

Методологічне обґрунтування впровадження освітніх технологій у сфері біологічної безпеки в умовах воєнного стану

Валерій Геннадійович Кочкін¹

Опубліковано	Секція	УДК
30.06.2025	Освіта	349.218

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.16731256>

Анотація. У статті здійснено методологічне обґрунтування впровадження освітніх технологій у сфері біологічної безпеки в умовах воєнного стану. Показано, що повномасштабна агресія російської федерації трансформувала біобезпеку з вузькофахового медичного питання у міждисциплінарний вектор гібридної загрози, що охоплює сфери цивільного захисту, охорони здоров'я, освітнього менеджменту та інформаційної протидії. Окреслено зміст і функції біобезпеки як багаторівневої системи, структурованої за сегментами моніторингу, нормативного регулювання, кадрового забезпечення, наукового аналізу й інституційної координації. Визначено новітні біологічні ризики як свідомі компоненти гібридної стратегії ворога, що реалізуються через руйнування інфраструктури, блокування доступу до медичних ресурсів і поширення дезінформації.

Обґрунтовано критичну необхідність перегляду освітніх підходів до формування біобезпекової компетентності. Здійснено аналіз сучасного стану нормативно-кваліфікаційної рамки фахівця у сфері біобезпеки та виявлено її фрагментарність. Представлено оновлений профіль фахівця, що включає знання з вірусології, ризик-аналізу, міжнародного гуманітарного права, кризової комунікації та міждисциплінарної взаємодії. Систематизовано логіку формування біобезпекової компетентності в освітньому процесі на основі концепту послідовного професійного зростання.

Окрема увага приділена інтеграції трьох типів освітніх технологій – проблемно-орієнтованого, симуляційного та цифрового навчання – у цілісну систему кризової фахової підготовки. Показано, що саме така триєдина модель дозволяє сформувати компетентного фахівця, здатного діяти в умовах багатофакторного ризику, оперативного дефіциту й інформаційної нестабільності. Зроблено висновок про необхідність інституціоналізації біобезпекової освіти як пріоритетного напрямку державної кадрової політики у сфері національної безпеки.

Ключові слова: біологічна безпека, освітні технології, воєнний стан, фахова підготовка, симуляційне навчання, компетентність.

¹ <https://orcid.org/0000-0003-4483-2565>

Methodological Justification for the Implementation of Educational Technologies in the Field of Biological Security under Martial Law

Abstract. The article provides a methodological rationale for the implementation of educational technologies in the field of biological security under martial law conditions. It demonstrates that the full-scale aggression of the Russian Federation has transformed biosafety from a narrowly specialized medical issue into an interdisciplinary vector of hybrid threats encompassing civil protection, healthcare, educational management, and information resistance. The essence and functions of biosafety are outlined as a multi-level system structured into monitoring, regulatory, personnel, scientific, and institutional coordination segments. The emergence of new biological risks is defined as a deliberate component of the enemy's hybrid strategy, realized through infrastructure destruction, blocked access to medical resources, and disinformation dissemination.

The critical need to revise educational approaches to biosafety competency formation is substantiated. The current state of the normative-qualification framework for biosafety specialists is analyzed, highlighting its fragmentation. An updated professional profile is proposed, including knowledge of virology, risk analysis, international humanitarian law, crisis communication, and interdisciplinary cooperation. The logic of forming biosafety competency within the educational process is systematized based on the concept of sequential professional development.

Special attention is given to the integration of three types of educational technologies – problem-based, simulation-based, and digital learning – into a coherent system of crisis-oriented professional training. It is shown that such a triadic model allows for the development of a competent specialist capable of acting under multifactorial risks, operational constraints, and informational instability. The study concludes with a call for the institutionalization of biosafety education as a key priority of the national human resource security policy.

Keywords: biological security, educational technologies, martial law, professional training, simulation learning, competency.

Вступ

Агресивна гібридна війна, розв'язана російською федерацією проти України, поставила перед національною безпековою системою безпрецедентні виклики, зокрема в сфері біологічної безпеки. У контексті повномасштабного вторгнення зросли ризики навмисного або непрогнозованого поширення біологічних агентів, порушення санітарно-епідеміологічного контролю, знищення інфраструктури охорони здоров'я та виникнення нових форм біологічного тероризму.

Окреслені загрози вимагають, з одного боку, оперативної реакції спеціалізованих служб, з іншого — системної підготовки кадрів для дій у надзвичайних ситуаціях біологічного характеру. Проте сучасна система освіти виявила низку структурних дисфункцій, що унеможливають ефективного реагування на виклики біобезпекового характеру – від фрагментарності нормативної бази до відсутності узгодженого профілю фахівця та недостатнього методичного забезпечення. У таких умовах актуалізується потреба в концептуальному переосмисленні процесів професійної підготовки, зокрема через інтеграцію біобезпекової компетентності як базової складової освітньої політики України в умовах воєнного стану.

Аналіз фахових публікацій засвідчив зростаючу увагу дослідницької спільноти до біологічної безпеки як складової гібридної війни [2; 5; 6]. У науковому дискурсі фіксується переосмислення природи біологічних загроз в умовах цілеспрямованої дестабілізації систем цивільного захисту, охорони здоров'я та екологічного контролю [1; 10; 20]. Досліджуються підходи до формування біобезпекової компетентності,

зокрема в контексті фахової медичної та управлінської освіти [7; 8; 12; 17]. Визначено також низку проблем – фрагментарність нормативно-кваліфікаційної рамки, відсутність симуляційного навчання, нестача міждисциплінарних освітніх середовищ [13; 14; 19]. Значна частина робіт присвячена адаптації зарубіжного досвіду та розробці інноваційних освітніх моделей, орієнтованих на підвищення здатності реагувати на біологічні ризики в умовах кризового менеджменту [16; 18; 26]. Натомість відсутнім залишається цілісний підхід до методологічного забезпечення підготовки фахівців у сфері біобезпеки з урахуванням викликів воєнного часу.

Мета дослідження. Метою дослідження є методологічне обґрунтування впровадження освітніх технологій у сфері біологічної безпеки в умовах воєнного стану з фокусом на формування професійної компетентності фахівців, здатних до міждисциплінарного реагування на загрози біологічного характеру.

Результати

Повномасштабна агресія РФ проти України актуалізувала загрозу використання біологічних факторів як складової гібридного протистояння. Біологічна безпека вийшла за межі вузько спеціалізованої медико-санітарної категорії та трансформувалася в міждисциплінарний виклик, що охоплює сфери державного управління, національної оборони, освітньої політики та інформаційної протидії [2; 5]. Досвід останніх років засвідчив зростання ймовірності навмисного або інцидентного поширення патогенних агентів у зонах активних бойових дій, що супроводжується руйнацією систем моніторингу, логістики реагування й лабораторного контролю [6; 12].

Загрози біологічного характеру мають комплексну природу – поєднання епідеміологічної, інформаційної, інфраструктурної та психологічної компонент. Використання біотерористичних сценаріїв або маніпулятивного поширення дезінформації про спалахи інфекційних хвороб слугує інструментом дестабілізації тилу, розпорошення управлінських ресурсів та підриву довіри до державних інституцій [3; 16]. Особливої уваги потребує вивчення потенціалу подвійного призначення лабораторій та об'єктів біологічної інфраструктури, розміщених на тимчасово окупованих територіях [1; 20].

На тлі масштабного збройного конфлікту біологічні загрози втратили статус маргінального питання і трансформувалися у ключовий вектор гібридного тиску, що зумовлює докорінний перегляд парадигм реагування та оновлення системи підготовки фахівців у сферах цивільного захисту, охорони здоров'я, військово-медичної логістики та освітнього менеджменту [4; 7; 10].

Воєнний стан створив радикально новий контекст для формування професійних компетентностей у сфері біологічної безпеки. Наявність багатовекторних загроз – від цілеспрямованого біотерору до руйнування об'єктів критичної інфраструктури – зумовлює потребу в підготовці фахівців, здатних оперативно діяти в умовах надзвичайної біологічної ситуації [7; 11]. У цих умовах освітні програми більше не можуть залишатись академічно інерційними і мають інтегрувати кризовий досвід, симуляційні сценарії реагування та модулі міжгалузевої взаємодії [8; 9]. Підготовка фахівців біобезпекового профілю набуває міждисциплінарного характеру з акцентом на аналітичне мислення, етичну стійкість та комунікаційну адаптивність. Водночас недостатня інституційна координація, фрагментарність нормативної бази та відсутність централізованої стратегії професійної підготовки значно ускладнюють реалізацію повноцінної державної політики в цій сфері [14; 19]. Актуалізація підготовки біобезпечових фахівців у воєнний період постає не лише як галузеве

завдання, а як частина стратегії виживання держави, що протистоїть асиметричній агресії з високим рівнем біологічних ризиків [10; 21].

Біологічна безпека в умовах воєнного протистояння розглядається як багаторівнева система із чітко визначеними структурними компонентами та функціональними векторами, що розкривається через взаємодію нормативно-правового, інституційного, кадрового та інфраструктурного сегментів, об'єднаних спільною метою – недопущення біологічних інцидентів, нейтралізація наслідків та збереження функціональної стійкості суспільства [12; 13; 24].

До ключових структурних компонентів біологічної безпеки належать:

- Система моніторингу біологічних загроз – включає лабораторну діагностику, епідеміологічний аналіз та системи раннього сповіщення;
- Нормативно-правова база – регламентує принципи поведження з патогенами, вимоги до персоналу та процедури реагування;
- Освітньо-професійна інфраструктура – формує кадровий потенціал через підготовку фахівців з фокусом на кризове реагування;
- Науково-дослідний сегмент – забезпечує верифікацію загроз, моделювання сценаріїв ризику та апробацію біозахисних технологій;
- Інституції контролю й координації – національні та регіональні органи, які координують реалізацію політики біобезпеки.

Функціонально біологічна безпека виконує такі основні завдання:

- запобігання неконтрольованому поширенню біологічних агентів;
- організація ефективного реагування у випадку інциденту;
- забезпечення захищеності стратегічних об'єктів біологічної інфраструктури;
- підвищення обізнаності та готовності фахівців до кризових ситуацій [6; 15; 18].

Агресивна й безпринципна воєнна політика рф супроводжується системним ігноруванням норм міжнародного гуманітарного права, зокрема щодо поведження з об'єктами біологічної інфраструктури та захисту цивільного населення від біологічних ризиків. Повномасштабне вторгнення з 2022 року не лише загостило класичні виклики у сфері біобезпеки, а й зумовило появу новітніх загроз, які раніше мали лише гіпотетичний статус у доктринах цивільного захисту [1; 2; 10]. Однією з критичних ознак біологічного вектору агресії є пошкодження лабораторних комплексів, руйнування систем епідеміологічного моніторингу та блокування доступу до медико-санітарних ресурсів у прифронтових і тимчасово окупованих регіонах, що спричиняє неконтрольовану циркуляцію патогенів, деградацію системи виявлення біологічних інцидентів і неможливість своєчасного реагування з боку державних структур [6; 22]. Агресор фактично інституалізував практику перетворення об'єктів критичної біоінфраструктури на зони підвищеної загрози: цілеспрямоване руйнування лабораторій, приховування даних про санітарно-епідеміологічний стан, створення умов для неконтрольованих спалахів інфекційних хвороб. Такі дії становлять логічний компонент гібридної стратегії знищення елементів цивільного захисту та підриву соціальної стабільності [4; 16; 20].

Брутальне нехтування принципами міжнародної біобезпеки, закріпленими у Конвенції про заборону біологічної зброї, перетворює рф на реального ймовірного суб'єкта біотерористичних сценаріїв. У цьому контексті біологічна нестабільність на тимчасово окупованих територіях постає результатом навмисної політики загрозотворення — створення й поширення ризиків з метою унеможливлення ефективного державного управління [3; 5; 21].

Реагування на біобезпекові ризики в умовах воєнного стану потребує чітко скоординованих дій на рівні державної політики, інституційного управління та професійної підготовки. Визначення стратегічних пріоритетів у цій сфері неможливе без усвідомлення центральної ролі фахівця – носія компетентностей, здатного діяти в умовах нестабільності, інформаційного шуму та обмежених ресурсів [7; 9].

Підготовка таких фахівців становить елемент національної безпеки, а не академічну опцію. Сучасні біобезпекові ризики, зокрема інциденти з біологічними агентами, маніпулятивне інформування населення або деструкція медичної інфраструктури, вимагають від фахівця глибоких знань і навичок ситуаційного аналізу, міжсекторальної комунікації та кризового моделювання [12; 17]. У цьому контексті пріоритетними стають такі напрями:

- 1) формування інтегрованих освітніх програм із чітким фокусом на практико-орієнтовану підготовку;
- 2) впровадження симуляційно-кейсових форматів для відпрацювання моделей реагування;
- 3) адаптація міжнародних стандартів біобезпеки до реалій збройного конфлікту;
- 4) створення національного реєстру професійних стандартів для фахівців біобезпекового профілю [8; 13; 14].

Ігнорування системного підходу до підготовки фахівців означає втрату ключової передумови ефективного реагування на новітні біологічні загрози. Тому в структурі будь-якої моделі біобезпекової відповіді саме людина – компетентний і підготовлений фахівець – посідає стратегічне ядро, навколо якого вибудовується інституційна стійкість держави [10; 25].

У системі реагування на біологічні загрози ключову роль відіграє фахівець, професійний профіль якого формується на перетині медичних, екологічних, управлінських і правових компетентностей. Умови воєнного стану гостро висвітлили дефіцит кадрів, здатних діяти в режимі багатовекторного ризику, зокрема координувати міжвідомчу взаємодію, здійснювати біоаналітичний моніторинг, ініціювати протиепідемічні заходи та транслювати біобезпекові знання на рівень громад [15].

Нормативно-кваліфікаційна рамка професії фахівця з біологічної безпеки вимагає негайної уніфікації. Наразі в Україні відсутній стандартизований перелік обов'язкових компетентностей і кваліфікаційних вимог, що ускладнює процеси підготовки, акредитації та міжгалузевої мобільності. Розробка відповідного профілю має спиратися на кращі міжнародні практики. Показовим є досвід США, Великої Британії, Німеччини та Південної Кореї, де фахівець у сфері біобезпеки є легітимною посадовою одиницею в системах охорони здоров'я, надзвичайного реагування та наукової експертизи [12; 17].

Модель кваліфікаційного профілю має включати, як мінімум, наступні компоненти: знання основ мікробіології та вірусології, здатність до ризик-аналізу, володіння алгоритмами дій у випадку біоінциденту, навички кризової комунікації та цифрової візуалізації епідемічних карт. При цьому особлива увага має приділятися етичним засадам поведінки з біологічними матеріалами, знанню міжнародного гуманітарного та екологічного права й готовності працювати у форматі міждисциплінарних команд [26].

Формування біобезпекової компетентності в освітньому процесі повинно ґрунтуватися на чітко артикульованій логіці послідовного професійного зростання від засвоєння базових понять до набуття кризових навичок прийняття рішень в умовах біологічної загрози. Університетська освіта зобов'язана інформувати про природу біологічних небезпек, моделювати реальні сценарії взаємодії з ризиками, формувати

здатність до міждисциплінарної реакції, системного аналізу та етичного мислення [9; 16]. Вказана вимога передбачає інтеграцію біобезпекової тематики у фундаментальні курси природничих наук, створення профільних модулів з епідеміології, біоетики, кризового менеджменту та біозахисту, а також впровадження практик, що моделюють реагування на реальні загрози – зокрема, кейс-аналізи, симуляційні тренінги та міжфакультетські проекти [13; 19]. Окрему роль відіграє акцент на інформаційній безпеці, враховуючи зростання кількості дезінформаційних кампаній, що супроводжують біологічні загрози у воєнний час. Освітній процес має ґрунтуватися на ціннісній основі – патріотизмі, відповідальності перед громадою, національній безпеці та солідарності в умовах біологічного виклику. Компетентність у сфері біобезпеки є форма громадянської зрілості, яка формує здатність діяти на межі професійного і стратегічного обов'язку [11].

Актуалізація біобезпекової проблематики в умовах воєнного стану зумовлює перегляд освітніх парадигм і підходів до формування компетентностей. Існуючі освітні формати виявляють структурну неготовність до новітніх викликів, що вимагає методологічного переосмислення самої логіки впровадження освітніх технологій замість точкового оновлення змісту. У цьому контексті доцільним постає перехід до комплексної моделі, в основі якої слід закладати інтеграцію, адаптивність і симуляційну практичність як ключові ознаки ефективної біобезпекової освіти.

У контексті розбудови компетентісно зорієнтованого біобезпекового освітнього простору ключову роль відіграє поєднання трьох стратегічно значущих підходів – проблемно-орієнтованого, симуляційного та цифрового навчання, інтеграція яких посилює дидактичну ефективність і забезпечує реалістичне моделювання критичних ситуацій, у яких майбутній фахівець мусить діяти в умовах багатофакторного ризику, оперативного дефіциту та інформаційної нестабільності. Пропонований триєдиний підхід перетворює освітній процес на систему кризової підготовки, у якій кожна технологія виконує чітко визначену функцію в структурі професійного становлення (таблиця 1).

Таблиця 1

Інтегративний потенціал освітніх технологій у формуванні біобезпекової компетентності фахівців в умовах воєнного стану

Компонент освітньої технології	Змістовно-методологічна сутність	Освітнє значення для біобезпекової компетентності	Інструменти реалізації в умовах воєнного стану
Проблемно-орієнтоване навчання (Problem-Based Learning)	Орієнтація на постановку практичної задачі в умовах невизначеності, пошук рішень через аналіз, обговорення, аргументацію	Формує системне мислення, навички ризик-аналізу, стійкість до інформаційної дезорієнтації	Кейсові студії з біологічних загроз, сценарні тренінги, міжфакультетські дискусійні платформи
Симуляційне навчання (Simulation-Based Learning)	Відтворення умов надзвичайної ситуації з моделюванням рішень, комунікацій та наслідків	Розвиває адаптивність, швидкість реагування, міждисциплінарну інтеграцію знань	VR-модулі інфекційного спалаху, тренажери реагування, симуляційні центри
Цифрове навчання	Використання онлайн-ресурсів,	Підвищує доступність знань, забезпечує	Платформи дистанційного

(Digital Learning)	віртуальних платформ, мультимедійних форматів формування інтерактивної компетентності для	актуальність контенту, персоналізує траєкторії навчання	модулювання, відеолекції біобезпеки, інтерактивні карти загроз	3
--------------------	---	---	--	---

Сформовано автором

Зведення освітнього процесу до трикомпонентної моделі демонструє дидактичну гнучкість і забезпечує функціональну здатність системи освіти адаптуватися до реальних загроз. Кожен із представлених підходів виконує стратегічну роль: проблемно-орієнтована технологія – у побудові логіки дії, симуляційна – у формуванні практичної готовності, цифрова – у забезпеченні стабільності знання в умовах інформаційної нестабільності.

В умовах повномасштабної війни, коли біологічні загрози є реальними векторами гібридної деструкції, лише якісна фахова підготовка стає гарантом життєстійкості державної системи біобезпеки. Підготовка фахівців такого рівня неможлива без переосмислення освітньої логіки, модернізації інструментів навчання та стратегічного фокусування на людському потенціалі як вирішальному чиннику національної безпеки.

Висновки

Повномасштабна війна РФ проти України актуалізувала новий вимір національної безпеки – біологічний. Біологічні загрози в умовах гібридної агресії набули системного характеру, охопивши сфери охорони здоров'я, довкілля, продовольчої безпеки, інформаційної політики та освітнього управління. У таких обставинах підготовка фахівців з біологічної безпеки виходить за межі академічної формули й трансформується у критичну складову оборонного потенціалу держави.

Аналіз нормативно-кваліфікаційної рамки, освітнього запиту, методологічного забезпечення та інструментальних технологій підтвердив: ефективна біобезпекова освіта потребує цілісної системи, що включає міждисциплінарність, адаптивність, симуляційність та цифрову відкритість. Якість фахової підготовки безпосередньо корелює з інституційною стійкістю України перед обличчям новітніх загроз.

Отже, стратегічним пріоритетом державної політики має стати інституціоналізація біобезпекової освіти як складової національної безпеки України. Зберігає актуальність завдання оновлення освітніх програм, але також і переосмислення самої парадигми підготовки із фокусом на здатності діяти в умовах невизначеності, оперативної мобілізації знань і професійної відповідальності перед нацією.

Список використаних джерел

1. Микуляк, Н. А. (2025). Російсько-українська війна як чинник зміни безпекових орієнтирів в країнах Європи. https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/52472/1/N_Mykuliak_FSHN_2025.pdf
2. Casadevall, A. (2012). The future of biological warfare. *Microbial Biotechnology*, 5(5), 584. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3815869/pdf/mbt0005-0584.pdf>
3. Узденова, Ю. М. (2024). Гібридна війна: сутність, складові та ключові поняття. *Вчені записки.*

- https://pubadm.vernadskyjournals.in.ua/journals/2024/4_2024/4_2024.pdf#page=178
4. Пшеничний, С. (2024). Гібридна війна у сучасному соціально-політичному дискурсі: нові стратегії дослідження. *Вісник НЮУ імені Ярослава Мудрого. Серія: Філософія, філософія права, політологія, соціологія*, 3(62).
 5. Shoham, D. (n.d.). Chemical and biological weapons. In *Hybrid Warfare Reference Curriculum Volume II* (p. 87).
 6. Răpan, F., & Contineanu, D. S. (2014). Biological war – Unconventional component of the hybrid war. *The Complex and Dynamic Nature of the Security Environment*, 70. https://www.academia.edu/download/63062813/CULTURE_INTERCULTURALITY_AND_MULTICULTURALITY_WITHIN_THE_ISAF_HQs20200423-18222-w9tkr2.pdf#page=70
 7. Величко, М. В., & Андрейчин, М. А. (2023). Підготовка спеціалістів із біологічної безпеки та біологічного захисту як ключова умова відповідних дієвих заходів. *Інфекційні хвороби*, (2), 4–8. <https://ojs.tdmu.edu.ua/index.php/inf-patol/article/download/14096/13032/46688>
 8. Андрейчин, М. А., Величко, М. В., Мельник, Л. П., & Андрейчин, Ю. М. (2023). Світовий досвід з підготовки фахівців із біобезпеки. *Медична освіта*, (3), 15–25. https://ojs.tdmu.edu.ua/index.php/med_osvita/article/download/14267/13143
 9. Іванько, О. М., Огороднійчук, І. В., & Крушельницький, О. Д. (2016). Освітня складова протиепідемічних аспектів біозахисту та біобезпеки. *Військова медицина України*, 16(4), 51–54. http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgiiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/vmuk_2016_16_4_9.pdf
 10. Тукало, М. А., Ткачук, З. Ю., & Яненко, У. М. (2023). Війна і біобезпека в Україні. *Вісник Національної академії наук України*, (8), 14–22. <https://nasu-periodicals.org.ua/index.php/visnyk/article/download/680/642>
 11. Мартиненко, О. (2019). Біобезпека як складова національної безпеки України. *Вісник Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія: Державне управління*, (3). <http://periodica.nadpsu.edu.ua/index.php/governance/article/download/293/294>
 12. Gao, W., Wu, Z., Zuo, K., Xiang, Q., Zhang, L., Chen, X., ... & Liu, H. (2024). From biosafety to national security: The evolution and challenges of biosafety laboratories. *Laboratories*, 1(3), 158–173. <https://www.mdpi.com/2813-8856/1/3/13>
 13. Величко М. & Остроухов, В. (2020). Сутність, структура і методологія понять біобезпека та біозахист. *Засновник та видавець: Карпатський університет імені Августина Волошина*, 143.
 14. Зайцев, А. С., Драгомирецька, Н. М., & Мацегора, Н. А. (2023). Розвиток понятійно-категорійного апарату у сфері державного управління при забезпеченні біологічної безпеки країни. *Дніпровський науковий часопис публічного управління, психології, права*, (3), 57–62. <http://chasopys-ppp.dp.ua/index.php/chasopys/article/download/424/378>
 15. Крамаренко, С. С., & Люта, І. М. (2024). Біобезпека та біозахист. <http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/17504/1/biobezp-lekc-212-mag-2024.pdf>

16. Zhou, D., Song, H., Wang, J., Li, Z., Xu, S., Ji, X., ... & Xu, J. (2019). Biosafety and biosecurity. *Journal of Biosafety and Biosecurity*, 1(1), 15–18. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2588933818300189>
17. Minehata, M., Sture, J., Shinomiya, N., & Whitby, S. (2013). Implementing biosecurity education: Approaches, resources and programmes. *Science and Engineering Ethics*, 19(4), 1473–1486. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4724877/pdf/emss-66134.pdf>
18. Mancini, G., & Revill, J. (2008). Fostering the biosecurity norm: Biosecurity education for the next generation of life scientists. <https://sussex.figshare.com/articles/report/Fostering the Biosecurity Norm Biosecurity Education for the Next Generation of Life Scientists/23385515/1/files/41117267.pdf>
19. Алексеев, О., & Мазур, О. Сучасні технології біобезпеки. <http://socrates.vsau.org/b04213/html/cards/getfile.php/35052.pdf>
20. Шамсутдінов, О. (2022). Біологічна безпека України: логіко-правове дослідження. <https://er.dduvs.edu.ua/bitstream/123456789/11658/1/8.pdf>
21. Головка, А. М., & Напненко, О. О. (2024). Нові біологічні загрози та система їх попередження. In *Від діагностики до лікування: нові горизонти: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. лікарів* (р. 92). <https://dSPACE.dsau.dp.ua/bitstream/123456789/10839/3/%D0%9C%D0%B0%D1%82.%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%84.%2013-14.12.24 %D0%94%D0%94%D0%90%D0%95%D0%A3.pdf#page=92>
22. Курепін, В. М. (2023). Екологічна безпека територій України в зоні бойових дій. http://dSPACE.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/14180/1/sekciya_2-525-527.pdf
23. Дучинська, Г. (2024). Екологічна безпека в умовах воєнного стану. *Бессерівські природознавчі студії*, 231. https://kogpa.edu.ua/images/main_dir/kaf bio/nauka/bess.pdf#page=231
24. Білецька, Г. А. (2024). Особливості застосування біологічних чинників під час воєнних дій. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Медицина»*, 1(69), 122–127. <https://med-visnyk.uzhnu.uz/index.php/med/article/download/302/413>
25. Кравчук, М. Ю. (2023). Застосування біологічної зброї від минулого до сучасності: Історико-правовий аспект. *Прикарпатський юридичний вісник*, (2), 49. http://www.pjv.nuoua.od.ua/v2_2023/15.pdf
26. Muneer, S., Kayani, H. A., Ali, K., Asif, E., Zohra, R. R., & Kabir, F. (2021). Laboratory biosafety and biosecurity related education in Pakistan: Engaging students through the Socratic method of learning. *Journal of Biosafety and Biosecurity*, 3(1), 22–27. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2588933821000066>