



Journal of Chemistry and Technologies

pISSN 2663-2934 (Print), ISSN 2663-2942 (Online)

journal homepage: <http://chemistry.dnu.dp.ua>



UDC 327:351.753](477)

THE MODERN STATE AND PROSPECTS OF THE INTERNATIONAL RELATIONS OF UKRAINE IN THE FIELD OF CHEMICAL SAFETY

Ihor V. Ishchenko, Oleksandra S. Dvurechenska

Oles Honchar Dnipro National University, 72, Gagarin Ave., Dnipro 49010, Ukraine

Received 26 January 2019; accepted 29 January 2019; available online 9 June 2019

Abstract

There are no chemical and biological weapons on the territory of Ukraine, however, in the industrial and everyday use there is a large number of chemicals, which can become chemical weapons. This determines the active participation of Ukraine in the processes of ensuring chemical safety at the global and regional levels. Ukraine takes part in the leading international agreements on chemical disarmament. Ukraine signed the Convention on the Prohibition of the Development, Production, Stockpiling and Use of Chemical Weapons and their Destruction and participated in the establishment of The Organization for the Prohibition of Chemical Weapons. Annually, Ukraine prepares national declarations on chemical industry objects on its territory, accepts inspections of the Organization for the Prohibition of Chemical Weapons and participates in various activities of this multilateral institute. Ukraine participates in all international export control regimes and has been actively developing the national system for controlling the international transfers of military and dual-use goods since 1991. Ukraine actively builds on the cooperation with the leading countries of the world chemical industry, international organizations and regional security institutions in the field of chemical safety. The problem of neutralization and utilization of harmful chemicals is a priority for Ukraine. The development of the national chemical safety system and the international cooperation of Ukraine will make possible the development of the foreground directions of reforming the chemical industry in Ukraine.

Keywords: poisonous substances; toxins; chemical weapons; weapons of mass destruction; military and dual-use goods; chemical safety; chemical disarmament.

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ МІЖНАРОДНИХ ВІДНОСИН УКРАЇНИ У СФЕРІ ХІМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

Ігор В. Іщенко, Олександра С. Двуреченська

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, просп. Гагаріна, 72, Дніпро, 49010, Україна

Анотація

Досліджено загрози та небезпеки України в хімічній галузі. Охарактеризовано основні етапи та сучасний стан міжнародних відносин у сфері хімічної безпеки. Проаналізовано міжнародну нормативно-правову базу забезпечення хімічної безпеки, зокрема Конвенцію про заборону розробки, виробництва, накопичення, використання хімічної зброї та про її знищення. Акцентовано увагу на імплементацію міжнародних норм у сфері хімічної безпеки в українське законодавство та виокремлено провідні нормативні документи України у даній галузі. Визначено провідні багатосторонні інститути щодо забезпечення хімічної безпеки та рівень участі у їх діяльності України, в першу чергу, в Організації із заборони хімічної зброї, міжнародних режимах експортного контролю. Акцентовано увагу на специфіку утилізації хімічної зброї в Україні. Подано рекомендації щодо напрямів реформування сфери хімічної безпеки України.

Ключові слова: отруйні речовини; токсини; хімічна зброя; зброя масового знищення; товари військового призначення та подвійного використання; хімічна безпека; хімічне роззброєння.

Corresponding author: tel.: +380563749869; fax: +380563749841; e-mail: mv_dnu@i.ua

© 2019 Oles Honchar Dnipro National University

doi:10.15421/081902

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОТНОШЕНИЙ УКРАИНЫ В СФЕРЕ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Игорь В. Ищенко, Александра С. Двуреченская

Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара, просп. Гагарина, 72, Днепро, 49010, Украина

Аннотация

Исследованы угрозы и опасности Украины в химической отрасли. Охарактеризованы основные этапы и современное состояние международных отношений в сфере химической безопасности. Проанализирована международная нормативно-правовая база обеспечения химической безопасности, в частности Конвенция о запрещении разработки, производства, накопления, применения химического оружия и о его уничтожении. Акцентировано внимание на имплементацию международных норм в сфере химической безопасности в украинское законодательство и выделены ведущие нормативные документы Украины в данной области. Определены ведущие многосторонние институты по обеспечению химической безопасности и уровень участия в их деятельности Украины, в первую очередь, в Организации по запрещению химического оружия, международных режимах экспортного контроля. Акцентировано внимание на специфику утилизации химического оружия в Украине. Даны рекомендации по направлениям реформирования сферы химической безопасности Украины.

Ключевые слова: ядовитые вещества; токсины; химическое оружие; оружие массового уничтожения; товары военного назначения и двойного использования; химическая безопасность; химическое разоружение.

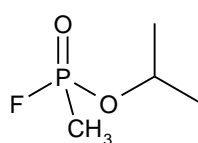
Вступ

Хімічні речовини, здатні заподіяти шкоду людині та навколишньому середовищу, у якості засобу боротьби під час збройних конфліктів відносяться до зброї масового ураження (ЗМУ). Переважна більшість хімічних речовин сьогодні використовується у мирних цілях. Однак надмірна концентрація на перший погляд звичайних хімічних сполук, наприклад, кухонної солі чи етилового спирту, також здатна спричинити летальні наслідки для людини. Результатом використання хімічної зброї у поєднанні з доступністю її виготовлення, транспортування та активації, перетворює даний вид зброї на один з найбільш небезпечних. Через швидку дію ряду отруйних речовин виникають складності у захисті населення або складність виявлення зараження, якщо хімікати чи токсины мають повільну дію.

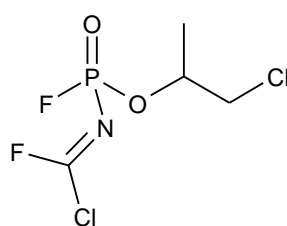
Традиційно використання хімічної зброї пов'язують з міждержавними конфліктами. Під час військового конфлікту в Сирії з 2012 р.

хімічну зброю було застосовано майже 200 разів. Відносна легкість використання хімічних речовин у якості зброї розширює коло суб'єктів її застосування. Класичним прикладом використання хімічних речовин у якості зброї злочинними угрупованнями слугує діяльність японського релігійного культу «Аум-Сінрікьо», який протягом першої половини 90-х рр. XX ст. здійснив 12 спроб застосувати хімічну зброю. Одна з таких спроб призвела до теракту 20 березня 1995 р. у Токійському метро. Внаслідок застосування газу зарин постраждало понад 1000 осіб, 12 з яких померло.

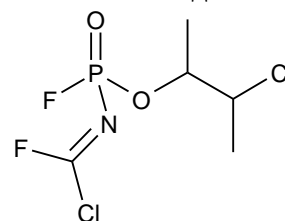
Застосування отруйної речовини «Новичок» у Великобританії кілька разів протягом 2018 р. показало масштаби дії хімічної речовини (Схема 1), навіть якщо її використовувати проти конкретних осіб. Дані приклади доводять, що міжнародні інструменти попередження та ліквідації наслідків застосування хімічної зброї виявилися неефективними та потребують подальшого вдосконалення.



sarin
зарин



novichok-5
новичок-5



novichok-7
новичок-7

Схема 1. Хімічні формули речовин зарину, новичка-5 та новичка-7
Scheme 1. Chemical formulas of sarin substances, novichok-5 and novichok-7

Причиною високої токсичності зарину та інших фосфорорганічних отруйних речовин є хімічне зв'язування холінестерази з утворенням фосфонільованого фермента, внаслідок чого фермент втрачає здатність каталізувати розклад ацетилхолін, який є хімічним передатчиком нервових імпульсів (Схема 2) [1]. Ацетилхолін, що зберігається у

незмінному вигляді в міжнейронних, нервово-м'язових та нервово-рецепторних синапсах, перезбуджує мимовільні м'язи та секреторні залози. В результаті перезбудження виникають судоми м'язів, що переходять в паралічі, запаморочення голови, пітливість, утруднення дихання, збільшення слиновиділення.



Схема 2. Утворення інгібованої ацетилхолінестерази
Scheme 2. Formation of inhibited acetylcholinesterase

Україна має розвинуту хімічну промисловість та велику кількість підприємств, які працюють з хімічними речовинами, що дозволяє постійно накопичувати досвід роботи з отруйними матеріалами та формує значний потенціал участі держави у формуванні міжнародної системи хімічної безпеки. На території України існують об'єкти господарювання, на яких використовуються токсичні, в тому числі сильнодіючі, отруйні речовини. Частина цих об'єктів знаходиться на території, тимчасово не підконтрольній уряду України. Враховуючи тимчасово окуповані території, в Україні знаходиться близько двох тисяч об'єктів господарювання, на яких зберігаються або використовуються сильнодіючі отруйні речовини, здатні нанести шкоду близько 20 млн. осіб лише на території України [2, с. 51]. На січень 2018 р. в Державному реєстрі потенційно небезпечних об'єктів містяться дані про 26567 об'єктів, на яких використовуються речовини різного ступеню безпечності. Найбільша кількість таких об'єктів знаходиться в Донецькій (3244), Дніпропетровській (2396) та Харківській (1914) областях [3]. Небезпеку становить також аміакопровід, який проходить через територію України.

До головних хімічних загроз та небезпек в Україні належать: застосування хімічних речовин у господарстві; наявність заборонених або непридатних пестицидів; викиди шкідливих речовин у повітря; застарілі технології та зношені технічні фонди підприємств, які працюють з отруйними речовинами, недотримання ними

санітарно-гігієнічних норм; стихійні лиха; транспортування та утилізація хімічних відходів; незаконне перевезення хімікатів через кордон; можливість використання хімічних речовин у військових конфліктах та терористичних актах; злочинні дії людей (наприклад, спалювання ізоляції кабелю для добування міді призводить до утворення небезпечного гідроген хлориду); розробка хімічної зброї для потреб правоохоронних цілей. Кожна з таких загроз здатна заподіяти шкоду населенню та навколишньому середовищу не лише в межах України, але й вплинути на стабільність регіональної системи безпеки.

Для регулювання питань хімічної безпеки у 2008 р. в Україні було схвалено Концепцію підвищення рівня хімічної безпеки з метою визначення основних шляхів і способів формування збалансованої державної політики з питань підвищення рівня хімічної безпеки [4]. Однак, практична реалізація положень концепції відбувається недостатньо активно.

Стан хімічної безпеки України обумовлює необхідність міжнародної співпраці держави у сфері протидії розробці, виробництву, розповсюдженню хімічної зброї, її знищення та ліквідації наслідків застосування, а також контролю за отруйними речовинами. Досвід виробництва хімічної зброї Російською Федерацією та військовий конфлікт між РФ та Україною робить таку співпрацю безальтернативною.

Мета роботи – дослідити основні напрями, охарактеризувати сучасний стан та визначити

перспективи зовнішніх відносин України у сфері хімічної безпеки.

Проблематика участі України у міжнародних відносинах щодо забезпечення хімічної безпеки знайшла епізодичне висвітлення в науковій літературі. Вплив наявності отруйних хімічних речовин на території України на забезпечення хімічної безпеки проаналізовано доктором медичних наук О. Є. Левченко [5]. Кандидат біологічних наук С. М. Кучеренко здійснив аналіз основних положень Конвенції про заборону розробки, виробництва, накопичення і застосування хімічної зброї та про її знищення й розкрив діяльність України щодо її реалізації [6]. Київські науковці у колективній монографії розкривають сутність, механізм та значення міжнародних режимів експортного контролю, наслідки участі України у їх реалізації [7]. В контексті євроінтеграційного напрямку зовнішньої політики України актуальним є дослідження відносин України з ЄС в сфері цивільного захисту, включно з елементами хімічного захисту [8; 9]. Ряд спеціалізованих праць дозволив більш ґрунтовно ознайомитися з хімічними формулами, процесами утворення та нейтралізації небезпечних речовин [1; 10–23]. Наявність в Україні небезпечних хімічних речовин обумовлює комплексне дослідження міжнародних відносин України у сфері хімічної безпеки.

Результати та їх обговорення

Отруйні речовини у якості зброї почали використовувати ще з часів стародавніх держав (у Єгипті, Індії, Китаї). Перша міжнародна домовленість щодо обмеження використання хімічної зброї була досягнута у 1675 р. між Францією та Німеччиною. Вона стосувалася заборони використання отруйних куль. Значного масштабу використання отруйних речовин під час військових конфліктів набуло у ХІХ ст. під час Кримської (1853 – 1856 рр.) та англо-бурської (1899 – 1902 рр.) війн. Існували плани щодо використання хімічних речовин під час Громадянської війни у США (1861 – 1865 рр.). Наслідки використання хімічної зброї змусили світову спільноту сконцентрувати зусилля на забороні використання даного виду зброї. У 1874 р. на конференції в Брюсселі був підготовлений проект Декларації про закони і звичаї війни, який містив в тому числі і заборону на

використання отруйних речовин під час війни (стаття 13) [24, с.4]. Декларація не була прийнята. Вперше відповідний документ був ухвалений державами у 1899 р. на конференції в Гаазі. Учасники конференції прийняли конвенцію «Про невикористання снарядів, що мають єдиним призначенням розповсюджувати задушливі чи шкідливі гази». Положення документу були уточнені на Гаазькій конференції в 1907 р. У документах акцентовано увагу, в першу чергу, на речовини, які завдають людині надмірних страждань. Деякі дослідники вважають, що декларації забороняли використовувати отруйні речовини (як віроломну зброю), а не хімічну зброю [24, с.10]. Гаазькі конвенції, безумовно, сприяли формуванню певного типу свідомості щодо використання отруйних речовин, однак загострення міжнародних відносин на початку ХХ ст. довели декларативний характер даних міжнародних документів.

Використання хімічної зброї сучасного типу розпочалося під час Першої світової війни. Вже у 1914 р. Франція для боротьби із супротивником почала застосовувати гранати із сльозогінним газом. Подібну речовину використовувала також Німеччина. До значних людських жертв це не призвело. У битві при Нев-Шапелі у жовтні 1914 р. Німеччина застосувала шрапнель із тринітротолуеном та діанізидином (хлоросульфонатом) з метою знищення солдат ворожої армії. Спроба була невдалою через неправильні розрахунки напрямку вітру. Помилку було виправлено через кілька місяців. Застосування Німеччиною хлору проти солдат французької армії у квітні 1915 р. біля м. Іпр (Бельгія) призвело до загибелі 5000 чоловік відразу ж на місці застосування. Окрім хлору під час Першої світової війни супротивники застосовували фосген, іприт, гідроген ціанід, миш'як.

Після Першої світової війни у провідних країнах (Великобританія, Канада, Німеччина, США, СРСР, Франція, Японія) розпочалося широке наукове дослідження потенціалу застосування різних хімічних речовин у якості зброї та розробка засобів хімічного захисту. Ряд наукових установ в цій галузі, заснований у той час, продовжив існувати і на початку ХХІ ст. Об'єктами дослідження стають іприт, гідроген ціанід, хлороціан, фосген, декафтородисульфід, арилкарбамати, фтороцтова, фосфатна та алкифосфорна кислоти, табун, зарин, зоман.

У міжвоєнний період хімічна зброя застосовувалася у воєнних конфліктах в Африці та Азії. У 1936 р. німецький науковець Г. Шредер винайшов отруйну речовину нервово-паралітичної дії. Німецьким науковцям належать також відкриття зарину та зоману. Розпочинається розробка іридантів.

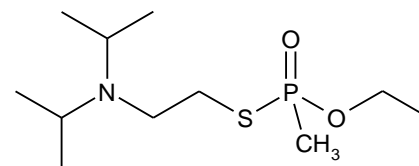
Одночасно у міжнародних відносинах можна визначити протилежну тенденцію: прагнення обмежити використання отруйних речовин. У текстах мирних договорів з Німеччиною та її союзниками містилися пункти про заборону використання задушливих, отруйних та інших газів і усіх подібних рідин, речовин або приладів, їх виробництво та ввезення у дані країни. Стаття про заборону отруйних речовин декларативного характеру містилася у Вашингтонському договорі. Незважаючи на це, через кілька років Німеччина та СРСР почали спільні таємні наукові дослідження хімічної зброї.

У 1925 р. під тиском громадянського суспільства провідними міжнародними акторами було підписано багатосторонній міжнародний договір – Женевський протокол про заборону застосування на війні задушливих, отруйних або інших подібних газів та бактеріологічних засобів. Протокол започаткував формування міжнародної правової бази щодо хімічної зброї, однак у міжвоєнний період вплив документа на міжнародні відносини був незначним. Причин неефективності Женевського протоколу як міжнародного правового механізму було кілька. По-перше, документ не забороняв виробництво, зберігання та поширення хімічної зброї. По-друге, його авторами були ті самі країни, які у міжвоєнний період прагнули до посилення свого регіонального або міжнародного лідерства, і хімічна зброя дозволяла їм досягти поставлених зовнішньополітичних завдань. Проте на початку ХХІ ст. вже нараховувалося 140 країн, які ратифікували документ або приєдналися до нього [25].

Зважаючи на масштаби виробництва та використання хімічної зброї у міжвоєнний період, варто було очікувати застосування хімічної зброї під час нового світового конфлікту. У перші тижні Другої світової війни практично усі провідні країни, в тому числі і Німеччина, і ті, хто не були учасниками Женевського протоколу, заявили, що не будуть використовувати хімічну зброю. Під

час Другої світової війни з невідомих причин хімічна зброя дійсно не застосовувалася.

Після Другої світової війни Женевський протокол лишився основним документом, у якому заборонялося використання хімічної зброї. Проблемою хімічного роззброєння активно починає займатися ООН. Продовжується обговорення даного питання провідними міжнародними акторами. У другій половині ХХ ст. внаслідок «холодної війни» дослідження хімічної зброї досягло значного масштабу. В цей час у США та СРСР була синтезована речовина VX (різновид фосфорилтіохоліна). VX стала найнебезпечнішою отруйною речовиною нервово-паралітичної дії (Схема 3). Адже висока температура кипіння та низька леткість дозволяли вразити велику територію, а для досягнення летального наслідку людині потрібна незначна кількість речовини. Крім того, VX вимагає більш складного захисту людини. Часу, який людина витратила на організацію індивідуального хімічного захисту, було достатньо для повноцінної дії речовини. Ситуація у сфері міжнародної хімічної безпеки ускладнювалася невдалими спробами СРСР та США підписати спільні домовленості щодо хімічної зброї.



VX

Схема 3. Хімічна формула речовини VX
Scheme 3. The chemical formula of substance VX

Дослідження отруйних речовин були спрямовані не лише на розробку зброї летальної дії, за мету ставилися також досягнення ефекту дезорієнтації людини, заспокоєння/збудження її психіки, подразнення шкіри та шляхів дихання. Активно розроблялися речовини для знищення рослин, зокрема злакових та технічних культур, лісів. Хоча перераховані речовини міжнародна спільнота не відносить до хімічної зброї, наслідки застосування, наприклад, гербіцидів та дефоліантів під час В'єтнамської війни можна спостерігати і сьогодні.

Дослідження отруйних властивостей рослин та тварин дозволило виявити ряд небезпечних токсинів, наприклад, рицин (у шість разів отрутніший за ціанід калію) та

палітоксин, але масового виробництва зброї на їх основі не розпочалося. Токсини одночасно належать і до біологічної, і до хімічної зброї, оскільки вони є продуктами життєдіяльності організмів, але не є живими організмами. Токсини були заборонені Конвенцією про біологічну і токсичну зброю 1972 р.

З ініціативи Великобританії та в результаті тривалих перемовин у 1972 р. була підписана, а в 1975 р. набула чинності Конвенція про заборону розробки, виробництва і накопичення бактеріологічної (біологічної) і токсинної зброї і про її знищення (КБТЗ). В документі йшлося також про необхідність заборони розробки, виробництва та накопичення хімічної зброї. У ст. IX КБТЗ сторони зобов'язалися продовжити обговорювати заборону хімічної зброї [26]. КБТЗ розглядається як важливий етап до підписання Конвенції про заборону хімічної зброї. У Конвенції держави зобов'язалися ні за яких обставин не розробляти, не виробляти, не накопичувати, не розповсюджувати, не купувати мікроорганізми, біологічні агенти або токсини (за виключенням тих випадків, коли вони потрібні для мирних цілей), зброю, обладнання та засоби доставки таких організмів та речовин. Країни також зобов'язувалися знищити або почати використовувати виключно у мирних цілях агенти та токсини. Конвенцією передбачені консультації та обмін інформацією між державами з приводу предмету Конвенції. Конвенція має необмежений термін дії та відкрита до підписання. Передбачений також механізм виходу з Конвенції. У той самий час документ не передбачає контрольних механізмів для спостереження за дотриманням положень КБТЗ та санкцій у разі порушення статей. У зв'язку зі значним розвитком біології та хімічної галузі виникає нагальна необхідність складення переліку мікроорганізмів, біологічних агентів або токсинів, враховуючи генетично модифіковані мікроорганізми.

Україна, як співавтор КБТЗ, підписала документ у 1972 р., а ратифікувала у 1975 р. На території України відсутня біологічна зброя, однак є ряд установ (лікувально-медичні, наукові, промислові тощо), які використовують мікроорганізми та продукти їх життєдіяльності, які підпадають під дію КБТЗ [7, с. 19]. Україна після ратифікації Конвенції дотримується взятих зобов'язань і добровільно надає щорічно звіти ООН про

виконання положень документу, намагається враховувати положення КБТЗ в рамках внутрішньополітичної діяльності.

Новий етап обговорення проблем хімічної безпеки розпочався у 70-х рр. XX ст. У цей час було представлено кілька проектів відповідних міжнародних договорів та розпочалися радянсько-американські перемовини з хімічної зброї. Конструктивний етап перемовин настав лише у другій половині 1980-х рр. у зв'язку з активним застосуванням хімічної зброї в ірано-іракській війні та покращенням відносин між СРСР та США. У результаті у 1990 р. країни підписали «Угоду про знищення і невиробництво хімічної зброї та заходи щодо сприяння багатосторонній конвенції про заборону хімічної зброї» та розробили план знищення частини власної хімічної зброї. Угода так і не вступила в дію. У постбіполярний період в Росії залишилася потужна наукова та виробнича база хімічної зброї. За офіційними даними Організації із заборони хімічної зброї Росія на вересень 2017 р. остаточно знищила усі запаси хімічної зброї [27]. Іншим наслідком ірано-іракської війни стало утворення у 1985 р. режиму експортного контролю через Австралійську групу. Остання є міжнародною організацією. До її компетенції належить формування керівних принципів міжнародного режиму експортного контролю.

Після завершення «холодної війни» проблема хімічного роззброєння не втратила актуальності у міжнародних відносинах. На початку 90-х рр. XX ст. було підписано ряд договорів між країнами Латинської Америки, пострадянського простору щодо заборони хімічної зброї. Важливим досягненням у постбіполярний період стало зобов'язання у 1992 р. Індії та Пакистану, країн, які знаходяться у стані конфлікту, не розробляти, не виробляти, не використовувати та не набувати хімічну зброю.

У 1993 р. на Конференції по роззброєнню було підписано Конвенцію про заборону розробки, виробництва, накопичення, використання хімічної зброї та про її знищення (КХЗ). Генеральний секретар ООН став депозитарієм Конвенції. Документ набув чинності у 1997 р. Конвенція стала першим і лишається єдиним ґрунтовним міжнародним документом у сфері хімічного роззброєння. Станом на квітень 2017 р. Конвенцію ратифікувало 192 країни [28].

Відповідно до Конвенції про заборону розробки, виробництва, накопичення,

застосування хімічної зброї та про її знищення, хімічна зброя – це токсичні хімікати та їх прекурсори, за винятком тих випадків, коли вони мають призначення для цілей, які не забороняються Конвенцією, за умов, що: їх види та кількості відповідають таким цілям; боєприпаси та пристрої, спеціально призначені для смертельного ураження або заподіяння іншої шкоди за рахунок токсичних властивостей, токсичних хімікатів, які вивільняються у результаті використання таких боєприпасів та пристроїв; будь-яке обладнання, спеціально призначене для використання безпосередньо у зв'язку із застосуванням боєприпасів та пристроїв [29].

Конвенція ставила за мету знищення хімічної зброї та підприємств з її виробництва та передбачала ряд заходів для її досягнення. Під час укладення КХЗ знищення всієї хімічної зброї у світі планували здійснити протягом десяти років з моменту набуття чинності документу. На даний момент це завдання не реалізоване.

КХЗ також передбачені випадки, за яких країна має право розробляти, виробляти, придбавати іншим чином, зберігати, передавати і використовувати токсичні хімікати та їх прекурсори. Важливим є наявність в КХЗ трьох списків хімікатів, в залежності від їх небезпеки. У документі звертається увага на міжнародне співробітництво у використанні хімікатів в мирних цілях, а також хімікатів подвійного призначення, надаються деякі переваги країнам-учасникам під час експорту/імпорту хімічних речовин. У випадках застосування хімічної зброї в КХЗ передбачається надання міжнародної допомоги. В рамках КХЗ передбачено утворення режиму міжнародного контролю за військовими та цивільними об'єктами хімічної галузі. Механізмом перевірки дотримання положень КХЗ є інспекції.

Для контролю за дотриманням КХЗ, внесення змін до документу та прийняття необхідних супутніх документів було утворено Організацію із заборони хімічної зброї. Під час урочистого підписання Конвенції в Парижі була прийнята спеціальна резолюція про утворення Підготовчої комісії для ОЗХЗ. Це означало, що країни визнають необхідність хімічного роззброєння, а здійснення його можливо лише під міжнародним контролем, який буде здійснювати спеціально уповноважений

орган. Україна брала участь у всіх пленарних засіданнях та засіданнях груп експертів Підготовчої комісії. ОЗХЗ була утворена у 1997 р. зі штаб-квартирою у Гаазі (Нідерланди) і складається з трьох основних органів: Конференція держав-учасниць, Виконавча рада та Технічний секретаріат.

Усі учасники КХЗ автоматично стають членами ОЗХЗ. Вихід з ОЗХЗ не може бути застосований навіть у якості санкцій, оскільки це означає вихід з КХЗ. Так, ОЗХЗ є інструментом виконання КХЗ, виявлення порушень та застосування покарань. Отже, мета ОЗХЗ – контроль за роззброєнням та нерозповсюдженням хімічної зброї. КХЗ повністю регламентує діяльність ОЗХЗ.

Механізм контролю за виконанням положень КХЗ здійснюється ОЗХЗ через ряд стадій: збір загальної інформації та інформації щодо результатів виконання державою взятих на себе зобов'язань, кваліфікація та оцінка поведінки держави щодо відповідності прийнятих зобов'язань. Ліквідацію хімічної зброї здійснюють безпосередньо національні держави. ОЗХЗ перевіряє знищення хімічної зброї та здійснює ряд заходів проти відновлення її виробництва. Організація також забезпечує захист та допомогу в боротьбі з хімічною зброєю, заохочує міжнародне співробітництво у використанні хімічних речовин у мирних цілях [30]. Ще однією метою діяльності ОЗХЗ є сприяння приєднанню до КХЗ усіх держав світу. Діяльність ОЗХЗ постійно вдосконалюється відповідно до оптимізації виконання КХЗ. У червні 2018 р. ОЗХЗ отримала право називати виконавців хімічних атак.

Україна ратифікувала Конвенцію у 1998 р. Національним органом України, який відповідає за виконання КХЗ, Указом Президента України у 1999 р. призначено Міністерство закордонних справ України. МЗС виступає посередником у відносинах між Україною та ОЗХЗ. Україна активно співпрацює з ОЗХЗ у справі хімічного роззброєння. Відбувається імплементація положень КХЗ у національне законодавство. На даний момент існує необхідна нормативно-правова база для сприяння виконанню положень КХЗ.

У 1997 р. була розроблена та з 1999 р. почала діяти Національна програма виконання КХЗ. У 2012 р. Указом Президента України був затверджений План заходів на 2012 – 2021 роки з виконання КХЗ. Україна

взяла на себе зобов'язання проводити щорічно в установлені строки збір, аналіз, перевірку, зведення та подання до ОЗХЗ національних декларацій України, здійснювати заходи щодо забезпечення проведення в Україні інспекційної діяльності, здійснювати державний контроль за перевезенням хімікатів територією України, проводити інструктивні наради, навчальні семінари за участю представників зацікавлених центральних органів виконавчої влади, інших державних органів з питань виконання КХЗ, удосконалювати нормативне, методичне та аналітичне забезпечення роботи державної аналітичної лабораторії, забезпечувати захист інформації з обмеженим доступом у хімічній галузі [31].

За період членства Україна чотири рази була у складі Виконавчої ради ОЗХЗ від Східноєвропейської регіональної групи. Також кандидатуру України затвердили на членство у Виконавчій раді ОЗХЗ на період 2018 – 2020 рр.

Хоча Україна не володіє хімічною зброєю, однак на території держави розташовано ряд об'єктів хімічної промисловості, які підпадають під дію КХЗ. У зв'язку з цим Україна готує щорічно національні декларації стосовно даних об'єктів хімічної промисловості, приймає та супроводжує інспекції ОЗХЗ, проводить спільні міжнародні заходи з проблематики хімічної зброї. Зокрема, у щорічних національних деклараціях Україна подає інформацію про об'єкти хімічної промисловості, діяльність яких підпадає під контроль з боку ОЗХЗ, про експорт/імпорт хімікатів, національні програми захисту від хімічної зброї. На території України вже було проведено 22 інспекції ОЗХЗ на 15 об'єктах хімічної промисловості. З 2012 р. більше 100 українських фахівців пройшли навчання на міжнародних курсах ОЗХЗ. Один із фахівців працює в Технічному секретаріаті ОЗХЗ. Українці брали активну участь у багатонаціональних навчаннях «Joint Assistance 2005» (Україна) та ASSISTEX 3 (2010, Туніс), у штабних навчаннях щодо попередження терористичних актів із застосуванням хімікатів на хімічному підприємстві (2010, Польща) та штабному навчанні CHEMSHIELD 2011 (Нідерланди). На території України організують семінари та навчальні курси для рятувальних служб, фахівців у галузі аналітичної хімії, фахівців митної та прикордонної служб [32].

Таким чином, Україна набуває та вдосконалює досвід діяльності у справі хімічного роззброєння. Приєднання до КХЗ долучило Україну також до міжнародної діяльності із знищення зброї масового ураження, що сприяє більш ефективній співпраці, наприклад, між Україною та НАТО в цій сфері.

Окрім базових документів з хімічної безпеки, міжнародним співтовариством було прийнято ряд конвенцій, які регулюють обіг окремих хімічних речовин. На зустрічах в Йоганнесбурзі (2002 р.) та Нью-Йорку (2005 р.) глави держав і урядів схвалили формування комплексного підходу до охорони здоров'я людини та навколишнього середовища. У 2006 р. спільними зусиллями Програми ООН з навколишнього середовища, Міжорганізаційної програми з раціонального управління в галузі хімічних речовин та Міжурядового форуму з хімічної безпеки була організована Міжнародна конференція з управління в галузі хімічних речовин в Дубаї (ОАЕ). На конференції за участю більш ніж ста представників урядів, громадянського суспільства, приватного сектора був прийнятий «Стратегічний підхід до міжнародного регулювання хімічних речовин» (СПМРХР/SAICM). Причому СПМРХР прийнятий на консенсусній основі та без юридичних зобов'язань. Загальна мета СПМРХР полягає в досягненні раціонального управління хімічними речовинами протягом всього їхнього життєвого циклу таким чином, щоб до 2020 року виробництво та використання хімікатів набуло мінімального негативного впливу на навколишнє середовище та здоров'я людей [33]. Особливістю СПМРХР є схвалення на найвищому політичному рівні та встановлення зв'язку хімічної безпеки з проблемами сталого розвитку, фінансуванням, регулюючою інфраструктурою, контролем за виконанням законодавства. СПМРХР дозволяє країнам отримувати політичну підтримку та фінансування відповідних проектів. Україна подає свої проекти до Програми швидкого старту. У 2014 р. український Проект «Зміцнення потенціалу для безпечного управління біоцидів (пестициди і дезінфікуючі засоби) для зменшення впливу на населення в Україні» посів перше місце і був реалізований протягом 2017 – 2018 рр. за підтримки Європейського регіонального бюро ВООЗ та Європейського центру ВООЗ з

охорони навколишнього середовища та здоров'я [34].

Однією зі складових режиму забезпечення міжнародної безпеки є режим експортного контролю. Міжнародний експортний контроль містить такі структурні компоненти як нормативно-правові документи, систему заходів контролю за товарами та послугами військового або подвійного призначення, які можуть бути використані для виготовлення зброї масового ураження, засобів доставки її та іншої зброї й військової техніки.

В свою чергу, головна мета експортного контролю в Україні полягає у нерозповсюдженні зброї масового знищення, засобів її доставки, обмеженні передачі звичайних озброєнь та протидія тероризму. Засіб реалізації експортного контролю полягає у встановленні державного контролю за здійсненням міжнародних передач товарів військового призначення та пов'язаних з ними товарів подвійного призначення [35].

Виникнення режиму експортного контролю було пов'язано з подіями «холодної війни» та необхідністю встановити контроль над ядерною зброєю.

Україна бере участь в усіх сучасних організаціях міжнародних режимів експортного контролю: «Вассенаарська домовленість» (ВД), «Режим контролю за ракетними технологіями» (РКРТ), «Група ядерних постачальників» (ГЯП) та Комітет Цангера (КЦ), «Австралійська група» (АГ). Перелічені режими доповнюють один одного та сприяють виконанню міжнародних договорів у сфері роззброєння. Усі режими, за виключенням «Групи ядерних постачальників» та Комітету Цангера (стосуються ядерного експорту), пов'язані з хімічною безпекою.

«Режим контролю за ракетними технологіями» пов'язаний з хімічною зброєю через використання ракет як носіїв хімічної зброї. Режим був сформований у 1987 р. на основі спільної заяви США, Канади, Великобританії, Франції, ФРН, Італії та Японії. Установчий документ відсутній, тому РКРТ є неформальним об'єднанням держав, які домовилися дотримуватися керівних принципів. З метою посилення домовленостей в рамках РКРТ у 2002 р. у Гаазі (Нідерланди) був підписаний «Міжнародний кодекс поведінки проти розповсюдження балістичних ракет», де конкретизувався і дещо розширювався комплекс завдань та зобов'язань держав-учасниць РКРТ.

РКРТ немає формальних зв'язків з ООН, але діє в контексті політики ООН щодо боротьби з розповсюдженням ЗМЗ та контролю за експортом. У РКРТ відсутній також керівний орган. Зустрічі групи проводяться щорічно. Усі рішення на зустрічах приймаються на основі консенсусу.

Сьогодні до РКРТ приєдналося 35 країн. Режим контролю за ракетними технологіями доповнює Договір про нерозповсюдження ядерної зброї. Мета РКРТ – запобігання поширенню систем постачання, які можуть посприяти розповсюдженню зброї масового ураження (крім пілотованих літальних апаратів), і робота над координацією заходів з ліцензування національного експорту, націлена на запобігання поширенню систем постачання [36]. Під обмеження підпадають також технології, матеріали та устаткування, які можуть бути використані для виробництва ракет. Україна приєдналася до РКРТ у 1995 р., але офіційно стала членом лише у 1998 р. Для вступу Україні довелося відмовитися від можливості у майбутньому володіти високоточним ракетним озброєнням навіть для захисту власної безпеки. Внаслідок перемовин певний компроміс щодо цієї вимоги був знайдений [37]. Разом з тим, РКРТ не перешкоджає національній космічній програмі України. Крім того, існують широкі можливості для обміну ракетними технологіями та міжнародного співробітництва між членами РКРТ.

Зобов'язання України як члена РКРТ полягають в утриманні від експорту компонентів засобів доставки зброї масового ураження (Категорія 1) у країни-неучасниці РКРТ та від експорту товарів, що можуть бути використані при розробці та створенні засобів доставки зброї масового ураження (Категорія 2), якщо в аналогічному експорті було відмовлено одній з країн-учасниць РКРТ, без попередніх консультацій з урядом цієї країни-учасниці [38]. В рамках РКРТ Україна брала участь у програмі «Морський старт», а ще раніше під час «холодної війни» – виконувала провідну роль у розробці та виробництві ракет. До того ж, беручи активну участь у РКРТ у постбіполярний період, Україна має можливість запропонувати світовій спільноті свій досвід та науковий потенціал у сфері ракетних технологій та розвивати співробітництво з провідними країнами світу в ракетно-космічній галузі. На початку 90-х рр. ХХ ст. Україна добровільно відмовилася від власних ракет, і тому участь у РКРТ сприяє

також захисту національних інтересів держави.

Першим режимом експортного контролю став Координаційний Комітет зі здійснення контролю над експортом (COCOM – Coordinating Committee in Export Control) утворений у 1949 р. Мета режиму полягала у контролі за військовим експортом та пов'язаних з ним товарів подвійного використання, запобіганні потрапляння цих товарів до соціалістичних країн. Було складено список товарів, до яких застосовувалися спеціальні правила експорту. Членами режиму стали всі країни НАТО (крім Ісландії), Японія та Австралія [7, с. 53]. Загальна кількість членів складала 17 країн. Як і у РКРТ, в КОКОМ не існувало установчих документів. Рішення носили рекомендаційний характер, однак до порушників застосовувалися економічні санкції. Після розпаду СРСР зовнішньополітична ситуація змінилася, і у 1993 р. було прийнято рішення про припинення існування КОКОМ і укладення нових домовленостей (тимчасова назва «Новий форум»), до яких відкрили доступ і колишнім соціалістичним країнам. Остаточна угода була укладена у 1995 р. у м. Вассенаарі (Нідерланди) та вступила у дію у 1996 р. Участь у «Вассенаарських домовленостях про експортний контроль за звичайними озброєннями і товарами і технологіями подвійного призначення» (ВД) пов'язана з обов'язковою участю у ДНЯЗ, КХЗ і КБТЗ та наявністю розвинутого військово-промисловий потенціалу. Україна приєдналася до ВД в 1996 р.

Мета ВД полягає у сприянні регіональній та міжнародній безпеці та стабільності шляхом підвищення прозорості і посилення відповідальності у передачах звичайних озброєнь та товарів і технологій подвійного використання, запобігаючи таким чином дестабілізуючим накопиченням [39]. ВД доповнює інші режими експортного контролю. Основна увага ВД зосереджена на озброєннях, що містяться в Регістрі звичайних озброєнь ООН. Даний Регістр був створений у 1991 р. та охоплює сім категорій озброєнь: бойові броньовані машини, танки, артилерія великих калібрів, бойові літаки, бойові вертольоти, військові кораблі і ракети.

ВД не забороняє країнам здійснювати торгову діяльність з будь-якими країнами, не спрямована проти конкретної держави чи групи держав та дозволяє придбати законні

товари для власної самооборони. Останній принцип роботи є доволі суперечливим у контексті забезпечення міжнародної безпеки. Механізми функціонування ВД включають обмін інформацією та консультації з приводу товарів військового призначення, а також подвійного використання. Значну роль у вирішенні питань експорту/імпорту продукції та технологій надається національним системам експортного контролю та самостійним рішенням держав.

На лютий 2018 р. участь у ВД беруть 42 країни. Штаб-квартира та секретаріат знаходяться у Відні (Австрія). Пленарні засідання відбуваються раз на рік. Голову обирають на основі принципу ротації. Щорічно складають переліки товарів військового призначення та подвійного використання, серед яких детально перераховуються хімічні речовини, що можуть бути застосовані у якості зброї та у якості дезактивації об'єктів [40]. Наприклад, у переліку товарів подвійного призначення детально перераховуються хімічні сполуки, які використовуються в процесі хімічного випарювання та можуть бути застосовані для виготовлення отруйних речовин. Товари подвійного призначення розподілені за категоріями, і в кожній категорії звертається увага на хімічні процеси та елементи, які застосовуються у виробництві даних товарів [41].

Режим експортного контролю Австралійська група (АГ) стосується безпосередньо контролю за нерозповсюдженням хімічної та біологічної зброї. АГ була утворена внаслідок виявлення факту використання Іраком хімічної зброї під час ірано-іракської війни (1980 – 1988 рр.). Експерти встановили, що частину компонентів для хімічної зброї Ірак придбав цілком легально. Деякі держави відразу запровадили режим експортного контролю за хімічними речовинами та матеріалами. Для узгодження національних систем експортного контролю Австралія запропонувала провести нараду цих держав для підвищення ефективності співпраці. Нарада відбулася в Брюсселі у 1985 р. за участі 14 країн та Європейської комісії. З того часу наради відбуваються щорічно в Парижі. Станом на січень 2018 р. до складу Групи входить 43 держави. Усі держави-члени АГ повинні бути учасниками КХЗ та КБТЗ. АГ має неформальний статус, а її рішення не набувають зобов'язального характеру. АГ

були розроблені переліки речовин, матеріалів, технологій та обладнання, які можуть бути використані для виробництва хімічної та біологічної зброї. Україна запровадила правила та списки розроблені в рамках режиму у 1997 р., але членства набула лише у 2005 р. Країни-учасниці також обговорюють питання реагування на загрози та небезпеки.

Метою нарад АГ є пошук можливостей підвищення ефективності існуючих методів контролю, включаючи інформаційний обмін, забезпечення узгодженості національних правил експортного ліцензування та, де це можливо, введення додаткових заходів [42]. Діяльність країн-членів спрямована на обмеження експорту 63 речовин, які можуть стати вихідним матеріалом для виробництва хімічної зброї. З метою сприяння прозорості торгових операцій країни зобов'язалися ліцензувати експорт за наступними напрямками: хімічні виробничі засоби та обладнання подвійного призначення і пов'язані з ними технології; збудники захворювань рослин; збудники захворювань тварин; біологічні агенти; біологічне обладнання подвійного призначення. У своїй діяльності АГ використовує: Перелік експортного контролю: Матеріали-попередники («прекурсори») хімічної зброї, Контрольний перелік виробничих засобів та обладнання для виготовлення хімічних сполук подвійного призначення та пов'язаних з ними технологій і програмного забезпечення, Контрольний перелік біологічного обладнання подвійного призначення і пов'язаних з ним технологій та програмного забезпечення, Список збудників захворювань людини і тварин для експортного контролю, Перелік збудників захворювань рослин для експортного контролю. Крім того, існує перелік країн, торгівля хімічними товарами з якими знаходиться під особливим контролем.

Головним завданням країн-учасниць Австралійської групи є використання системи ліцензування експортної діяльності для забезпечення більш жорсткого контролю над експортом певного виду хімічних речовин, біологічних агентів, а також хімічних та біологічних технологій і обладнання подвійного призначення, які могли б бути використані для виробництва, розповсюдження хімічної і біологічної зброї [43]. Темати пленарних засідань неодноразово стає використання хімічних

речовин для здійснення терактів та обговорення засобів попередження цього. Боротьба з тероризмом стає одним з провідних напрямів діяльності АГ. Мета Керівних принципів АГ є зниження ризиків розповсюдження та терористичної діяльності із використанням хімічної та біологічної зброї [44].

Зважаючи на наявність на території України підприємств хімічної галузі та тих, які працюють з хімічними речовинами, співпраця з АГ сприяє обміну інформацією у сфері хімічних технологій на предмет застосування їх у якості зброї та виробленню ефективної системи національного та міжнародного захисту.

Україна бере активну участь у діяльності усіх міжнародних режимів експортного контролю завдяки регулярній участі у пленарних засіданнях, роботі експертних груп, постійному обміну інформацією, в тому числі про надання дозволу чи відмові експорту певних товарів, роботі над вдосконаленням національної та міжнародної нормативно-правової бази у сфері безпеки. Україна також бере на себе ряд зобов'язань щодо реалізації основних завдань, корегує перелік товарів військового та подвійного призначення.

В Україні державний контроль експорту на законодавчому рівні був запроваджений Законом «Про зовнішньоекономічну діяльність» (1991 р.). Через рік було утворено Урядову експертно-технічну комісію. Внаслідок чисельних трансформацій урядового органу, відповідального за експортний контроль, у 2001 р. з'явилася Державна служба експортного контролю України зі статусом центрального органу виконавчої влади [45]. Одночасно відбувалося вдосконалення нормативно-правової бази. Провідним документом, який регламентує діяльність України щодо режиму експортного контролю є Закон України «Про державний контроль за міжнародними передачами товарів військового призначення та подвійного використання» (2003 р. із подальшими змінами) [46]. Після приєднання України до міжнародних режимів експортного контролю міжнародні нормативи були імplementовані до національної правової бази.

У 1993 р. урядом був затверджений Перелік видів сировини, матеріалів, обладнання і технологій, вивіз яких за межі України може здійснюватися тільки за спеціальним

дозволом. Держекспортконтроль активно взаємодіє з даними організаціями. До повноважень Держекспортконтроля входить виконання зобов'язань України в рамках Конвенції про заборону розробки, виробництва, накопичення і застосування хімічної зброї та про її знищення, а також Конвенції про заборону бактеріологічної (біологічної) й токсинної зброї. У цьому контексті відбувається активна міжнародна співпраця України в рамках різних програм. Так, США взаємодіє з нашою країною в рамках Програми з експортного контролю та безпеки кордонів, ЄС – Програми зі співробітництва з питань контролю за товарами військового призначення та подвійного використання. До того ж, на двосторонній основі відбувається співробітництво України з Чехією, Швецією, Японією [47].

Міжнародні режими експортного контролю доповнюють основні міжнародні документи в сфері хімічної безпеки та сприяють їх реалізації. Участь у міжнародних режимах експортного контролю є взаємовигідною для України та міжнародної спільноти, зважаючи на участь України у виробленні військової зброї за часів біполярної системи та сучасний транзитний потенціал. Крім того, співробітництво з провідними країнами світу сприяє формуванню позитивного іміджу України, ознайомленню міжнародної спільноти з українськими товарами та розвитку зовнішньополітичних й зовнішньо-економічних зв'язків.

Протидія застосуванню хімічної зброї входить також до компетенції міжнародних організацій, які займаються питаннями безпеки (ООН, НАТО, ОБСЄ, ЄС). Україна активно дотримується відповідних резолюцій ООН, рішень ОБСЄ, за можливості долучається до програм ЄС та НАТО у сфері хімічної безпеки.

Наприклад, спільно з Координатором проектів ОБСЄ в Україні здійснюється ряд заходів у сфері зміцнення хімічної безпеки. Серед значимих спільних проектів, які реалізуються в Україні, можна відзначити «Вдосконалення національної системи нормативного регулювання у сфері хімічної безпеки та захисту» (2018 р.), «Підвищення спроможності України реагувати на загрози хімічної безпеки» (2017 р.), «Надання Уряду України допомоги в реабілітації територій, забруднених вибухонебезпечними предметами часів минулих війн, в районі міст Керч,

Севастополь і Біла Церква» (2008 – 2011 рр.), «Підвищення обізнаності про ризики і загрози, пов'язані з вибухонебезпечними залишками війн (ВЗВ)» (2012 р.), «Підвищення спроможності Уряду України щодо виконання робіт з підводного очищення від вибухонебезпечних залишків війн акваторій Чорного та Азовського морів» (2012 р.). Підтримку реалізації проектів ОБСЄ з хімічної безпеки в Україні надають ЄС та США. У грудні 2017 р. в рамках Міжнародного семінару з питань зміцнення хімічної безпеки та захищеності в Україні була визнана науково-технічна можливість створення у державі лабораторії з ідентифікації хімічних речовин. Це дозволить Україні претендувати на входження до мережі лабораторій ОЗХЗ [48].

У 2017 р. ОБСЄ в Україні запланували реалізацію чотирьох проектів загальною вартістю 2 млн євро. Проекти стосуються вдосконалення законодавства, покращення матеріальної бази ідентифікації хімічних речовин, заборони перевезення хімічних речовин через кордон та проведення тренінгів з хімічної безпеки. До реалізації проектів планується залучити ОЗХЗ, Міжнародний центр з хімічного захисту та безпеки (ICCSS), Німеччину, Польщу, США.

На території України утворена неурядова організація Союз хіміків України, діяльність якої включає науково-технічну складову, розробку пропозицій для Верховної Ради та уряду, міжнародну співпрацю і зачіпає окремі аспекти хімічної безпеки. Партнерами Союзу хіміків України є, зокрема, Міжнародний центр з хімічного захисту та безпеки (ICCSS), Міжнародна рада хімічних асоціацій (ICCA), Європейська рада хімічної промисловості, Міжнародний центр хімічної безпеки (Польща).

Основна мета співпраці України з ICCSS полягає в підвищенні хімічної безпеки й безпеки при розробці, виробництві, використанні, торгівлі та транспортуванні токсичних хімічних речовин, енергоносіїв, а також для безпечної утилізації токсичних відходів [49]. Партнерами виступають Центр попередження конфліктів ОБСЄ, Управління ООН з питань роззброєння та Союз хіміків України. Серед спільних проектів України та ICCSS: підтримка роботи Підгрупи хімічної безпеки Глобального партнерства під керівництвом українського і польського уряду; організація курсу з підвищення кваліфікації для країн-партнерів НАТО, що

фінансуються НАТО в рамках програми «Наука заради миру та безпеки» (2014 р., Польща); розробка та реалізація гранту ЄС «Мережа університетів та інститутів з підвищення обізнаності щодо подвійного використання хімічних матеріалів», сприяння хімічній безпеці та безпеці країн Східного партнерства у мирному застосуванні хімії, включаючи транспортування хімікатів та носіїв енергії.

В рамках взаємодії України та ICCSS проводиться ряд заходів як самостійних, так і у співпраці з ОБСЄ. Серед останніх – Міжнародний саміт з питань хімічного захисту та безпеки CHEMSS-2016 (Польща), присвячений результатам співпраці та першим підсумкам Комплексної програми хімічної безпеки та охорони здоров'я в Україні. У роботі саміту взяли участь державні представники, науковці та представники громадськості. Завдяки підтримці Координатора проектів ОБСЄ від України на саміті були присутні більше 30 осіб з різних установ, пов'язаних з хімічною безпекою. У рамках саміту відбувся Український форум з питань хімічної безпеки (2016, Польща). На Форумі активно обговорювалася Програма комплексної хімічної безпеки та захисту (ICSSP), яка дозволяє не лише залучити широкі кола громадськості до вирішення проблем хімічної безпеки, але й іноземних партнерів. Перші результати впровадження програми виявили ряд проблем в галузі хімічної безпеки (неналежну увагу уряду до системи хімічної безпеки, відсутність концепції хімічного захисту та безпеки, недостатній рівень координації між урядом та експертами, необхідність подальшого вдосконалення нормативно-правової бази) [50]. Міжнародний саміт та Український форум були також спрямовані на розвиток співпраці України та Польщі в галузі хімічної безпеки.

Співпраця з Європейською Радою Хімічної Промисловості (CEFIC) дозволяє здійснювати обмін інформацією щодо контролю, класифікації та маркування хімічних речовин.

У сфері хімічної безпеки Україна розвиває відносини з ЄС. Предметним полем цієї співпраці є нова система регулювання виробництва та використання хімічної продукції REACH, яка діє в ЄС з 2007 р. Вона включає реєстрацію, оцінку та авторизацію хімічних речовин. Головна мета REACH полягає у забезпеченні захисту людини та навколишнього середовища. Її ефективність

ґрунтується на альтернативних методах оцінки небезпечності речовин, а також вільному обігу хімічних речовин на внутрішньому ринку ЄС з метою підвищення конкурентоспроможності хімічної промисловості країн ЄС та сприяння впровадженню інноваційних технологій [9, с. 7]. Закон REACH спрямований на регулювання виробництва та використання хімічних речовин на території ЄС. Відповідальним за реалізацію закону виступає Європейське хімічне агентство. Зважаючи на значний експорт української продукції до ЄС, REACH сприяє активізації співпраці України з Європейським Союзом в хімічній галузі. Доступ на європейський ринок продукції ускладнюється через необхідність її сертифікації, що сприяє впровадженню в українське виробництво ряду європейських правил, пов'язаних з хімічною безпекою.

У 2002 р. на саміті Групи восьми було започатковано ініціативу «Глобальне партнерство проти розповсюдження зброї та матеріалів масового ураження». В рамках Глобального партнерства здійснюється співробітництво з Україною, в тому числі українські делегації беруть участь у засіданні Робочих груп. Одним з наслідків співпраці стало укладення у 2015 р. угоди між Україною та ФРН про співробітництво у сфері біологічної та хімічної безпеки і ядерного/радіологічного захисту. У рамках угоди ФРН надає кошти на закупівлю техніки з безпеки та інших предметів устаткування, надання послуг з будівництва і транспортування, консультування, інженерно-технічних послуг, а також тренінгів й підготовки [51]. Пролонгація угоди із деякими змінами відбулася у грудні 2017 р.

Важливим для зміцнення хімічної безпеки України та подальшого розвитку євроінтеграційної політики є участь у Механізмі цивільного захисту Європейського Союзу, створеного у 2001 р. Механізм передбачає підготовку груп швидкого реагування, експертів, проведення інформаційних заходів та оперативну допомогу у разі надзвичайних ситуацій. Україна розпочала співпрацю з Механізмом через Центр моніторингу та інформації ЄС з 2008 р. і вже неодноразово отримувала допомогу, однак повноцінним учасником поки що не стала.

Утилізація непридатних для подальшого використання і зберігання ракет і боєприпасів

та компонентів ракетного палива є однією із важливих складових зниження реальної загрози виникнення техногенно-екологічних катастроф. За результатами виконання Державної програми утилізації протягом 2008 – 2017 рр. в Україні утилізовано 234.843 тис. т звичайних видів боєприпасів, непридатних для подальшого використання та зберігання. На складах Збройних Сил України зберігається більше 300 т надлишкових компонентів рідкого ракетного палива, які потребують утилізації [52].

Основними застосовуваними методами знищення хімічної зброї є спалювання і нейтралізація [17; 21]. Більшість бойових отруйних речовин є нестійкими до лужного гідролізу. Гідроліз фосфорорганічних сполук відбувається за Р-Ф зв'язком (Схема 4).

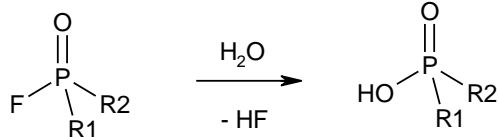


Схема 4. Процес гідролізу фосфорорганічних сполук
Scheme 4. The process of hydrolysis of organophosphorus compounds

Зарин гідролізує з періодом напівперетворення 5 год., перетворюючись на менш токсичні продукти (Схема 5).

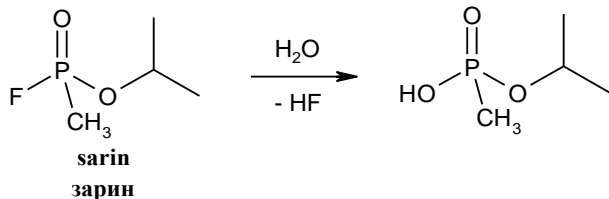


Схема 5. Процес стандартного гідролізу газу зарину

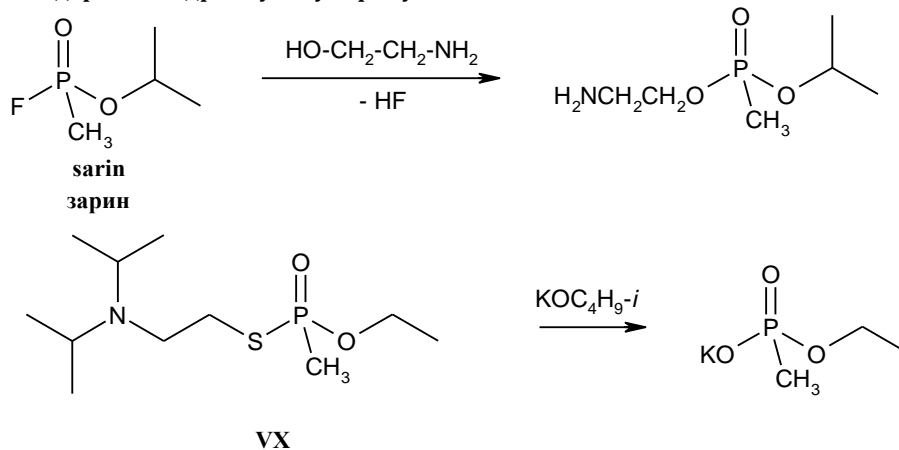


Схема 8. Процес утилізації газу зарину та VX
Scheme 8. The utilization process of sarin gas and VX

Схема 5. The standard hydrolysis process of sarin gas

У слабколужному розчині (рН 9) час зменшується до 25 хв. (Схема 6). Для детоксикації зарину застосовують 5% розчин лугу або 25% розчин аміаку.

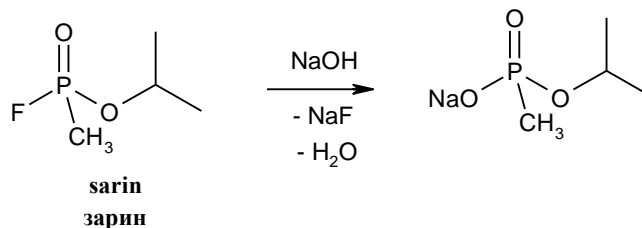


Схема 6. Процес стандартного гідролізу газу зарину у слабколужному розчині
Scheme 6. The standard hydrolysis process of sarin gas in the weakly alkaline solution

Іприт також швидко гідролізує у лужному середовищі (Схема 7).

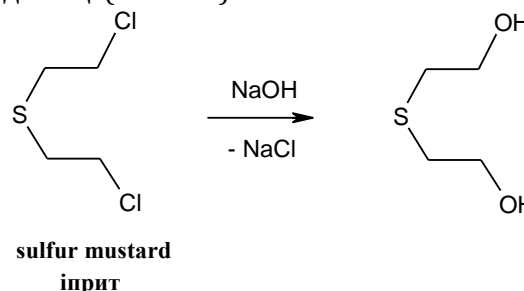


Схема 7. Процес гідролізу газу іприту у лужному середовищі
Scheme 7. The hydrolysis process of sulfur mustard gas in alkaline condition

Однак процес ускладнюється малою розчинністю іприту у воді. Натомість реакцію з лугом проводять у середовищі спирту.

Іншим способом утилізації фосфорорганічних сполук є їх взаємодія з етаноламіном (для зарину) та калій ізобутилатом (для VX) (Схема 8) [10].

Розповсюдженими токсичними вибуховими речовинами є нітроароматичні сполуки і нітраміни (тринітротолуєн, динітроанізол, гексоген, октаген та ін.). Найбільш ефективними методами

детоксикації нітросполук є лужний гідроліз, фотоліз, окисно-відновні процеси [12–16; 18 – 20; 22; 23]. У процесі гідролізу нітрогрупа заміщується на гідроксильну групу [13; 15; 16]. В подальшому бензольне або гетероциклічне кільце розривається з утворенням суміші сполук, які містять карбонільну, карбоксильну групи (Схема 9).

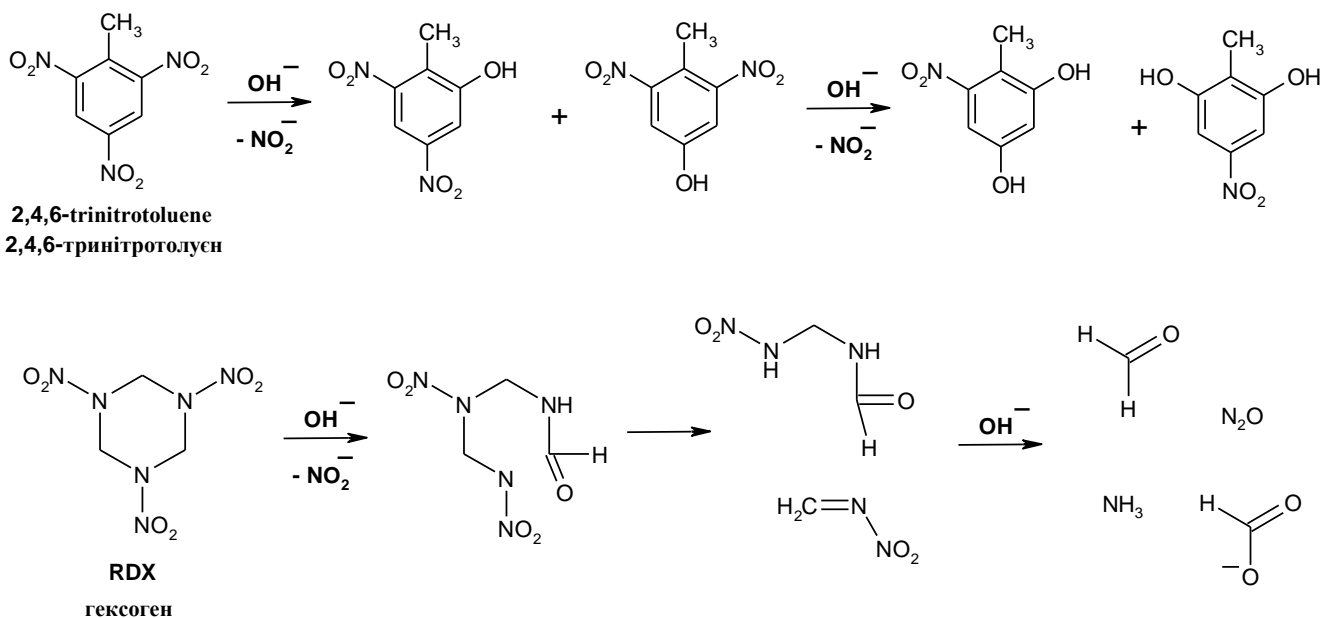


Схема 9. Процес детоксикації нітросполук
Scheme 9. The process of detoxification nitro compounds

Відновлення нітросполук призводить до завершення за 3 год для гексогену (Схема 10) утворення менш токсичних амінів. Процес каталізується сполуками перехідних металів і

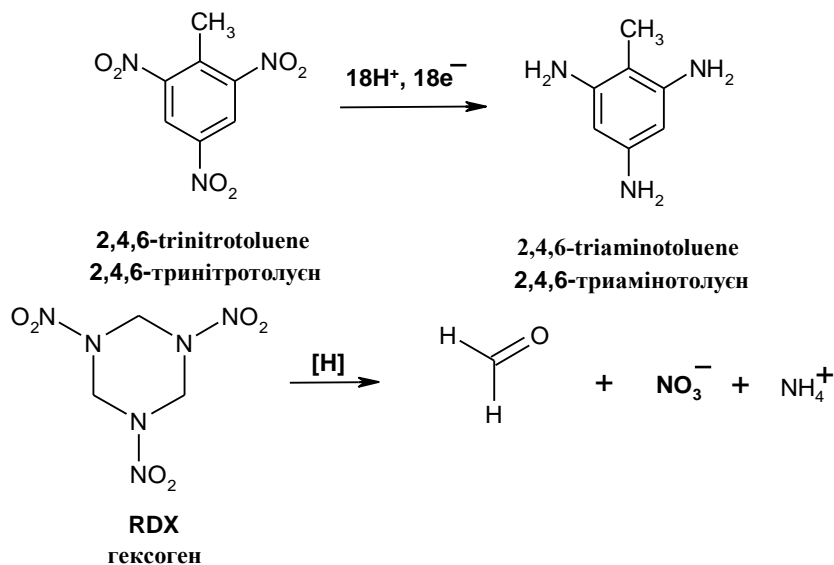


Схема 10. Процес детоксикації тринітротолуєну і гексогену
Scheme 10. The process of detoxification of hexogen

Окиснення нітросполук відбувається шляхом взаємодії зі сполуками, які легко генерують гідроксид-радикал (Схема 11). Повне перетворення ТНТ відбувається за 24

год. Даний процес прискорюється шляхом УФ- опромінення і завершується за 1 год [9; 23].

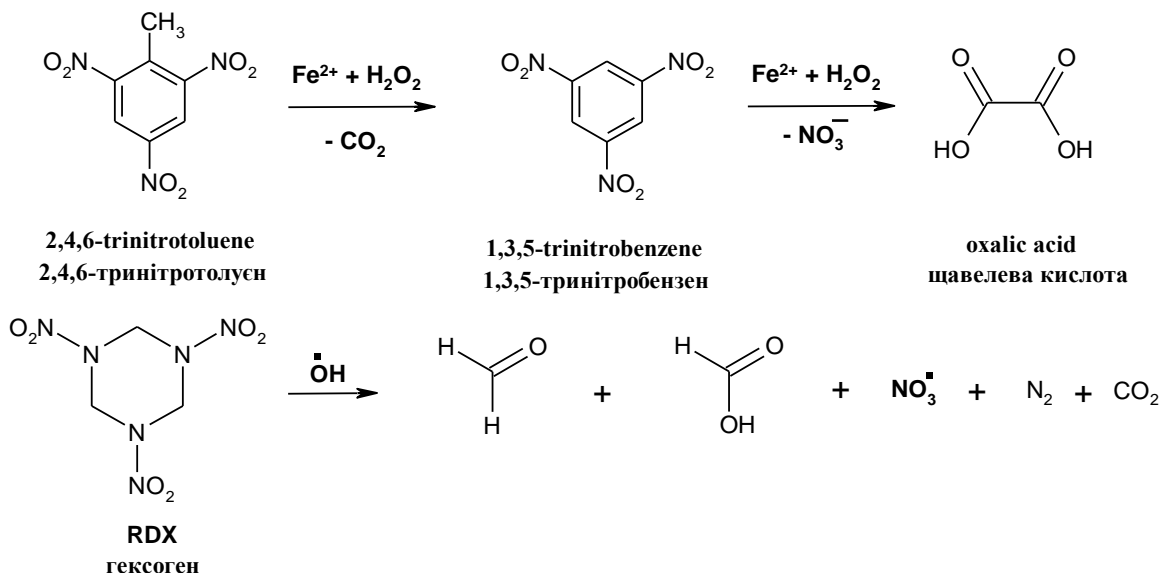


Схема 11. Процес окислення нітросполук
 Scheme 11. The process of oxidation of nitro compounds

Все більшої уваги привертають до себе методи біодеградації токсичних речовин. Виявлено мікроорганізми, які містять ферменти, що здатні каталізувати гідроліз фосфорорганічних сполук, відновлення

нітросполук [14; 22]. Перетворення нітрогруп на аміногрупи відбувається за допомогою нітроредуктаз, які присутні у бактеріях, рослинах, грибах і тваринах (Схема 12).

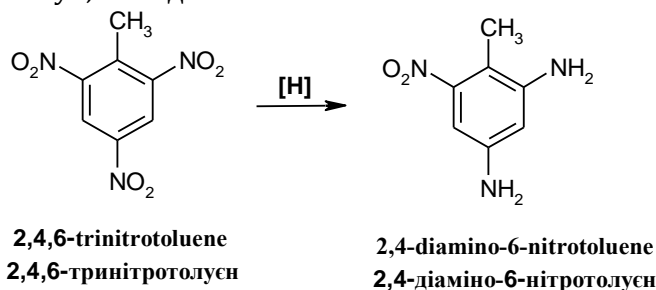


Схема 12. Перетворення нітрогрупи на аміногрупи
 Scheme 12. Conversion of the nitro group into the amino group

За анаеробних умов початкова біотрансформація циклічних нітрамінів відбувається двома шляхами: нітро-відновленням і розкриттям циклу (Схема 13).

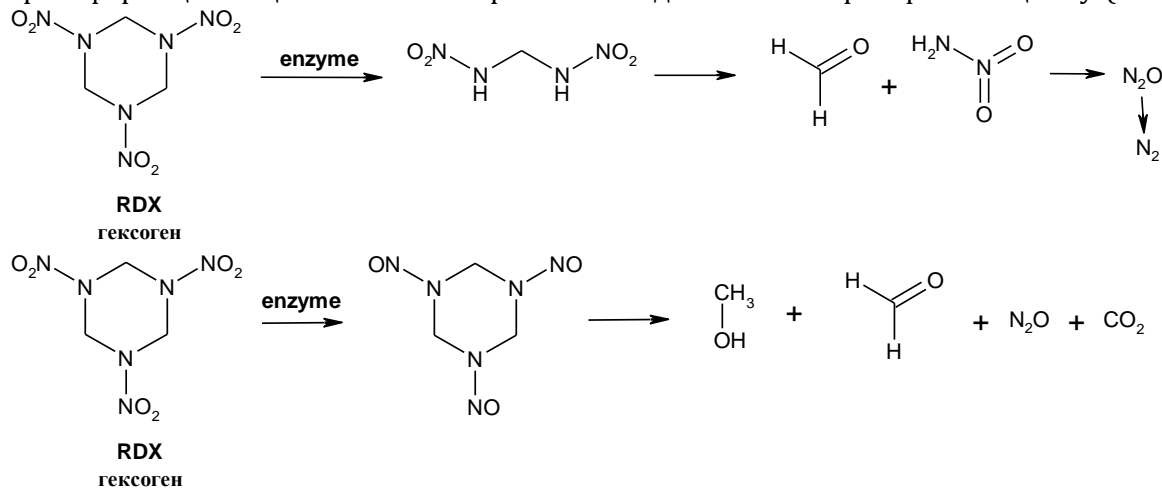


Схема 13. Процес біотрансформації циклічних нітрамінів
 Scheme 13. The process of biotransformation of circular nitramines

За aerobicних умов відбувається денітрування (Схема 14).

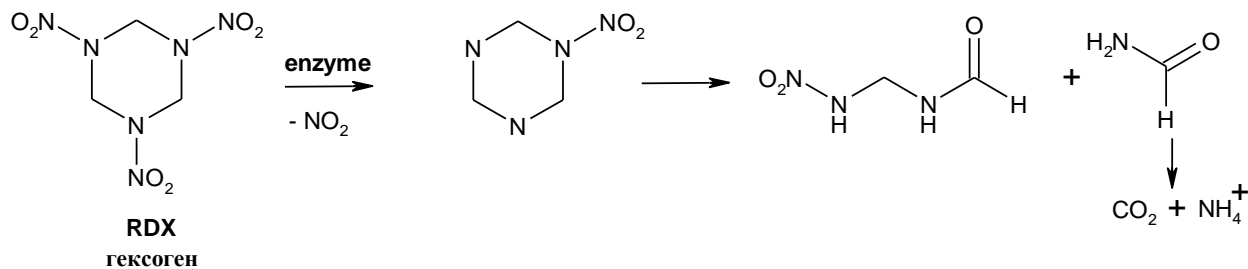


Схема 14. Процес денітрування за aerobicних умов
Scheme 14. The process of denitrification under aerobic conditions

Біотрансформація зазвичай триває довше, ніж хімічна детоксикація (тижні, і навіть місяці, залежно від будови речовини), але виведені мутантні види здатні розкласти хімічні токсичні речовини за хвилини [20].

На сьогоднішній день в Україні гостро стоїть питання про знешкодження високотоксичних хлорорганічних пестицидів, які заборонені до використання, а також органофосфорних пестицидів, які втратили придатність до використання. Загальновизнаним способом знешкодження є спалювання, яке відбувається у печах, оздоблених системами видалення небезпечних речовин та обладнанням для очищення димових газів. Одним з вагомих недоліків методу спалювання є утворення токсичних діоксинів.

Більш перспективним методом є безкисневе знищення пестицидів, яке відбувається шляхом відновлення за високих температур у газовій фазі в присутності природного газу або водяної пари [11]. При цьому процесі досягається повний розклад органічної складової пестицидного препарату. Основними продуктами є метан, водень, оксиди карбону (II, IV). Сульфуровмісні продукти знешкодження представлені такими сполуками, як сульфур, гідрогеносульфур, карбон дисульфід. Із нітрогеновмісних сполук в продуктах знешкодження наявні гідроген ціанід, аміак та нітроген. Із сполук фосфору наявні відновлений фосфором та фосфін. Розширення міжнародної співпраці України в хімічній галузі, безумовно, сприяє обміну досвідом утилізації та нейтралізації небезпечних хімічних сполук.

Висновки

Таким чином, сьогодні Україна розвиває співпрацю з міжнародними акторами у сфері хімічної безпеки в кількох напрямках: вона є учасником основних міжнародних документів

та усіх існуючих міжнародних режимів експортного контролю, бере участь у діяльності відповідних міжнародних організацій, програмах, розвиває двосторонні контакти. Крім того, Україна є учасницею усіх провідних міжнародних договорів та конвенцій у сфері заборони виробництва та застосування хімічної зброї. Дані міжнародні договори корелюють з іншими міжнародними договорами та ініціативами у сфері контролю над озброєнням. Україна входить до складу Організації із заборони хімічної зброї.

Міжнародна співпраця Україні у сфері хімічної безпеки надає стимулу для подальшого реформування в Україні хімічної галузі. Серед пріоритетних змін можна відзначити такі: подальша імплементація міжнародних нормативних документів, втілення положень Концепції підвищеного рівня хімічної безпеки, яка була схвалена українським урядом у 2008 р., приєднання до Механізму цивільного захисту Європейського Союзу, оптимізація співпраці та координації зусиль державних та недержавних суб'єктів хімічної галузі, реформування митної політики щодо експорту/імпорту хімічних речовин та токсинів, регулярне оновлення списків речовин військового та подвійного призначення, що можуть стати сировиною для виготовлення хімічної зброї, постійних моніторинг підприємств хімічної галузі і тих, які використовують хімічні речовини, оновлення матеріально-технічної бази об'єктів (підприємства, об'єкти зберігання), які пов'язані з небезпечними речовинами, встановлення систем раннього виявлення загроз та оповіщення, постійні перевірки здатності системи національної безпеки реагувати на хімічні загрози, постійне оновлення переліку хімічних загроз та небезпек, вдосконалення системи ліквідації наслідків застосування хімічних речовин, приділення максимальної уваги застосуванню, зберіганню та утилізації

добрив, небезпечних для людини, перегляд системи фінансування хімічної галузі, в тому числі сприяння залученню інвестицій, з позиції спрямування ресурсів у безпекову складову, практична реалізація взятих міжнародних та національних зобов'язань суб'єктами хімічної галузі, більш активна підтримка з боку держави хімічної науки, підготовка спеціалістів-хіміків, популяризація серед цивільного населення правил хімічної безпеки. Потребують подальшого доопрацювання механізми контролю над отруйними речовинами подвійного використання, які можуть стати основою для вироблення хімічної зброї або нанести шкоду живим організмам. Хімічна безпека нерозривно пов'язана з іншими видами безпеки держави, тому важливими є вироблення ґрунтовного комплексного підходу до системи національної безпеки. В умовах взаємозв'язку міжнародної та національної системи безпеки обмін досвідом та міжнародна підтримка у проведенні необхідних змін обумовлює подальше розширення співпраці України з міжнародними акторами та участь у регіональних та міжнародних проектах у сфері хімічної безпеки.

Бібліографічні посилання

- [1] Theoretical investigations of Human Acetylcholinesterase inhibition efficiency by neurotic organophosphorus compounds / O. V. de Oliveira, T. Cuya, E. C. Ferreira, A. da Silva Gonçalves // *Chemical Physics Letters*. – 2018. – Volume 706. – P. 82 – 86.
- [2] Тероризм: сучасний стан та міжнародний досвід боротьби / Р. А. Калужний, В. П. Журавльов, В. В. Колосков [та ін.]. – К.: Національна академія внутрішніх справ України, 2003. – 452 с.
- [3] Державний реєстр потенційно небезпечних об'єктів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.niss.gov.ua/public/File/2018_table/Krivulkin_IM.pdf
- [4] Концепція підвищення рівня хімічної безпеки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1571-2008-%D1%80>
- [5] Левченко О. Є. Хімічна безпека як елемент національної безпеки / О. Є. Левченко // *Наука і практика*. – 2014. – № 1. – С. 38 – 49.
- [6] Кучеренко С. М. Конвенція про заборону хімічної зброї і України: історичний досвід, сучасний стан і перспективи / С. М. Кучеренко // *Науковий вісник Дипломатичної академії України*. – 1999. – Вип. 2. – С. 193 – 201.
- [7] Експортний контроль в системі міжнародної безпеки: навч. посіб. / С. П. Галака, О. М. Гришуткін, С. І. Кондратов, Г. М. Перепелиця, О. І. Сівер. – К.: КВІЦ, 2013. – 368 с.
- [8] Подскальна О. А. Приєднання України до механізму цивільного захисту Європейського Союзу — один із пріоритетів її європейського вибору / О. А. Подскальна // *Інвестиції: практика та досвід*. – 2015. – № 19. – С. 130 – 134.
- [9] Анализ европейского законодательства REACH и его применения в контексте практической внешнеторговой деятельности товаропроизводителей и трейдеров химической и нефтехимической продукции в Украине / Разработчик Т. В. Ковеня. – Черкаси: НИИТЭХИМ 2007. – 115 с.
- [10] Математическое описание процессов детоксикации фосфорорганических отравляющих веществ / А. Ю. Уткин, Б. М. Либерман, В. Б. Кондратьев [и др.] // *Рос. Хим. Журн.* – 2007. – Том LI, № 2. – С. 12 – 18.
- [11] Хоха Ю. В. Склад продуктів високотемпературного відновлення органічних сполук, що містять хлор, фосфор та сульфур / Ю. В. Хоха, Л. С. Жеребецька // *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. – 2015. – № 3. – С. 35 – 42.
- [12] 2,4-Dinitrotoluene (DNT) and 2, 4, 6-Trinitrotoluene (TNT) removal kinetics and degradation mechanism using zero valent iron-silica nanocomposite / N. Shukla, V. Gupta, A. S. Rawat [et al.] // *J. Environ. Chem. Engin.* – 2018. – Vol. 6, N 4. – P. 5196 – 5203.
- [13] Balakrishnan V. K. Alkaline Hydrolysis of the Cyclic Nitramine Explosives RDX, HMX, and CL-20: New Insights into Degradation Pathways Obtained by the Observation of Novel Intermediates / V. K. Balakrishnan, A. Halasz, J. Hawari // *Environ. Sci. Technol.* – 2003. – Vol. 37, N 9. – P. 1838 – 1843.
- [14] Biotransformation and degradation of 2,4,6-trinitrotoluene by microbial metabolism and their interaction / M. Y. Serrano-Gonzalez, R. Chandra, C. Castillo-Zacarias [et al.] // *Defence Technology*. – 2018. – Vol. 14, N 2. – P. 151–164.
- [15] Common explosives (TNT, RDX, HMX) and their fate in the environment: Emphasizing bioremediation / S. Chatterjee, U. Deb, S. Datta, C. Walther, D. K. Gupta // *Chemosphere*. – 2017. – Vol. 184. – P. 438 – 451.
- [16] Comprehensive investigations of kinetics of alkaline hydrolysis of TNT (2,4,6-trinitrotoluene), DNT (2,4-dinitrotoluene) and DNAN (2,4-dinitroanisole) / L. K. Sviatenko, C. A. Kinney, L. Gorb [et al.] // *Environ. Sci. Technol.* – 2014. – Vol. 48, N 17. – P. 10465 – 10474.
- [17] Haralampiev M. S. A short review of the technologies for destruction of chemical weapons / M. S. Haralampiev // *Eastern Academic Journal*. – 2015. – July, Issue 2. – P. 46 – 52.
- [18] Hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazine (RDX) reduction by granular zero-valent iron in continuous flow reactor / A. Terracciano, J. Ge, A. Koutsospyros [et al.] // *Environ. Sci. Pollut. Res.* – 2018. – Vol. 25. – P. 28489.
- [19] Li Z. M. Nitrotoluene Destruction by UV-Catalyzed Fenton Oxidation / Z. M. Li, P. J. Shea, S. D. Comfort // *Chemosphere*. – 1998 – Vol. 36, N 8. – P. 1849 – 1865.
- [20] Manco G. Enzymatic detoxification: a sustainable means of degrading toxic organophosphate pesticides and chemical warfare nerve agents / G. Manco, E. Porzio, Y. Suzumoto // *J. Chem. Technol. Biotechnol.* – 2018. – Vol. 93, N 8. – P. 2064 – 2082.
- [21] Morifusa Eto. *Organophosphorus Pesticides* / Eto Morifusa. – London: CRC Press, 2017. – 399 p.
- [22] Validation of Stable Isotope Ratio Analysis to Document the Biodegradation and Natural Attenuation

- of RDX. ESTCP Project ER-201208 / P. B. Hatzinger, M. E. Fuller, N. C. Sturchio, J. K. Bohlke // U.S. Department of Defense, Environmental Science and Technology Certification Program. – United States, 2018. – 144 p.
- [23] Zoh K.-D. Fenton oxidation of hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazine (RDX) and octahydro-1,3,5,7-tetranitro-1,3,5,7-tetrazocine (HMX) / K.-D. Zoh, M. K. Stenstrom // Water Research – 2002. – Vol. 36, N 5. – P. 1331 – 1341.
- [24] Пунжин С. М. Химическое оружие и международное право / С. М. Пунжин. – М.: Волтерс Клувер, 2009. – 432 с.
- [25] Protocol for the Prohibition of the Use in War of Asphyxiating, Poisonous or Other Gases, and of Bacteriological Methods of Warfare [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://disarmament.un.org/treaties/t/1925/deposit/a/sc>
- [26] Конвенція о забороні розробки, виробництва і накоплення запасів бактеріологічного (біологічного) і токсинного озброєння і об'їх знищенні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/995_054
- [27] OPCW Director-General Commends Major Milestone as Russia Completes Destruction of Chemical Weapons Stockpile under OPCW Verification [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.opcw.org/news/article/opcw-director-general-commends-major-milestone-as-russia-completes-destruction-of-chemical-weapons-stockpile-under-opcw-verification/>
- [28] Чечеюк Л. В. Хімічна і біологічна зброя та Австралійська група [Електронний ресурс] / Л. В. Чечеюк – Режим доступу: http://www.dsecu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=51529&cat_id=35380
- [29] Convention on the Prohibition of the Development, Production, Stockpiling and Use of Chemical Weapons and on their Destruction [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=IND&mtdsg_no=XXVI-3&chapter=26&clang=en
- [30] OPCW Mission Statement [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.opcw.org/about-opcw/mission/>
- [31] План заходів на 2012-2021 роки щодо забезпечення виконання Україною зобов'язань за Конвенцією про заборону розробки, виробництва, накопичення і застосування хімічної зброї та про її знищення [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/637/2012>
- [32] Співробітництво України з ОЗХЗ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://netherlands.mfa.gov.ua/ua/ukraine-nl/opcw>
- [33] SAICM Overview [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.saicm.org/About/SAICMOverview/tabid/5522/language/en-US/Default.aspx>
- [34] Виконання міжнародних проектів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.health.gov.ua/www.nsf/all/u03-001?opendocument>
- [35] Чечеюк Л. В. Загальна інформація про організації міжнародних режимів експортного контролю / Л. В. Чечеюк [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.dsecu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=51501&cat_id=35380
- [36] MTCR Annex Handbook [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mtcr.info/mtcr-annex/>
- [37] Міжнародні режими експортного контролю: історія створення і участь у них України (інформаційно-аналітична записка) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.db.niss.gov.ua/docs/dis/50.htm>
- [38] Режим контролю ракетних технологій [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nkau.gov.ua/nsau/catalogNEW.nsf/46B9F32BD2479D02C225705A004100CA/D72199AC7731FDBFC22573B0004E9004?OpenDocument>
- [39] About us [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.wassenaar.org/about-us/>
- [40] The Wassenaar arrangement on export controls for conventional arms and dual-use goods and technologies munitions list December 2017 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.wassenaar.org/app/uploads/2017/12/Stand-Alone-Munitions-List-WA-2017.pdf>
- [41] Griffiths Ph. List of Dual-Use Goods and Technologies and Munitions List [Електронний ресурс] / Ph. Griffiths – Режим доступу: <https://www.wassenaar.org/app/uploads/2016/12/List-of-Dual-Use-Goods-and-Technologies-and-Munitions-List-Corr.pdf>
- [42] Gregory M. Activities [Електронний ресурс] / M. Gregory – Режим доступу: <http://www.australiagroup.net/en/activities.html>
- [43] Gregory M. Objectives of the Group [Електронний ресурс] / M. Gregory – Режим доступу: <http://www.australiagroup.net/en/objectives.html>
- [44] Gregory M. Guidelines for Transfers of Sensitive Chemical or Biological Items [Електронний ресурс] / M. Gregory – Режим доступу: <http://www.australiagroup.net/en/guidelines.html>
- [45] Створення і розвиток національної системи експортного контролю України (історична довідка) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.dsecu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=35039&cat_id=35038
- [46] Закон України «Про державний контроль за міжнародними передачами товарів військового призначення та подвійного використання» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/549-15>
- [47] Рудобаба П. О. Публічний звіт виконуючого обов'язки голови Державної служби експортного контролю України за 2017 рік / П. О. Рудобаба [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.dsecu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=54434&cat_id=46036
- [48] Міжнародний семінар з питань зміцнення хімічної безпеки та захищеності в Україні підтриманий Координатором проектів ОБСЄ в Україні та Центром запобігання конфліктам Секретаріату ОБСЄ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.osce.org/uk/project-coordinator-in-ukraine/362281>
- [49] Chemical Security in Ukraine [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.iccss.eu/our-programmes/chemical-security-in-ukraine/>
- [50] Український форум з питань хімічної безпеки UCSF [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://eesri.org/events-new/events/chemss-ucsf-kielce-2016/chemss-ucsf-kielce-2016-ukr/>

- [51] Угода (у формі обміну нотами) між Кабінетом Міністрів України та Урядом Федеративної Республіки Німеччина про співробітництво у сфері біологічної та хімічної безпеки і ядерного/радіологічного захисту в рамках ініціативи Групи Семи «Глобальне партнерство проти розповсюдження зброї і матеріалів масового знищення» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/276_101
- [52] Біла книга 2017: Збройні Сили України: Щорічник. – К.: Міністерство оборони України, 2016. – 152 с.
- [53] Вассенаарська домовленість щодо контролю за експортом звичайних озброєнь та товарів і технологій подвійного використання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/998_177
- [54] Державний реєстр потенційно небезпечних об'єктів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.niss.gov.ua/public/File/2018_table/Krivulkin_IM.pdf
- [55] «Порядку здійснення державного контролю за міжнародними передачами товарів військового призначення», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 20.11.03 № 1807 (з наступними змінами та доповненнями) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1807-2003-%D0%BF>
- [56] Постанова КМУ від 28 січня 2004 р. № 86 Про затвердження Порядку здійснення державного контролю за міжнародними передачами товарів подвійного використання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/ru/86-2004-%D0%BF/page>
- [57] Стратегический подход к управлению в области химических веществ на международном уровне. Тексты и резолюции СПУХВМУ Международной конференции по управлению в области химических веществ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://fsci.tj/images/stories/img_text1/svrkha/Ssylka/SAICM_publication_RU.pdf
- [58] Arias F. Genesis and Historical Development [Електронний ресурс] / F. Arias – Режим доступу: <https://www.opcw.org/chemical-weapons-convention/genesis-and-historical-development/>
- [4] Order of the Ukraine Cabinet of Ministers. (2008). [The concept of improving chemical safety]. (N 1571-p - 12.17.2008). Kyiv, Ukraine: Viddil Baz danykh normatyvno-pravovoi informatsii (in Ukrainian).
- [5] Levchenko, O. Ye. (2014). [Chemical safety is one of the elements of national security]. *Nauka i Praktyka*, 1, 38–49 (in Ukrainian). http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&S21PO3=FILA=&S21STR=nauipr_2014_1_8
- [6] Kucherenko, S. M. (1999). [How Ukraine implements the Convention on the Prohibition of Chemical Weapons: Historical Experience, Current State and Prospects]. *Naukovyi visnyk Dyplomatychnoi akademii Ukrainy*, 2, 193–201 (in Ukrainian).
- [7] Ghalaka, S. P., Ghryshutkin, O. M., Kondratov, S. I., Perepelycia, Gh. M., Siver, O. I. (2013). [Export control in the international security system]. In O. M. Ghryshutkin (Ed.). Kyiv, Ukraine: Computer-Publishing Information Center (in Ukrainian). <http://www.ntc.kiev.ua/download/izdaniya/posibnik/Posibnik.pdf>
- [8] Podskalna, O. Ye. (2015). [Ukraine's important priority is accession to the European Union's civil protection mechanism]. *Investytsii: praktyka ta dosvid*, 19, 130–134 (in Ukrainian). http://www.investplan.com.ua/pdf/19_2015/28.pdf
- [9] Kovenya, T. V. (2007). [Analysis of the European legislation REACH and its application in the context of the practical foreign trade activities of producers and traders of chemical and petrochemical products in Ukraine]. Cherkasy, Ukraine: NIITEKhIM (in Russian). www.niitehim.ck.ua/text_reach.doc
- [10] Utkin, A. Yu., Liberman, B. M., Kondratev, V. B., Kapashin, V. P., Kholstov, V. I. (2007). [Mathematical description of detoxification processes in organophosphorus toxic substances]. *Russian Journal of general chemistry*, 2(LI), 12–18 (in Russian).
- [11] Khokha, Yu. V., Zhrebetska, L. S. (2015). [The composition of the products of high-temperature recovery of organic compounds containing chlorine, phosphorus & sulfur]. *Visnyk Vinnytskoho politekhnichnoho instytutu*, 3, 35–42 (in Ukrainian).
- [12] Shukla, N., Gupta, V., Rawat, A. S., Gahlot, V. K., Shrivastava, S., Rai, P. K. (2018). 2,4-Dinitrotoluene (DNT) and 2, 4, 6-Trinitrotoluene (TNT) removal kinetics and degradation mechanism using zero valent iron-silica nanocomposite. *J. Environ. Chem. Engin.* 4(6), 5196–203. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2018.08.018>
- [13] Balakrishnan, V. K., Halasz, A., Hawari, J. (2003). Alkaline Hydrolysis of the Cyclic Nitramine Explosives RDX, HMX, and CL-20: New Insights into Degradation Pathways Obtained by the Observation of Novel Intermediates. *Environ. Sci. Technol.*, 9(37), 1838–1843. <https://doi.org/10.1021/es020959h>
- [14] Serrano-Gonzalez, M. Y., Chandra, R., Castillo-Zacarias, C., Robledo-Padilla, F., Rostro-Alanis, M. de J., Parra-Saldivar, R. (2018). Biotransformation and degradation of 2,4,6-trinitrotoluene by microbial metabolism and their interaction. *Defence Technology*, 2(14), 151–164. <https://doi.org/10.1016/j.dt.2018.01.004>
- [15] Chatterjee, S., Deb, U., Datta, S., Walther, C., Gupta, D. K. (2017). Common explosives (TNT, RDX, HMX) and their fate in the environment: Emphasizing bioremediation. *Chemosphere*, (184), 438 – 51. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2017.06.008>

References

- [1] de Oliveira, O. V.; Cuya, T.; Ferreira, E. C.; da Silva Gonçalves, A. (2018). Theoretical investigations of Human Acetylcholinesterase inhibition efficiency by neurotic organophosphorus compounds. *Chemical Physics Letters*, 706, 82–86.
- [2] Kaliuzhnyi, R. A. Zhuravljov, V. P., Koloskov, V. V. Bantyshev, V. F., Melnyk, A. O. Muzhenko, P. M., Romaniuk, B. V., Usenko, O. V. (2003). [The current state and international experience in the fight against terrorism]. Kyiv, Ukraine: National Academy of Internal Affairs of Ukraine (in Ukrainian). <http://er.nau.edu.ua:8080/handle/NAU/26824>
- [3] [State register of potentially hazardous objects]. (2018). Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine (№1288-8.29.02) (in Ukrainian). www.niss.gov.ua/public/File/2018_table/Krivulkin_IM.pdf

- [16] Sviatenko, L. K., Kinney, C. A., Gorb, L., Hill, F. C., Bednar, A. J., Okovyty, S. I., Leszczynski, J. (2014). Comprehensive investigations of kinetics of alkaline hydrolysis of TNT (2,4,6-trinitrotoluene), DNT (2,4-dinitrotoluene) and DNAN (2,4-dinitroanisole). *Environ. Sci. Technol.* 17(48), 10465–10474. <https://doi.org/10.1021/es5026678>
- [17] Haralampiev, Mihail S. (2015). A Short review of the technologies for destruction of chemical weapons. *Eastern Academic Journal*, (2), 46 – 52.
- [18] Terracciano, A., Koutsospyros, J. Ge. A., Meng, X., Smolinski, B., Arienti, P. (2018). Hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazine (RDX) reduction by granular zero-valent iron in continuous flow reactor. *Environ. Sci. Pollut. Res.*, (25), 28489. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-2871-8>
- [19] Li, Z. M., Shea, P. J., Comfort, S. D. (1998). Nitrotoluene Destruction by UV-Catalyzed Fenton Oxidation. *Chemosphere*, 8(36), 1849–1865. [https://doi.org/10.1016/s0045-6535\(97\)10073-x](https://doi.org/10.1016/s0045-6535(97)10073-x)
- [20] Manco, G., Porzio, E., Suzumoto, Y. (2018). Enzymatic detoxification: a sustainable means of degrading toxic organophosphate pesticides and chemical warfare nerve agents. *J. Chem. Technol. Biotechnol.*, 8(93), 2064–2082. <https://doi.org/10.1002/jctb.5603>
- [21] Morifusa, Eto. (2017). Organophosphorus Pesticides. London, Great Britain: *Chemical Rubber Company Press*.
- [22] Hatzinger, P. B., Fuller, M. E., Sturchio, N. C., Bohlke, K. (2018). Validation of Stable Isotope Ratio Analysis to Document the Biodegradation and Natural Attenuation of RDX. ESTCP Project ER-201208. United States: U.S. Department of Defense, Environmental Science and Technology Certification Program.
- [23] Zoh, K.-D., Stenstrom, M. K. (2002). Fenton oxidation of hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazine (RDX) and octahydro-1,3,5,7-tetranitro-1,3,5,7-tetrazocine (HMX). *Water Research*, 5(36), 1331–1341. [https://doi.org/10.1016/s0043-1354\(01\)00285-8](https://doi.org/10.1016/s0043-1354(01)00285-8)
- [24] Punzhin, S. M. (2009). [Chemical weapons in international law]. Moscow, Russian Federation: Volters Kluver (in Russian).
- [25] Protocol for the Prohibition of the Use in War of Asphyxiating, Poisonous or Other Gases, and of Bacteriological Methods of Warfare (1928). New York, United States: United Nations Office for Disarmament Affairs (UNODA) http://disarmament.un.org/treaties/t/1925/deposit/a_sc
- [26] United Nations. (1972). Convention on the Prohibition of the Development, Production and Stockpiling of Bacteriological (Biological) and Toxin Weapons and on their Destruction. London, Great Britain, Moscow, USSR, Washington, USA: Codification Division, Office of Legal Affairs United Nations. <http://legal.un.org/avl/ha/cpdpsbttwd/cpdpsbttwd.html>
- [27] Ūzūmcū, A. (2017). OPCW Director-General Commends Major Milestone as Russia Completes Destruction of Chemical Weapons Stockpile under OPCW Verification. The Hague, Netherlands: Organization for the Prohibition of Chemical Weapons. <https://www.opcw.org/news/article/opcw-director-general-commends-major-milestone-as-russia-completes-destruction-of-chemical-weapons-stockpile-under-opcw-verification/>
- [28] Checheiuk, L. V. (2019). [Chemical and biological weapons and the Australian group]. Kyiv, Ukraine: State Export Control Service of Ukraine (in Ukrainian). http://www.dsecu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=51529&cat_id=35380
- [29] United Nations Treaty Collection. (1992). Convention on the Prohibition of the Development, Production, Stockpiling and Use of Chemical Weapons and on their Destruction. Geneva, Switzerland: Office of Legal Affairs. https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=IND&mtdsg_no=XXVI-3&chapter=26&clang=en
- [30] Arias, F. (2019a). OPCW Mission. The Hague, Netherlands: Organization for the Prohibition of Chemical Weapons. <https://www.opcw.org/about-opcw/mission/>
- [31] Decree of the President of Ukraine. (2012). [Ukrainian action plan to fulfill obligations under the Convention on the Prohibition of the Development, Production, Stockpiling and Use of Chemical Weapons and on Their Destruction for 2012-2021]. Kyiv, Ukraine: Official Bulletin of the President of Ukraine № 637/2012 (in Ukrainian). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/637/2012>
- [32] Embassy of Ukraine in the Kingdom of the Netherlands. (2012). [Ukraine's cooperation with the Organization for the Prohibition of Chemical Weapons]. The Hague, Kingdom of the Netherlands: Ministry of Foreign Affairs of Ukraine (in Ukrainian). <https://netherlands.mfa.gov.ua/ua/ukraine-nl/opcw>
- [33] United Nations program environment. (2019). SAICM Overview. Geneva, Switzerland : Strategic Approach to International Chemicals Management Secretariat. <http://www.saicm.org/About/SAICMOverview/tabid/5522/language/en-US/Default.aspx>
- [34] [Implementation of international projects]. (2013). Kyiv, Ukraine: State Institution O. M. Marzeiev Institute For Public Health (in Ukrainian). <http://www.health.gov.ua/www.nsf/all/u03-001?opendocument>
- [35] Checheiuk, L. V. (2019). [How the Australian Group works to control chemical and biological weapons]. Kyiv, Ukraine: State Export Control Service of Ukraine (in Ukrainian). www.dsecu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=51529&cat_id=35380
- [36] United States Government (2017). Missile Technology Control Regime (MTCR) Annex Handbook. Washington, USA: The Office of Website Management. <http://mtcr.info/mtcr-annex/>
- [37] Shevtsov, A. I., Budnyk, M. V., Shumbasov, V. I. (2001). [How international export control regimes were created and what is the role of Ukraine in them (Information and analytical note)]. Dnipropetrovsk, Ukraine: The National Institute for Strategic Studies. Branch (in Ukrainian). <http://www.db.niss.gov.ua/docs/dis/50.htm>
- [38] Checheiuk, L. V. (2019b). [Missile Technology Control Regime]. Kyiv, Ukraine: State Export Control Service of Ukraine (in Ukrainian). http://www.dsecu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=51523&cat_id=35380
- [39] About us. (2018). The Wassenaar arrangement on export controls for conventional arms and dual-use goods and technologies. Vienna, Austria: Wassenaar arrangement secretariat. www.wassenaar.org/about-us/
- [40] Munitions list. (2017). The Wassenaar arrangement on export controls for conventional arms and dual-use goods and technologies. Vienna, Austria: Wassenaar

- Arrangement Secretariat.
<https://www.wassenaar.org/app/uploads/2017/12/Stand-Along-Munitions-List-WA-2017.pdf>
- a. [41] Griffiths, Ph. (2017). List of Dual-Use Goods and Technologies and Munitions List. Vienna, Austria: Wassenaar Arrangement Secretariat.
<https://www.wassenaar.org/app/uploads/2016/12/List-of-Dual-Use-Goods-and-Technologies-and-Munitions-List-Corr.pdf>
- [42] Gregory, M. (2019). Activities. Barton, Australia: Australia Group Secretariat.
<http://www.australiagroup.net/en/activities.html>
- [43] Gregory, M. (2019). Objectives of the Group. Barton, Australia: Australia Group Secretariat.
<https://australiagroup.net/en/objectives.html>
- [44] Gregory, M. (2015). Guidelines for Transfers of Sensitive Chemical or Biological Items. Barton, Australia: Australia Group Secretariat.
<http://www.australiagroup.net/en/guidelines.html>
- [45] Kryva, V. V. (2019). [The historical background describes the process of how the export control system of Ukraine was created and developed]. Kyiv, Ukraine: State Export Control Service of Ukraine (in Ukrainian).
www.dsecu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=35039&cat_id=35038
- [46] The Law of Ukraine (2003). [As state control is carried out on international transfers of military and dual-use goods]. Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy (N 2530-VIII.-9.06.18). (in Ukrainian).
- [47] Rudobaba, P. O. (2017). [There is Public Report of the Acting Chairman of the State Export Control Service of Ukraine for 2017]. Kyiv, Ukraine: State Export Control Service of Ukraine (in Ukrainian).
http://www.dsecu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=54434&cat_id=46036
- [48] Khorovytska, L. (2017). [An international seminar took place on strengthening chemical safety and security in Ukraine, supported by the OSCE Project Coordinator and the OSCE Secretariat Conflict Prevention Center]. Materials of International seminar, Kyiv, Ukraine (in Ukrainian).
<https://www.osce.org/uk/project-coordinator-in-ukraine/362281>
- [49] Paturej, K. (2014). Chemical Security in Ukraine. Warsaw, Poland: International Centre for Chemical Safety and Security.
<http://www.iccss.eu/our-programmes/chemical-security-in-ukraine/>
- [50] Khylyk, M. (2016). [The Ukrainian Chemical Security Forum]. Keltse, Poland: East European Security Research Initiative (in Ukrainian).
<http://eesri.org/events-new/events/chemss-ucsf-kielce-2016/chemss-ucsf-kielce-2016-ukr/>
- [51] International Agreement. (2015). [Agreement between the Ukrainian Cabinet of Ministers and the Government of the Federal Republic of Germany on cooperation in the field of biological and chemical safety and nuclear / radiological protection in the framework of the Seven Group's Global Partnership Against the Spread of Weapons and Materials of Mass Destruction]. (276_101). Kyiv, Ukraine: Cabinet of Ministers of Ukraine (in Ukrainian).
http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/276_101
- [52] Rusnak, I., Chernobai, O., Dudko, S., Makarchenko, I., Melikhov, O., Dublian O. (2016). [White paper 2017: Armed Forces of Ukraine: Yearbook]. Kyiv, Ukraine: Ministry of Defence of Ukraine (in Ukrainian).
- [53] [Wassenaar Arrangement to control the export of conventional weapons, dual-use goods and technologies]. (1996). (in Ukrainian).
http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/998_177
- [54] [State register of potentially hazardous objects]. (2018). Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine (№1288-8.29.02) (in Ukrainian).
www.niss.gov.ua/public/File/2018_table/Krivulkin_IM.pdf
- [55] Decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine. (2003). [State control should be over international transfers of military goods, its order is approved by this decree]. (1807-2003-п). Kyiv, Ukraine: Cabinet of Ministers of Ukraine (in Ukrainian).
<http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1807-2003-%D0%BF>
- [56] Decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine. (2004). [State control should be over international transfers of dual-use goods, its order is approved by this decree]. (86-2004-п). Kyiv, Ukraine: Cabinet of Ministers of Ukraine (in Ukrainian).
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/ru/86-2004-п>
- [57] United Nations program environment. (2007). [Strategic approach to chemicals management at the international level in texts and resolutions of an international conference]. Geneva, Switzerland: Strategic Approach to International Chemicals Management Secretariat (in Russian).
http://fsci.ti/images/stories/img_text1/svrkha/Ssvlka/SAICM_publication_RU.pdf
- [58] Arias, F. (2019). Genesis and Historical Development. The Hague, The Netherlands: Organization for the Prohibition of Chemical Weapons.
<https://www.opcw.org/chemical-weapons-convention/genesis-and-historical-development/>