

ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ В УПРАВЛІННІ БІОЛОГІЧНИМИ, ХІМІЧНИМИ ТА ЕКОЛОГІЧНИМИ ЗАГРОЗАМИ: ВИКЛИКИ ДЛЯ МІЖНАРОДНОГО ГУМАНІТАРНОГО ПРАВА

INNOVATIVE SOLUTIONS IN THE MANAGEMENT OF BIOLOGICAL, CHEMICAL AND ENVIRONMENTAL THREATS: CHALLENGES FOR INTERNATIONAL HUMANITARIAN LAW

Юрій Єрмаков, проректор Львівського державного університету внутрішніх справ, доктор юридичних наук, професор. e-mail: ermacovuo@gmail.com, ORCID:

<https://orcid.org/0000-0002-9400-0604>

Ольга Барабаш, завідувач науково-дослідної лабораторії актуальних проблем правозастосовної та правоохоронної діяльності навчально-наукового інституту права та правоохоронної діяльності Львівського державного університету внутрішніх справ, Голова Ради молодих вчених ЛьвДУВС, доктор юридичних наук, професор. e-mail: kolibri1961@ukr.net, ORCID:

<https://orcid.org/0000-0003-2666-9696>.

<https://doi.org/10.32447/bcet.2025.29>

Анотація. У статті з'ясовано, що у сучасному світі загрози техногенного, природного, криміногенного, терористичного та, безумовно, воєнного характеру нажаль становлять реальну небезпеку для населення усіх держав в цілому світі. Основна мета безпеки життєдіяльності як науки – захист людини в техносфері від негативних небезпек антропогенного і природного походження. На цій підставі значення МГП істотно зросло з огляду на інтенсивний вплив людини на довкілля та безпеку життєдіяльності. Ще більша його роль в умовах впливу біологічних, хімічних та екологічних загроз людині в умовах російсько-української війни. Зазначено, що у контексті збройного конфлікту в Україні актуалізуються комплексні загрози біологічного, хімічного та екологічного характеру. Знищення інфраструктури, порушення екосистем та потенційне використання зброї масового ураження потребують не лише технічних, а й правових рішень на основі МГП. З огляду на зазначене основні виклики для міжнародного гуманітарного права полягають у наступному: нормативній неадекватності – МГП не враховує всіх новітніх загроз, які постають перед людиною в умовах війни; відсутності механізмів превенції – й надалі в МГП домінує ex post підхід; складність атрибуції відповідальності в умовах гібридних воєн тощо. Окрім того, сучасні виклики, такі як російсько-українська війна, демонструють необхідність подальшого вдосконалення механізмів захисту прав людини в умовах збройних конфліктів та адаптації міжнародного права до нових реалій ведення війни. Акцентовано, що досягнення в галузі синтетичної біології та мультимодального штучного інтелекту (крім використання LLM) можуть посилити ризик навмисного вивільнення шкідливих вірусів, дозволяючи майбутнім системам за допомогою штучного інтелекту надавати вказівки від вибору вірусних геномів до синтезу та вивільнення вірусу, використовуючи мультимодальні навчальні дані. Наприклад, вони можуть створити так званий «супервірус», який поєднує в собі швидке поширення якоїсь важкої хвороби, рівень смертності від неї та інкубаційний період. Стратегії, спрямовані на збалансування використання ШІ в синтетичній біології, управління доступом до генетичної інформації, а також керівництво розвитком можливостей штучного інтелекту та використанням синтетичних інструментів, стають вирішальними в процесі знешкодження майбутніх загроз. Це вимагає

ретельного аналізу ризику та користі в дослідженнях з урахуванням досягнень у методах синтетичної біології, які можуть бути покращені використанням штучного інтелекту для забезпечення біотероризму.

Ключові слова: права людини, безпека, безпека життєдіяльності, інформаційні технології, інноваційні рішення, управління, біологічні загрози, хімічні загрози, екологічні загрози, міжнародне гуманітарне право, війна, воєнний стан, біобезпека, біологічна зброя, ядерна зброя.

Abstract. The article highlights that in today's world, threats of technogenic, natural, criminogenic, terrorist, and certainly military origin unfortunately pose a real danger to the populations of all countries worldwide. The primary goal of life safety as a science is to protect humans in the technosphere from the negative impacts of anthropogenic and natural hazards. On this basis, the significance of international humanitarian law (IHL) has substantially increased due to the intensified human impact on the environment and life safety. Its role becomes even more critical amid biological, chemical, and environmental threats to humans during the russian-ukrainian war. It is noted that in the context of the armed conflict in Ukraine, complex biological, chemical, and environmental threats are becoming particularly relevant. The destruction of infrastructure, disruption of ecosystems, and the potential use of weapons of mass destruction require not only technical but also legal solutions grounded in IHL. In light of this, the main challenges for international humanitarian law are as follows: normative inadequacy—IHL does not account for all the latest threats emerging in wartime; lack of preventive mechanisms—ex post approaches continue to dominate IHL; difficulty in attributing responsibility in the context of hybrid warfare, among others. Furthermore, contemporary challenges such as the russian-ukrainian war demonstrate the need for further improvement of human rights protection mechanisms in armed conflicts and for adapting international law to the new realities of warfare. It is emphasized that advances in synthetic biology and multimodal artificial intelligence (beyond the use of LLMs) may increase the risk of intentional release of harmful viruses, enabling future AI-based systems to provide guidance on everything from selecting viral genomes to synthesizing and releasing a virus using multimodal training data. For example, they may be capable of creating a so-called “supervirus” that combines the rapid spread of a severe disease, high mortality, and an extended incubation period. Strategies aimed at balancing the use of AI in synthetic biology, managing access to genetic information, and guiding the development and application of AI capabilities and synthetic tools become crucial in mitigating future threats. This requires a thorough risk-benefit analysis in research, considering advances in synthetic biology methods that may be enhanced through the use of AI, potentially enabling bioterrorism.

Keywords: human rights, security, life safety, information technologies, innovative solutions, management, biological threats, chemical threats, environmental threats, international humanitarian law, war, martial law, biosafety, biological weapons, nuclear weapons.

1. ВСТУП

У сьогоденні екологічні проблеми набувають глобального масштабу, виходячи за межі окремих держав, що зумовлює міжнародне співробітництво та комплексний підхід до їх вирішення міжнародною спільнотою. Розуміння основних закономірностей функціонування природних систем та механізмів їхнього управління стає критично важливим для розробки ефективних стратегій збереження природи та забезпечення збалансованої взаємодії людини з довкіллям. У цьому вбачається важлива роль міжнародного гуманітарного права (далі – МГП), яке покликане стабілізувати взаємозв'язки між людиною та навколишнім середовищем. Це право охоплює широкий спектр

біологічних, хімічних та фізичних процесів, які визначають функціонування екосистем та стійкість природних загроз. У сучасному світі значення МГП істотно зросло з огляду на інтенсивний вплив людини на довкілля та безпеку життєдіяльності. Ще більша його роль в умовах впливу біологічних, хімічних та екологічних загроз людині в умовах війни в Україні з боку рф.

Нагадаємо, що за сучасним міжнародним правом, держава-агресор несе міжнародну відповідальність за агресію, а її військове та політичне керівництво – кримінальну відповідальність за злочин агресії як на міжнародному рівні (ст.ст. 5, 8 bis Римського Статуту Міжнародного кримінального суду), так і на національному (в Україні це ст. 437 КК України – «Планування, підготовка, розв’язування та ведення агресивної війни»). Саме такою є кваліфікація дій рф проти України відповідно до загального міжнародного права, починаючи з 2014 року – агресія. рф є державою-агресором, порушником імперативних норм міжнародного права щодо заборони застосування сили проти незалежності, територіальної цілісності України. За МГП агресія рф проти України починаючи з 2014 року кваліфікується як міжнародний збройний конфлікт⁸⁰⁸.

Безперечно, у контексті збройного конфлікту в Україні актуалізуються комплексні загрози біологічного, хімічного та екологічного характеру. Знищення інфраструктури, порушення екосистем та потенційне використання зброї масового ураження потребують не лише технічних, а й правових рішень на основі МГП⁸⁰⁹. З огляду на зазначене основні виклики для міжнародного гуманітарного права полягають у наступному: нормативній невідповідності – МГП не враховує всіх новітніх загроз, які постають перед людиною в умовах війни; відсутності механізмів превенції – й надалі в МГП домінує *ex post* підхід; складність атрибуції відповідальності в умовах гібридних воєн тощо. Окрім того, сучасні виклики, такі як російсько-українська війна, демонструють необхідність подальшого вдосконалення механізмів захисту прав людини в умовах збройних конфліктів та адаптації міжнародного права до нових реалій ведення війни⁸¹⁰.

Збройні конфлікти справляють негативний вплив на екологічну ситуацію в Україні та її навколишнє середовище. Застосування під час ведення бойових дій заборонених видів озброєння, до яких належать хімічна та біологічна зброя масового ураження, має негативний вплив: сприяє погіршенню людського здоров’я, утворенню нових видів хвороб та захворювань, з якими медицина раніше не стикалася. Проблема застосування хімічної зброї в даний час є нагальною проблемою, оскільки міжнародні терористичні організації зацікавлені у її застосуванні для створення загального хаосу та паніки.

2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Метою цієї статті є аналіз інноваційних підходів до управління біологічними, хімічними та екологічними загрозами та формулювання пропозицій щодо вдосконалення міжнародного правового регулювання у цій сфері.

Виконання даного наукового дослідження проводилось на підставі таких методів: спостереження – реєстрація кількісних і якісних змін у загрозах біологічного, хімічного та екологічного характеру; експеримент – дослідження загроз в умовах війни в Україні; опис – характеристика форм і змісту загроз, їх видів та характеру поширення; вимірювання й підрахунок –

⁸⁰⁸ Міжнародне гуманітарне право : посібник для працівників Держ. кримінал.-викон. служби України / Т. Короткий, А. Галай, М. Єлігулашвілі, І. Заворотько, М. Пашковський, В. Пузирний, Н. Хендель; за заг. ред. віцепрезидента УАМП Т. Короткого; Пенітенціарна академія України; УГСПЛ. Київ; Одеса : Фенікс, 2023. С. 15.

⁸⁰⁹ Кравченко О., Василюк О., Войціховська А., Норенко К. Дослідження впливу військових дій на довкілля на Сході України. *Філософія*. 2015. №2 (134). С. 118–123.

⁸¹⁰ Капітан О.І., Саміло А.В. Міжнародне гуманітарне право як результат викликів збройних конфліктів. *Аналітично-порівняльне правознавство*. С. 893-899. URL: <https://app-journal.in.ua/wp-content/uploads/2024/10/138.pdf> [5.05.2025].

встановлення числових значень шкоди, яка була завдана біологічними, хімічними та екологічними загрозами міжнародному гуманітарному праву. Також у дослідженні було вивчено динаміку впливу загроз на життєдіяльність людини. Метод порівняння дозволив встановити подібності між загрозами, а також їх подолання в межах зарубіжного досвіду провідних держав світу. Математичні методи дозволили оцінити наявні збитки, завдані МГП загрозами різного характеру.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Загрози в умовах війни: виклики та відповіді міжнародного гуманітарного права

3.1.1. Природа та специфіка біологічних загроз

Основна трагедія збройного конфлікту в Україні полягає в його наслідках. Вже сьогодні ми зазнаємо значних збитків у людській, інфраструктурній та економічній сферах. Хоча екологічні, соціальні та продовольчі наслідки війни зазвичай не знаходять особливого відображення, варто підкреслити, що злочини проти навколишнього природного середовища можуть мати менш помітний, але значний вплив у довгостроковій перспективі. Згідно з Індексом екологічної ефективності, Україна вже до початку вторгнення держави-окупанта у лютому 2022 року мала низькі рейтинги якості всіх природних екосистем⁸¹¹. За 24-им принципом Декларації Ріо-де-Жанейро про навколишнє середовище та розвиток⁸¹², війна фактично спричиняє руйнування сталого розвитку.

Біологічні загрози охоплюють епідемії (COVID-19, Ebola), біотероризм і використання біозброї⁸¹³. Ці явища загрожують цивільному населенню, порушують принципи розрізнення та пропорційності, і є викликом для чинного МГП.

З урахуванням цього принципу, держави повинні дотримуватись міжнародного права для забезпечення охорони навколишнього середовища під час збройного конфлікту. До міжнародних норм у сфері біологічних загроз слід віднести: Женевські конвенції 1949 р.; Конвенцію про заборону біологічної та токсинної зброї 1972 р.; Резолюція Ради Безпеки ООН №1540 2004 р.

Згідно означених Конвенцій біологічні загрози включають:

- 1) поширення високопатогенних вірусів;
- 2) біотерористичні атаки;
- 3) використання біологічної зброї;
- 4) неконтрольоване зараження через порушення санітарії у зонах бойових дій.

Усі вищеназвані загрози можна назвати терміном «біологічний тероризм». Біологічним тероризмом є застосування з прямим наміром біологічних засобів та компонентів для ураження людей, рослин, живих організмів з метою заподіяння максимальної шкоди, яка несе негативні наслідки для людини, зокрема:

- 1) медичні – масові захворювання людей, більшість з яких має летальний кінець; психічні розлади; інвалідність; порушення роботи медичних організацій та лікувальних закладів;
- 2) економічні – знищення різних видів рослин та культур, включаючи сільськогосподарські; масова загибель тварин та худоби; масовий голод; зростання фінансових витрат на проведення протиепідемічних та карантинних заходів;

⁸¹¹ Семерня О.М., Любинський О.І., Федорчук І.В., Рудницька Ж.О., Семерня А.О. Екологічна безпека в умовах воєнного стану. Економічні науки: науково-практичний журнал. 2022. № 2(41). С. 62–66

⁸¹² Декларація Ріо-де-Жанейро щодо навколишнього середовища та розвитку: Міжнародний документ від 14.06.1992. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_455#Text [5.05.2025].

⁸¹³ Війна в Україні залишає довгий слід забруднень, хвороб та зруйнованої промисловості. URL.: <http://www.climateinfo.org.ua/content/viina-v-ukrajni-zalishae-dovgiislid-zabrudnen-khvorob-ta-zruinovanoj-promislovosti> [5.05.2025].

3) демографічні – акти біологічного тероризму знищують населення, сприяють утворенню «демографічних прогалів»⁸¹⁴.

У сучасній практиці відомі випадки застосування терористами біологічної зброї. Так, після пошкодження каналізаційної мережі в Маріуполі в 2022 р. було зафіксовано різке зростання захворювань на гепатит А серед населення⁸¹⁵.

Інфекційні захворювання інфекційні залишаються однією з ключових загроз для сучасного людства, оскільки мають здатність як безпосередньо, так і опосередковано впливати на рівень і тривалість життя. У нинішніх умовах посилюється динаміка епідемічних процесів, зокрема спостерігається глобальне поширення нових патогенів, повернення давно відомих інфекцій, а також поява нових захворювань. Однією з ознак сучасної епідеміологічної ситуації є зростання випадків захворювань у людей, що раніше виявлялися виключно у тварин. Упродовж останніх двох десятиліть людство зіткнулося з низкою таких прикладів міжвидової передачі: віспа мавп, близькосхідний респіраторний синдром (MERS-CoV), COVID-19, спричинений вірусом SARS-CoV-2, ВІЛ-інфекція, а також хвороб — Ебола, Марбург, Мачуно, Ніпах, спричинених високопатогенними вірусами тощо⁸¹⁶.

Перелік сучасних загроз і викликів у галузі громадського здоров'я та біобезпеки, зокрема, містить інфекційні хвороби, які можуть у разі їх значного поширення на території країни та тяжкого перебігу викликати негативні наслідки у сфері охорони здоров'я, громадського здоров'я, соціально-економічному та політичному секторах держави.

З огляду на зазначене, варто вказати на позитивний зарубіжний досвід інноваційних рішень у світлі біологічних загроз, зокрема:

1) біоінформатика (США, Велика Британія): система BioSurveillance дозволяє виявляти патогени в реальному часі. У 2023 р. у США секвеновано понад 12 000 зразків вірусів (CDC);

2) супутниковий моніторинг (ЄС): Copernicus EMS виявляє зміни в екосистемах через Sentinel та AI;

3) AI для прогнозування (Канада): проєкт BlueDot попередив про COVID-19 ще в 2019 р. У 2022 р. інтегрований у національну стратегію біозахисту;

4) мобільні лабораторії (Німеччина, Франція, НАТО): CBRN-лабораторії виявляють біозагрози за 2–3 год.

Слід зазначити, що терористичні організації віддають перевагу використанню біологічної та бактеріологічної зброї, тому що: біологічна зброя є стратегічною; біологічну зброю можна створювати у підпільних умовах; наслідки застосування біологічної зброї можуть бути тривалими, що може призвести до більшої кількості жертв серед мирного населення.

Таким чином, біотероризм є однією з головних загроз як для міжнародної безпеки, так і для національної безпеки держав, а можливість його прихованого здійснення створює небезпеку позбавлення населення джерел існування, дестабілізації порядку управління, залякування населення тощо.

⁸¹⁴ Кичко І.І., Маргасова В.Г., Холодницька А.В. Антропотехногенні чинники впливу на безпеку водокористування в контексті урбаністичних процесів: причини, наслідки та методи протидії. *Економічний простір*. 2022. №179. С. 100-107. URL: <https://doi.org/10.32782/2224-6282/179-15> [5.05.2025].

⁸¹⁵ До кінця 2022 року від хвороб та епідемій у Маріуполі можуть померти понад 10 тисяч людей. *Суспільне*. 11 травня 2022 р. <https://suspihne.media/donbas/238096-do-kinca-2022-roku-vid-hvorob-ta-epidemij-u-mariupoli-mozut-pomerti-ponad-10-tisac-ludej/> [5.05.2025].

⁸¹⁶ Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 15 жовтня 2021 року «Про Стратегію біобезпеки та біологічного захисту»: Указ Президента України від 17 грудня 2021 року № 668/2021. URL: <https://www.rnbo.gov.ua/ua/Ukazy/5190.html> [5.05.2025].

3.1.2. Природа та специфіка хімічних загроз

Серед хімічних загроз особливо шкідливими є застосування зброї масового знищення, включаючи ядерну, біологічну та хімічну зброю.

Хімічна зброя – це отрути. У них є токсини, які вбивають або виводять людей з ладу при контакті з ними. Хімічна зброя включає гірчичний газ, нервово-паралітичні речовини та інші хімічні речовини, які можуть вивести з ладу, задусити або подразнити шкіру та утворити пухирі.

Біологічна зброя діє на життєву систему людини і часто розвивається з живих організмів, таких як віруси або бактерії. Їх дуже бояться, тому що відносно невеликі кількості цих організмів, таких як сибірська виразка, можуть спричинити величезну кількість жертв.

Заборона хімічної та біологічної зброї настільки абсолютна, що не має значення, смертоносна вона чи ні, і чи дозволена вона національним законодавством держав. Наприклад, газ CS може використовуватися поліцією для контролю за масовими заворушеннями, але його використання заборонено під час збройних конфліктів. Так, всім відоме застосування хімічної зброї (понад 390 випадків в Сирії, Іраку та Судані після 2013 р.). Саме тому, варто звернути увагу на інноваційні підходи різних держав у сфері подолання хімічних загроз:

- 1) США (CHEMPROX): сенсори виявляють отруйні речовини за 60 сек.;
- 2) НАТО (CBRN Teams): дрони з сенсорами локалізують джерела;
- 3) Ізраїль: ШІ моделює ризики хімічних атак за метеоданими й логістикою.

Що стосується ядерної зброї, то на сьогодні не існує універсальної заборони на її застосування у міжнародному праві. Хоча Женевський Протокол про заборону застосування на війні задушливих, отруйних чи інших подібних газів та бактеріологічних засобів 1925 р. був спробою світових держав заборонити використання хімічної та біологічної зброї у військових конфліктах з метою збереження міжнародної безпеки. Ефективність дії Протоколу у МГП знижував той факт, що в ньому не були прописані норми щодо способів контролю за його дотриманням, а також не було вказано заходів відповідальності для порушників.

В Арабській конвенції про боротьбу з тероризмом 1998 р. наводиться таке поняття: «будь-який акт чи загроза насильства, незважаючи на мотиви або цілі, що здійснюються на вимогу однієї особи або злочинної групи, наводять жах серед населення, завдають шкоди цьому населенню, наражають на небезпеку життя, свободу та безпеку людей, спрямовані на заподіяння шкоди навколишньому середовищу, громадським та приватним будівлям чи майну, а також нанесення шкоди всій нації».

В 1996 році Міжнародний суд ООН, головний орган Організації Об'єднаних Націй, надав консультативний висновок щодо законності загрози або застосування ядерної зброї. 14 суддів суду розглянули договірне право, звичаєві норми та практику держав щодо ядерної зброї на той час і на основі свого аналізу одноголосно дійшли висновку, що до застосування ядерної зброї застосовуються принципи та норми міжнародного гуманітарного права. Там додали, що застосування ядерної зброї загалом суперечитиме принципам та нормам міжнародного гуманітарного права.

Також в 2011 році Рада делегатів Міжнародного руху Червоного Хреста висловила стурбованість ядерною зброєю, зокрема через: руйнівну силу ядерної зброї; людські страждання, які вона спричиняє; складність контролю її впливу в просторі і часі; загрозу, яку вона несе для навколишнього середовища і для майбутніх поколінь; ризики ескалації, які вона створює. При цьому рух Червоного Хреста звернувся до всіх держав із закликом забезпечити, щоб вони ніколи більше не застосовували ядерну зброю, незалежно від їхніх поглядів на законність зброї, і щоб вони

сумлінно та рішуче вели переговори про заборону застосування ядерної зброї, зокрема, й повну ліквідацію за допомогою юридично обов'язкових міжнародних угод.

3.1.3. Природа та специфіка екологічних загроз

Насамперед зазначимо, що джерелами екологічних загроз вважають: масштабні пожежі; забруднення ґрунту й вод; техногенні катастрофи (наприклад, вибух Каховської ГЕС).

Такі екологічні проблеми, особливо пов'язані зі зміною клімату, забрудненням та втратою біорізноманіття. Вони носять транскордонний характер, що вимагає спільних зусиль та координації всіх держав та міжнародних інституцій на глобальному рівні.

Активна участь у міжнародних екологічних конвенціях та угодах (наприклад, Рамкова конвенція ООН щодо зміни клімату, Конвенція про біологічну різноманітність, Паризька угода) дозволяє країнам об'єднувати зусилля та ресурси для вирішення спільних проблем.

Розробка та реалізація міжнародних програм та проєктів з охорони природи, сталого розвитку та адаптації до кліматичних змін сприяє обміну досвідом, технологіями та фінансовою підтримкою. При цьому, посилення співробітництва в галузі екологічного моніторингу, наукових досліджень та обміну даними допомагає краще зрозуміти масштаби та динаміку глобальних екологічних процесів.

Важливим аспектом у цьому процесі є також спільна робота щодо формування екологічного законодавства та стандартів, що забезпечують дотримання міжнародних принципів сталого розвитку.

Утім, важливого занепокоєння викликають і загрози екологічного характеру внаслідок ведення війни. Так, за даними UNEP, до кінця 2023 р. в Україні зафіксовано понад 2000 інцидентів екологічного характеру внаслідок війни. Так, експерти наголошують, що вибухи, які утворюються у результаті ведення бойових військових дій, істотно впливають на ґрунт. Зазвичай, уламки боєприпасів, вибухові компоненти та побічні продукти хімічних реакцій опісля вибухів, зміщуються із ґрунтом на дні вирв й воронок, а також розлітаються навколо, забруднюючи хімічними компонентами прилеглі до вибухів території. Особливо великих руйнувань поверхні землі завдають утворені воронки і вирви внаслідок вибухів розірваних артилерійських снарядів, що призводить до виникнення ерозії ґрунтів внаслідок вибухів та ерозії ґрунтів через рух техніки. Під час виконання кожного бойового вогневого завдання відбувається локальне забруднення ґрунтового покриву залишками вибухових речовин і фрагментами боєприпасів. Інтенсивність такого впливу, а також його просторові характеристики, безпосередньо залежать від маси заряду та швидкості детонації.⁸¹⁷

Отже, в результаті проведення бойових стрільб спостерігається руйнування структури ґрунту у напрямках поширення вибухової хвилі. Вже на глибинах до двох метрів фіксується порушення природної цілісності ґрунтового шару: з'являються тріщини та фрагментація пористої маси. Отже, наслідки вогневої діяльності мають імпульсний і локалізований характер: з одного боку, вони нетривалі в часі порівняно з довготривалими процесами, як-от фільтрація шкідливих речовин (яка може тривати місяцями або навіть роками); з іншого — вони обмежені за площею, оскільки зона безпосереднього механічного впливу суттєво менша за ділянку подальшого екологічного поширення забруднень.⁸¹⁸

⁸¹⁷ Строкаль В. П., Бережнюк Є. М., Наумовська О. І., Вагалюк Л. В., Ладика М. М., Сербенюк Г. А., Паламарчук С. П., Павлюк С. Д. Вплив російської агресії на стан природних ресурсів України: монографія / В. П. Строкаль, Є. М. Бережнюк, О. І. Наумовська, Л. В. Вагалюк, М. М. Ладика, Г. А. Сербенюк, С. П. Паламарчук, С. Д. Павлюк // За заг. ред. В. П. Строкаль. Київ : Видавничий центр НУБіП України, 2023. 218 с. С. 22-24. https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u341/monografiya-ostanniy_variant_isbn_5.pdf [5.05.2025].

⁸¹⁸ Строкаль В. П., Бережнюк Є. М., Наумовська О. І., Вагалюк Л. В., Ладика М. М., Сербенюк Г. А., Паламарчук С. П., Павлюк С. Д. Вплив російської агресії на стан природних ресурсів України: монографія / В. П. Строкаль, Є. М. Бережнюк, О. І. Наумовська, Л. В. Вагалюк, М. М. Ладика, Г. А. Сербенюк, С. П. Паламарчук, С. Д. Павлюк // За заг. ред. В. П. Строкаль. Київ : Видавничий центр НУБіП України, 2023. 218 с. С. 22-24. https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u341/monografiya-ostanniy_variant_isbn_5.pdf [5.05.2025].

Сучасні екологічні виклики вимагають комплексного та багатопланового підходу, що включає як технічні, так і соціальні заходи. Раціональне та дбайливе ставлення до природних ресурсів є фундаментом зниження негативного впливу на довкілля. Упровадження принципів сталого природокористування передбачає використання ресурсів таким чином, щоб забезпечити їх відтворення та зберегти екосистеми майбутніх поколінь. Ключовими напрямками тут є:

1) оптимізація використання твердого палива з переходом на відновлювані джерела енергії – сонячну, вітрову, гідроенергетику та біомасу. Це значно знижує викиди парникових газів та забруднювачів;

2) підвищення енергоефективності в промисловості, транспорті та побутовому секторі за рахунок сучасних технологій та інноваційних рішень, таких як енергозберігаючі пристрої та «розумні» системи управління;

3) упровадження замкнених циклів виробництва та технологій мінімізації відходів, що сприяє зменшенню забруднення та збереження сировинних ресурсів;

4) підтримка та розвиток сільського господарства з використанням екологічно чистих методів – органічне землеробство, мінімальний обробіток ґрунту, агролісівництво та інші практики, що сприяють збереження родючості та біологічної різноманітності.

Для підтримки біологічного розмаїття та забезпечення стійкості природних систем необхідна активна охорона вразливих природних територій та видів. При цьому, створення та розширення мережі природних заповідників, національних парків і територій, що охороняються, дозволяє зберегти місце існування рідкісних та зникаючих видів, а також природні ландшафти.

Також відновлення деградованих екосистем, включаючи ліси, болота, річки та озера, знижує ерозію ґрунтів, покращує якість води та сприяє поверненню природних функцій.

Використання екологічно обґрунтованих методів рекультивації та реабілітації земель та водойм допомагає повернути продуктивність територій та сприяє збільшенню біорізноманіття. Проведення природоохоронних заходів, спрямованих на відновлення природних міграційних шляхів та підтримка екосистемних зв'язків, важлива для збереження функціональності природних систем.

3.2. Вплив військових дій в Україні на стан міжнародної гуманітарної системи

Військові дії в Україні мають катастрофічний вплив на екосистеми та окремі природні ресурси, спричиняючи довгострокові та масштабні екологічні збитки. Цей вплив проявляється у декількох ключових аспектах:

1. Забруднення та деградація ґрунтів:

- **Механічні пошкодження:** Вибухи снарядів, рух важкої військової техніки, будівництво бліндажів, окопів та траншей руйнують структуру ґрунту, пошкоджують його родючий шар та корені рослин. Це призводить до посилення ерозійних процесів та деградації ґрунтів.

- **Хімічне забруднення:** Розливи палива, мастильних матеріалів, боєприпасів, уламки військової техніки та озброєння забруднюють ґрунти токсичними хімічними сполуками, важкими металами (свинець, стронцій, титан, кадмій, нікель) та вибухонебезпечними речовинами. Це робить ґрунт небезпечним та непридатним для подальшого сільськогосподарського використання.

- **Втрата родючості:** Забруднення та механічні пошкодження ґрунтів призводять до зниження їхньої родючості, що має довгострокові наслідки для сільського господарства України, яка є світовим постачальником продовольства. За деякими даними, землі Херсонської та Миколаївської областей втратили родючість до 40%.

2. Забруднення атмосферного повітря:

- **Викиди шкідливих речовин:** Вибухи, пожежі на нафтобазах, промислових об'єктах, лісові пожежі, а також робота важкої військової техніки призводять до масованих викидів забруднюючих речовин в атмосферу, включаючи парникові гази (CO₂), токсичні хімічні сполуки, сажу.

- **Масштаби забруднення:** За рік війни в атмосферне повітря потрапило мільйони тонн забруднюючих речовин. Загальні викиди парникових газів через війну становлять близько 180 мільйонів тонн.

- **Вплив на здоров'я:** Ці викиди завдають серйозної шкоди здоров'ю людей, спричиняючи порушення дихання, онкологічні захворювання та хвороби серцево-судинної системи.

3. Вплив на водні ресурси:

- **Забруднення водойм:** Зруйновані очисні споруди, вилив стоків, пошкоджені нафтосховища, снаряди, військова техніка та хімічні речовини, що потрапляють у річки, призводять до забруднення поверхневих і підземних вод важкими металами, нафтопродуктами, азотовмісними елементами та іншими токсичними речовинами.

- **Зниження якості питної води:** Забруднення водойм погіршує якість питної води, оскільки 80% питної води в Україні отримують з поверхневих водойм.

- **Зруйнована інфраструктура:** Захоплення та руйнування водної інфраструктури (очисних споруд, дамб, водопровідних та каналізаційних систем) спричиняє значне погіршення якості води та ризику для здоров'я населення.

- **Каховська ГЕС:** Підлив Каховської ГЕС призвів до катастрофічного обміління водосховища, знищення його екосистеми, загибелі цінних видів риб та іншої водної біоти, а також затоплення великих територій лісів.

4. Втрата біорізноманіття та шкода лісам:

- **Знищення лісів:** понад 59 тис. гектарів лісів та інших насаджень вже знищено внаслідок обстрілів, бомбардувань та лісових пожеж. Загалом, близько 3 мільйонів гектарів лісу в Україні були охоплені війною.

- **Знищення природно-заповідного фонду:** близько 20% площі всіх заповідних територій України перебувають під загрозою або вже постраждали від військових дій. Збитки заповідному фонду та біорізноманіттю України оцінюються в сотні мільярдів гривень.

- **Загибель та поранення тварин:** військові дії призводять до масштабної загибелі диких тварин, включаючи червонокнижні види. Шум від вибухів, забруднення атмосфери та руйнування середовищ існування порушують репродуктивну здатність тварин, змінюють їхню поведінку та впливають на ареали їхнього існування. Під загрозою опинилося 35% біорізноманіття Європи, яким володіє Україна.

- **Порушення трофічних ланцюгів:** в екосистемах порушуються трофічні ланцюги, що має довгострокові наслідки для функціонування природних систем.

5. Заміновані території:

- **Значна частина українських земель, включаючи ліси (близько 700 тис. гектарів), залишаються замінованими.** Розриви мін призводять до забруднення ґрунтів важкими металами. Пересування великогабаритної військової техніки та вибухівки завдає шкоди середовищам існування як усередині, так і за межами охоронюваних територій.

Загальні екологічні збитки України від повномасштабної війни вже сягнули десятків мільярдів доларів. Відновлення пошкоджених екосистем та природних ресурсів потребуватиме величезних зусиль та значних коштів, а деякі наслідки можуть бути незворотними. Відповідно до супутникових

даних Європейської інформаційної системи про лісові пожежі, пожежі, спричинені нападами, вже пошкодили понад 100 000 гектарів природних екосистем. Держлісагентство України вже зафіксувало у 78 разів більше пожеж, ніж за аналогічний період минулого року. За інформацією Міндовкілля, щонайменше 900 природоохоронних територій, які разом охоплюють 1,2 мільйона гектарів або 30% усіх природоохоронних територій в Україні, постраждали від обстрілів, бомбардувань, нафтового забруднення та військових маневрів. Деякі території Смарагдової мережі знаходяться під загрозою повного знищення⁸¹⁹.

Як зазначає К. Козмуляк, поряд із відновленням довкілля, болючим питанням є відновлення зруйнованої інфраструктури як житлової, так і промислової⁸²⁰. Безумовно, відновлення зруйнованої інфраструктури, як житлової, так і промислової, є одним з найпріоритетніших і найскладніших завдань для України після завершення військових дій. Цей процес вимагатиме колосальних ресурсів, детального планування та міжнародної співпраці.

Ось ключові аспекти та виклики, пов'язані з відновленням зруйнованої інфраструктури:

1. Оцінка збитків та потреб:

- **Масштабна оцінка:** необхідно провести комплексну оцінку всіх зруйнованих об'єктів – житлових будинків, шкіл, лікарень, доріг, мостів, залізниць, енергетичної інфраструктури, заводів, фабрик, портових споруд тощо. Це включатиме використання дронів, супутникових знімків, наземних обстежень.

- **Географічний розподіл:** збитки значно варіюються залежно від регіону, і пріоритети відновлення будуть залежати від ступеня руйнувань та стратегічного значення об'єктів.

- **Людські потреби:** оцінка має враховувати не лише матеріальні збитки, а й потреби населення, яке втратило житло, роботу та доступ до базових послуг.

2. Джерела фінансування:

- **Державний бюджет:** частина фінансування буде надходити з державного бюджету України.
- **Міжнародна допомога:** ключову роль відіграватиме міжнародна фінансова допомога від партнерів, міжнародних фінансових інституцій (МВФ, Світовий банк, ЄБРР), а також донорських конференцій та програм.

- **Репарації:** Україна активно працює над створенням механізму отримання репарацій від агресора, які стануть значним джерелом коштів для відновлення.

- **Приватні інвестиції:** залучення приватних інвестицій, як українських, так і іноземних, буде критично важливим для відновлення промисловості та створення нових робочих місць.

- **Конфісковані активи:** розглядається можливість використання конфіскованих російських активів для фінансування відбудови.

3. Етапи та пріоритети відновлення:

1) **Невідкладні заходи (Short-term):** розчищення завалів та розмінування територій; відновлення критично важливих об'єктів інфраструктури (водопостачання, електропостачання, теплопостачання, зв'язок) для забезпечення базових потреб населення; надання тимчасового житла для тих, хто втратив свої будинки.

⁸¹⁹ Assessing the environmental impacts of the war in Ukraine. URL: <https://wwfcee.org/news/assessing-the-environmental-impacts-of-the-war-in-ukraine#:~:text=The%20war%20is%20generating%20large,acute%20and%20chronic%20health%20risks> [5.05.2025].

⁸²⁰ Козмуляк К.А. Правове регулювання охорони довкілля під час збройних конфліктів на прикладі України. *Науковий вісник Ужгородського Національного Університету*. 2022. Серія ПРАВО. Випуск 73: частина 1. С. 174-180. <https://visnyk-juris-uzhnu.com/wp-content/uploads/2022/11/31.pdf> [5.05.2025].

2) **Середньострокові заходи (Medium-term):** масштабне будівництво житла; відновлення соціальної інфраструктури (школи, лікарні, дитячі садки); відбудова транспортних магістралей (автошляхів, залізниць, мостів); реконструкція та модернізація енергетичної інфраструктури.

3) **Довгострокові заходи (Long-term):** відбудова промислових об'єктів з урахуванням нових технологій та екологічних стандартів; створення нових економічних кластерів та залучення інвестицій; відновлення та розвиток туристичної інфраструктури; зміцнення стійкості інфраструктури до майбутніх викликів;

Також варто окреслити ключові виклики у сфері відновлення зруйнованої інфраструктури. Це, зокрема:

1) **безпека:** доступ до багатьох територій буде обмежений через ризик обстрілів та наявність вибухонебезпечних предметів. Масштабне розмінування є першочерговим завданням;

2) **координація:** ефективна координація між урядовими органами, міжнародними партнерами, місцевою владою та приватним сектором є надзвичайно важливою;

3) **прозорість та антикорупція:** забезпечення прозорості у розподілі коштів та реалізації проєктів є критично важливим для запобігання корупції та зміцнення довіри до процесу відновлення;

4) **кадрові ресурси:** буде потрібна велика кількість кваліфікованих будівельників, інженерів, архітекторів та інших фахівців;

5) **довкілля:** відновлення має відбуватися з урахуванням екологічних стандартів та принципів «зеленої» відбудови, щоб мінімізувати подальший негативний вплив на довкілля;

6) **психологічна підтримка:** важливо враховувати психологічний стан людей, які пережили війну, та надавати їм підтримку у процесі адаптації до нового життя;

7) **модернізація, а не просто відбудова:** метою має бути не просто відновлення зруйнованого у первісному вигляді, а модернізація інфраструктури з використанням новітніх технологій, принципів енергоефективності та інклюзивності та ін.

Утім, варто зазначити, що хоча повномасштабне відновлення розпочнеться після завершення війни, вже зараз здійснюються певні кроки, наприклад, відбудова доріг та мостів, що мають стратегічне значення, тимчасове відновлення електро- та водопостачання у деокупованих містах. Наразі створюються проєкти відбудови з використанням модульних конструкцій для швидкого забезпечення житлом. Взагалі, відновлення України – це амбітний проєкт, який не лише відбудує зруйноване, а й закладе основу для майбутнього процвітання країни, її інтеграції до європейських структур та побудови стійкої, сучасної Української держави.

3.3. Виклики штучного інтелекту у світлі біологічних, хімічних та екологічних загроз міжнародному гуманітарному праву

У сучасному глобальному просторі біологічні загрози є суттєвими викликами для МГП. Вони завдають значної шкоди здоров'ю людей, їх біорізноманіттю та соціально-економічній стабільності. Цей процес зумовлений прискореним розвитком штучного інтелекту (далі – ШІ) – трансформаційного інструменту, який пронизує різні сфери життєдіяльності суспільства. Взаємозв'язок МГП та ШІ з одного боку дозволяє запропонувати інноваційні управлінські рішення, а з іншого – викликає певне занепокоєння щодо неправильного його використання та посилення ризиків, пов'язаних із цими викликами. У цьому контексті важливо дослідити зростаючий вплив штучного інтелекту на сценарії біологічних загроз, враховуючи не лише його позитивну роль, але й нові виклики та ризики, які може спричинити такий технологічний прогрес.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, біологічна зброя – це мікроорганізми, такі як віруси, бактерії або грибки, або токсичні речовини, що виробляються живими організмами, які

навмисно виділяються, щоб викликати захворювання та смерть у людей, тварин або рослин. Ці загрози утворюють підмножину більшого класу озброєнь, які іноді називають зброєю масового знищення, до якої також належать хімічна, ядерна та радіологічна зброя. Серед них використання біологічних агентів є критичною проблемою, і вважається, що ризик використання цих агентів у терористичній атаці зростає⁸²¹.

Штучний інтелект зазвичай означає здатність машин імітувати передовий інтелект. У біологічній сфері ШІ є вельми актуальним та практичним, особливо з його алгоритмами, здатними керувати великими обсягами неструктурованих даних. Ця можливість дозволяє проводити швидкий аналіз і приймати складні рішення, стимулюючи інновації в різних секторах, таких як біологічні науки. Проте, ця ж його здатність також створює значні ризики зловмисного використання, наприклад, при створенні небезпечних біотехнологій.

На сьогодні цілком очевидно, що ШІ має потенціал революціонізувати кілька аспектів суспільного життя, включаючи те, як людина реагує на біологічні загрози. Утім існують нові ризики, пов'язані з неправильним використанням ШІ. Штучний інтелект може бути використаний для розробки нової біологічної зброї або для підвищення ефективності існуючої. Особливо актуальними такі розробки є в умовах ведення війни.

У міру того, як досягнення штучного інтелекту сприяють прогресу, вони також можуть уможливити його неправильне використання як біологічної зброї. В юридичних джерелах виокремлюють дві складові інструментів штучного інтелекту, які можуть становити такі ризики для біобезпеки: великі моделі (LLM) та інструменти біологічного дизайну (BDT). На думку авторів, LLM можуть демократизувати доступ до біологічних знань, знижуючи бар'єри для їх неправильного використання. Комбінація LLM з BDT може значно розширити як можливості, так і доступність для суб'єктів біологічного маніпулювання, збільшуючи ризики зловмисних дій. Хоча на даний час LLM можуть генерувати неточну інформацію через певні обмеження і все ще виробляти такі моделі, які можуть розчарувати потенційних зловмисників, їх майбутня еволюція обіцяє більшу точність і вплив у біоінженерії.

Здатність LLM отримувати доступ та аналізувати величезні обсяги інформації може створити прогалини в публічному управлінні, провокуючи появу ризиків, пов'язаних із неправильним використанням ШІ для планування біологічних атак. Дослідження експертів у сфері ШІ в котрий раз підкреслюють здатність LLM надавати вказівки, які, хоча і не генерують прямих інструкцій для створення біологічної зброї, проте представляють відповідні ідеї, які можуть допомогти у здійсненні таких неконтрольованих атак.

Досягнення в галузі синтетичної біології та мультимодального штучного інтелекту (крім використання LLM) можуть посилити ризик навмисного вивільнення шкідливих вірусів, дозволяючи майбутнім системам за допомогою штучного інтелекту надавати вказівки від вибору вірусних геномів до синтезу та вивільнення вірусу, використовуючи мультимодальні навчальні дані. Наприклад, вони можуть створити так званий «супервірус», який поєднує в собі швидке поширення якоїсь важкої хвороби, рівень смертності від неї та інкубаційний період. Стратегії, спрямовані на збалансування використання ШІ в синтетичній біології, управління доступом до генетичної інформації, а також керівництво розвитком можливостей штучного інтелекту та використанням синтетичних інструментів, стають вирішальними в процесі знешкодження майбутніх загроз. Це вимагає ретельного аналізу ризику та користі в дослідженнях з урахуванням

⁸²¹ World Health Organization. «Biological Weapons». 2023. URL: <https://www.who.int/health-topics/biological-weapons> [5.05.2025].

досягнень у методах синтетичної біології, які можуть бути покращені використанням штучного інтелекту для забезпечення біотероризму.

Такі висновки ілюструють нові проблеми, пов'язані з розвитком ШІ в контексті біологічних загроз.

На нашу думку, ризики, які може завдати штучний інтелект МГП можна згрупувати за такими категоріями: зловмисне використання, зміст ШІ, організаційні ризики та шахрайський ШІ. Що стосується зловмисного використання, то штучний інтелект може бути використаний, наприклад, у біотероризмі для створення нових пандемій. У застосуванні штучного інтелекту конфлікти можуть вийти з-під контролю через автономну зброю та кібервійну, яку підтримує штучний інтелект. Що стосується організаційних ризиків, то організації, які розробляють передовий штучний інтелект, можуть спричинити катастрофічні аварії, особливо якщо вони віддають перевагу прибутку, а не безпеці. А що стосується шахрайського ШІ, то існує ризик втратити контроль над ШІ.

Біологічні загрози являють собою складний і різноманітний спектр небезпек для людства. Нові технології, такі як генетичні маніпуляції, дозволяють розробляти надзвичайно смертоносні патогени як біологічну зброю. Історично так склалося, що спалахи різних хвороб, викликані природними патогенами або нещасними випадками в лабораторіях і навмисними діями, спустошували людську цивілізацію. Наразі така можливість існує і може призвести до катастрофічних глобальних наслідків.

Історичні приклади глобальних загроз, які виникли внаслідок появи природних патогенів, включають чуму, іспанський грип, біотероризм з сибірською виразкою, а останнім часом і COVID-19. Тому, враховуючи руйнівний потенціал цих загроз та їх безпосередній вплив на здоров'я людей і глобальну соціально-економічну дестабілізацію, можна вказати на необхідність запобігання зловмисному маніпулюванню біотехнологіями та посилення стратегій реагування для подолання таких загроз. Наприклад, штучний інтелект, на додаток до інструменту CRISPR, може бути ненавмисно використаний у розробці біологічної зброї, якщо його не спрямувати належним чином на етичні цілі. Його застосування в геномному аналізі може створити більш ефективні патогенні віруси, дозволяючи швидко маніпулювати організмами та зробити їх більш шкідливими для людини. Алгоритми штучного інтелекту спроможні оптимізувати генетичні дослідження, дозволяючи швидше виявляти важливі гени. З негативного боку це можуть бути гени, пов'язані зі стійкістю до лікування, що сприяє створенню більш небезпечних патогенів і потенційно посилює розробку біологічної зброї зловмисниками.

З огляду на це, варто вказати, що проблеми, з якими стикається штучний інтелект на тлі нових біологічних загроз, вимагають всебічного підходу. Зближення штучного інтелекту та біології вимагає ретельного розгляду ризиків, особливо з огляду на підвищену здатність створювати синтетичні організми. Прикладом, який ілюструє, як технологія генетичного редагування може бути корисною для здоров'я людини та глобального добробуту, є випуск генетично модифікованих малярійних комарів. Це новаторське дослідження важливе для розробки стратегій генетичного контролю, що дає перспективу потенційного зниження поширення малярії у світі.

Проте, штучний інтелект, який може сприяти таким досягненням може викликати серйозні занепокоєння. Тому, якщо штучний інтелект не буде належним чином врегульований, він може використовуватися зловмисниками для маніпулювання генами, потенційно створюючи нові біологічні загрози для людства. Адже швидкий технологічний розвиток посилює потенціал для неправильного використання біології, збільшуючи ризики широкомасштабної шкоди людині.

Отож, штучний інтелект може відігравати важливу роль у виявленні ознак генної інженерії, надаючи передові аналітичні інструменти для виявлення певних закономірностей, що вказують на генетичні маніпуляції. Проте, точність і надійність цих систем виявлення повинні бути пріоритетними, оскільки помилкове застосування ІІІ може мати серйозні наслідки. З огляду на це, важливо щоб держава, суспільство, окремі громадяни брали участь у боротьбі з різноманітними загрозами. Основна увага має бути зосереджена на потребі у відповідальному використанні ІІІ в подоланні загроз біологічного, хімічного та екологічного характеру.

4. ВИСНОВКИ

У результаті досліджень інноваційних рішень в управлінні біологічними, хімічними та екологічними загрозами крізь призму викликів для міжнародного гуманітарного права було встановлено, що інноваційні технології формують нову парадигму реагування на складні загрози біологічного, хімічного та екологічного характеру. В аспекті таких загроз сучасне МГП в епоху технологій має широкий спектр недоліків, а саме: невідповідність норм технічному розвитку; відсутність превентивних механізмів; недосконалість системи відповідальності; складність документування еко-та біозлочинів у гібридній війні. Проте лише за умови їх синхронізації з нормами міжнародного гуманітарного права можлива побудова справді ефективної і справедливої системи глобального захисту. Україна, перебуваючи на перетині воєнних викликів і технологічних змін, має всі шанси стати прикладом для світу. З цією метою варто:

- 1) розширити сферу дії МГП на інноваційні види загроз;
- 2) створити глобальну платформу раннього попередження екозагроз;
- 3) посилити роль ООН, МКЧХ, НАТО у впровадженні інновацій;
- 4) інтегрувати екологічні аспекти в міжнародні трибунали щодо воєнних злочинів.

Окрім цього, на порядку денному міжнародної спільноти стоять пропозиції щодо модернізації міжнародного гуманітарного права, а саме:

- 1) розробка Додаткового протоколу до Женевських конвенцій, що охоплює новітні загрози;
- 2) глобальна екосистема раннього попередження, інтегрована з ВООЗ, ООН;
- 3) запровадження екологічної відповідальності у Гаазькому та Міжнародному кримінальному суді;
- 4) розробка етичного кодексу для використання ІІІ у військовій сфері;
- 5) посилення ролі міжнародної правової доктрини у визнанні інноваційних методів реагування на потенційні біологічні, хімічні та екологічні загрози.

Однією з головних умов боротьби з біологічними, хімічними та екологічними загрозами може бути міждержавна взаємодія та запобігання терористичних актів, спрямованих на погіршення екологічної ситуації в Україні. З цією метою також варто запровадити низку заходів:

- 1) запобігання диверсіям та техногенним аваріям з негативними наслідками для навколишнього середовища;
- 2) запобігання навмисному застосуванню хімічних речовин, що викликають деградацію природного середовища;
- 3) запобігання умисним пожежам, що викликають знищення природних екосистем;
- 4) запобігання ввезенню та розповсюдженню з терористичними цілями видів живих організмів, що спричиняють порушення в екосистемах.