадків. Для боротьби з такими інфекціями потрібна велика кількість спеціально підготовленого персоналу та проведення комплексу протиепідемічних заходів, ефективність яких залежить від чіткої взаємодії та координованості державних органів влади.

Одним з головних ризиків при масовому зараженні населення є недостатність необхідної кількості високоспеціалізованих фахівців і ліжок в

палатах реанімації й інтенсивної терапії для одночасного лікування понад тисячі хворих. Кількість таких місць навіть у великих медичних центрах обчислюється десятками, а кількість фахівців-реаніматологів, які мають досвід роботи з особливо небезпечними агентами біологічної зброї, ще більш обмежена. Тим часом, з фінансової точки зору жодна держава не може дозволити собі створити і підтримувати структури, що мають тисячі ліжок для реанімації та інтенсивної терапії, які простоюють у звичайних умовах без біологічної загрози. Водночас навіть наявність розвиненої медичної інфраструктури в умовах військового використання біотехнологій не є панацеєю від біологічної зброї.

Саме тому основним шляхом запобігання масовому зараженню при військовому використанні біологічної зброї є завчасна розробка комплексу превентивних заходів, який включає як профілактичні заходи медичного характеру, так і заходи з недопущення терактів, систему молекулярного виявлення біологічного патогену, завчасне оповіщення, ранню діагностику та засоби з ефективною профілактики та лікування захворювання. Контрольованість наслідків застосування біологічної зброї важлива для держави, щоб епідемія не перекинулася на цивільне населення.

Головними елементами управління ризиками військового використання біотехнологій та недопущення створення біологічної зброї в майбутньому є:

- недопущення розповсюдження технологій та матеріалів для виготовлення біологічної зброї;
- жорсткий державний контроль за постачанням обладнання та матеріалів подвійного призначення;
- державний та міжнародний контроль системи вищої освіти та подальшого працевлаштування спеціалістів у сфері мікробіології та вірусології, особливо небезпечних інфекцій, а також у галузі культивування мікроорганізмів;
- розробка ефективних вакцин та проведення терапевтичних засобів боротьби з небезпечними інфекціями та іншими біологічними патогенами;

- знищення природних осередків ендемічних інфекцій там, де це можливо;
- створення системи моніторингу та контролю інформації про спалахи небезпечних інфекцій (особливо вірусних), що знижує ймовірність доступу зловмисників до патогенного матеріалу;
- проведення роз'яснювальної роботи серед населення про потенційні можливості та обмеження військових терористів у розробці біологічної зброї, а також інформування населення, з метою зниження соціального страху, про заходи державної політики у сфері забезпечення біобезпеки;
- створення національних систем моніторингу та недопущення розповсюдження технологій і матеріалів в державах, які вступають до клубу технологічно розвинених держав, що мають доступ до біотехнологій, досягнення яких можуть бути використані для розробки та застосування біологічної зброї.

Таким чином, біологічна безпека держави визначається її можливістю та готовністю запобігти загрозам біологічного характеру, у тому числі шляхом створення умов для захисту населення та навколишнього середовища від негативного впливу небезпечних біологічних факторів.

Висновки до розділу 3

Підсумовуючи відмітимо, що можливість накопичення великої кількості шкідливих мікроорганізмів є реальною й гострою загрозою людству. Будь-яка група фанатиків при бажанні може виготовити примітивну біологічну зброю та заразити нею велику кількість людей. Розуміючи масштаби загрози від біологічної зброї, держави проводять заходи боротьби проти цього типу озброєння та попередження біотероризму.

Переконані, що саме цілеспрямована державна політика, її мета, пріоритетні напрями, основні завдання та механізми реалізації у сфері

забезпечення біологічної безпеки є одним з найважливіших напрямів зміцнення національної безпеки держави. Управління ризиками військового використання біотехнологій в Україні базується на принципах та нормах міжнародного права, міжнародних договорах, Конституції України, законах, документах довгострокового стратегічного планування, включаючи стратегію національної безпеки держави.

ВИСНОВКИ

У результаті проведеного кваліфікаційного дослідження розкрито сутність, ідентифіковано ознаки та виявлено ризики військового використання біотехнологій, а також запропоновано комплекс заходів з уникнення біологічних ризиків військового використання біотехнологій та забезпечення інтересів держави у сфері гарантування біологічної безпеки. Проведене дослідження дало змогу сформулювати наступні висновки:

1. Еволюція у сфері біотехнології призвела до появи величезного спектра технологій, призначення яких фактично збільшує прями загрози національній безпеці держави. Науково-технічні розробки та досягнення в галузі біології, біотехнології, геноміки, протеїноміки та біоінформатики у поєднанні з сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями, відкривають широкі можливості для генно-інженерних модифікацій традиційних біологічних агентів та створюють умови для розробки нових видів біологічної зброї.

2. З'ясовано, що з бурхливим розвитком біотехнологій відповідні матеріали стають дедалі доступнішими для широкого кола суб'єктів і запобігти такій доступності практично неможливо. Фізіологічний, морально-етичний, психологічний, соціально-економічний та політичний ефекти від неправомірного використання біологічної зброї можуть значно перевищити наслідки використання всіх інших видів озброєння та методів ведення війни, за винятком її ядерної складової.

3. Доведено, що питання біобезпеки стають дедалі більш критично важливими елементами національної та міжнародної безпеки. Однак відсутність протягом більш ніж 30 років прогресу у забезпеченні заходів контролю в даній сфері призвело до того, що світова спільнота змушена розглядати проблеми біобезпеки під різними кутами зору. Так, з одного боку, забезпечення біобезпеки розглядається в контексті зростання біологічних загроз та небезпеки появи нових видів біологічних організмів, а з іншого боку,

як механізм компенсації неспроможності міжнародного режиму вплинути на швидкість розповсюдження біологічної зброї. Розуміння цього факту обумовлює активізацію міжнародних зусиль з метою вироблення спільних механізмів протидії створенню та розповсюдженню біологічної зброї, включаючи розробку пропозицій, спрямованих на зміцнення біобезпеки держави.

4. Переконані, що ключовим елементом у боротьби з військовим використанням біотехнологій має стати розробка загальних світових стандартів біозахисту. Найважливішим фактором нерозповсюдження біологічної зброї є відстеження поширення інформації (особливо в частині ідентифікації її одержувача та цілей доступу до неї) про структуру та регламенти обладнання, приміщень, необхідних для забезпечення безпеки при роботі з прототипами біологічної зброї і, в першу чергу, стосовно найвищого рівня біологічного захисту.

5. Проаналізовано сучасні ризики військового використання біотехнологій та шляхи їх зниження, концепції біобезпеки та біозахисності та проблемні питання їх вирішення, а також потенційні та реальні загрози біотероризму. Висунута гіпотеза, що біологічній загрозі може протистояти лише ефективна система міжнародного контролю в сукупності з ефективними заходами охорони здоров'я.

6. Крім того, одним з найважливіших способів запобігання біотероризму є зміцнення національних та міжнародних режимів контролю експорту обладнання та матеріалів подвійного призначення, які можуть бути використані як у медичних дослідженнях особливо небезпечних інфекцій, так і в розробці біологічної зброї. Кількість країн, здатних виробляти дане обладнання, зростає, що диктує необхідність посилення експортного контролю у цій сфері високих технологій.

7. Запропоновані заходи щодо запобігання наслідків застосування біологічної зброї та мінімізації втрат від біотероризму, які зводяться до наступних напрямків діяльності відповідних органів влади: створення та

фінансування програм випуску фахівців-мікробіологів широкого профілю, створення в поліції підрозділів фітопатологів, розробка фунгіцидів та інсектицидів нового покоління, створення стійких до патогенів рослин та методів швидкої ідентифікації патогенів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про боротьбу з тероризмом» від 20.03.2003 р. № 638-IV. Відомості Верховної Ради України (ВВР). 2003. № 25. ст. 180.
2. Конвенція про заборону розробки, виробництва та накопичення запасів бактеріологічної (біологічної) і токсичної зброї та про їх знищення: Організація Об'єднаних Націй. URL : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_054.
3. Андрійчук О. М., Коротєєва Г. В., Будзанівська І. Г. Необхідність впровадження навчальних дисциплін з біобезпеки та біозахисту в ОП біологів у вищій школі. *Ветеринарна біотехнологія*. 2018. №32 (1). С. 447-453.
4. Бакалюк О. Й. Безпека людини у третьому тисячолітті: біотероризм. *Безпека життєдіяльності*. 2012. № 8. С. 30-34.
5. Безуглий М. Д. Актуальні проблеми біобезпеки та біозахисту щодо розробки виробництва імунобіологічних препаратів для ветеринарної медицини. *Ветеринарна медицина*. 2012. Вип. 96. С.5-10.
6. Білоконь С. В. Основи біоетики та біобезпеки: навчальний посібник. Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова. Одеса. 2017. 155 с.
7. Бірюкова Н. М. Удосконалення взаємодії органів публічної адміністрації при встановленні режиму зони надзвичайної екологічної ситуації. *Науковий вісник Дніпропетровського державного університету внутрішніх справ*. 2014. № 1. С. 195-203.
8. Біобезпека та біозахист у біологічних лабораторіях 1-го та 2-го рівнів безпеки: монографія : / за ред. В. М. Голубнича. Сумський державний університет. Суми. 2016. 123 с.
9. Біологічна безпека України: монографія / за ред. М. В. Величка. Нац. акад. СБУ. Київ. 2016. 784 с.
10. Блюм Я. Б. Питання біобезпеки при впровадженні генетично модифікованих організмів в Україні. *Екологія і ресурси*. 2001. С. 105-122.
11. Бодрук О. С. Структура воєнної безпеки: національний та

міжнародний аспекти. Національний ін-т проблем міжнародної безпеки. Київ. 2011. 299 с.

12. Величко М. В. Біологічні загрози національній безпеці України. *Фаховий журнал НА СБУ*. 2013. № 48. С. 10-15.

13. Відповідальні медико-біологічні дослідження в глобальній безпеці системи охорони здоров'я. Методичний документ. ВООЗ. 2010.

14. Волосянко О. В. Екологічна та біологічна безпека держави в умовах глобалізації: монографія. НУБіП України. Київ. 2014. 446 с.

15. Головацький О. О. Біотероризм: особливості та тактика протидії. *Південноукраїнський правничий правопис*. 2016. № 1. С. 18-27.

16. Губар О. В. Організаційно-правові засади функціонування системи забезпечення біологічної безпеки України. *Науково-інформаційний вісник Академії національної безпеки*. 2016. Вип. 3-4 (11-12). С. 143-155.

17. Дзьобань О. П. Національна безпека в умовах соціальних трансформацій: методологія дослідження та забезпечення. Харків. Константа. 2006. 440 с.

18. Захарін В. В., Сухенко В. В., Стасюк А. Г. Розвиток біотехнологій та питання біобезпеки. *Державне управління: удосконалення та розвиток*. 2023. URL : <https://www.nayka.com.ua/index.php/dy>

19. Квасюк В. В. Основні підходи до визначення поняття «біотероризм». *Інформація і право*. 2018. № 4 (27). С. 41-48.

20. Комісаренко С. В. Про біологічні загрози і біозахист. Українське слово: інтернет-видання. 2009. URL : <http://ukrslovo.org.ua/svit/bezpeka/sergij-komisarenko-pro-biologichni-zagrozy-i-biozachyst.html>

21. Коростиленко В. А. Тероризм: визначення і сутність: монографія. Нац. акад. СБУ. Київ. 2015. 192 с.

22. Кравчук М. Ю. Біотероризм у системі доктринальних положень та перспективи протидії йому на законодавчому рівні. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. Серія: «Право». Ужгород. 2019. Вип. 58. Том 2. С. 42-45.

23. Кравчук М. Ю. Формування біотероризму як феномена сучасного суспільства. *Підприємництво, господарство і право*. 2019. № 9. С. 227-231.

24. Лапутіна Ю. А. Світовий досвід організації та правового забезпечення протидії біологічному тероризму. *Міжвідомчий медичний журнал «Наука і практика»*. 2014. № 1 (2). С. 17-21.

25. Медведєва М. О. Міжнародне право і біотехнології. Вид. Дім «Промені». Київ. 2006. 256 с.

26. Основи біобезпеки (екологічний складник) : навч. посіб. / за заг. наук. ред. д.б.н. О. І. Бондаря. Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування. Київ. 2017. 180 с.

27. Ситник Г. П. Державне управління національною безпекою України. Національна академія державного управління при Президентові України. Київ. 2004. 408 с.