

ПРІОРИТЕТИ ЗНИЖЕННЯ РИЗИКІВ ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ У КОНТЕКСТІ ЗАХИСТУ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ



Іванюта Сергій Петрович,

доктор технічних наук, старший науковий співробітник

Проаналізовано основні тенденції та особливості змін надзвичайних ситуацій природного й техногенного характеру в умовах України. Досліджено міжнародний досвід упровадження механізму зниження ризику катастроф на державному рівні та можливості його імплементації в Україні. Проведено оцінку ризику загибелі людей унаслідок надзвичайних ситуацій в Україні з урахуванням підходу, що застосовується у Європейському Союзі. Окреслено пріоритетні напрями зниження ризиків виникнення надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру для критичної інфраструктури з масштабними негативними наслідками для населення та довкілля.

Ключові слова: ризик, надзвичайні ситуації, критична інфраструктура, наслідки, загрози, пріоритети.

Ivaniuta Serhii

PRIORITIES FOR DISASTER RISK REDUCTION IN THE CONTEXT OF CRITICAL INFRASTRUCTURE PROTECTION

The main tendencies and nature of changes in natural and man-made emergency situations in the conditions of Ukraine are analyzed. International experience of implementation of the mechanism of disaster risk reduction at the state level and the possibilities of its implementation in Ukraine is researched. An estimation of risk of losses from emergency situations in Ukraine according to the approach applied in the European Union is provided. Priority directions of risk reduction of emergencies of natural and man-made origin for critical infrastructure with large negative consequences for the population and the environment are suggested.

Keywords: risk, emergency situations, critical infrastructure, consequences, threats, priorities.

Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Функціонування численних гірничодобувних, хімічних, енергетичних підприємств, значна кількість промислово-міських агломерацій і висока щільність населення в них зумовлюють зростання ризиків виникнення надзвичайних ситуацій (НС) з масштабними негативними наслідками через загрозу пошкодження та руйнування об'єктів критичної інфраструктури (КІ). Серед таких об'єктів особливу загрозу становлять просторово розподілені залізничні колії, нафто-й газопроводи, мости, потенційно небезпечні

виробництва, магістральні електромережі, безпечна експлуатація яких має першочергове значення для соціально-економічного розвитку України.

Критична інфраструктура України – це системи та ресурси, фізичні чи віртуальні, що забезпечують функції та послуги, порушення яких може призвести до значних негативних наслідків для життєдіяльності суспільства, соціально-економічного розвитку країни та забезпечення національної безпеки [1]. Вітчизняне законодавство визначає такі категорії об'єктів

з особливими умовами забезпечення їхнього захисту й функціонування, що згідно зі світовою практикою можуть належати до критичної інфраструктури [1]:

- підприємства, які мають стратегічне значення для економіки та безпеки держави;
- особливо важливі об'єкти електроенергетики;
- особливо важливі об'єкти нафтогазової галузі;
- важливі державні об'єкти, зокрема пункти управління органів державної влади та органів місцевого самоврядування;
- об'єкти можливих терористичних посягань;
- об'єкти, які підлягають охороні та обороні в умовах надзвичайних ситуацій і в особливий період;
- об'єкти, що підлягають обов'язковій охороні підрозділами Державної служби охорони за договорами;
- органи державної влади, що підлягають безоплатній охороні Національною гвардією України;
- об'єкти підвищеної безпеки;
- об'єкти, включені до Державного реєстру потенційно небезпечних об'єктів;
- радіаційно небезпечні об'єкти, для яких розробляється об'єктова проектна загроза;
- об'єкти, віднесені до категорій із цивільного захисту;
- об'єкти, що належать суб'єктам господарювання, проектування яких здійснюється з урахуванням вимог інженерно-технічних заходів цивільного захисту;
- чергово-диспетчерська система екстреної допомоги населенню за єдиним безкоштовним телефонним номером виклику екстрених служб 112;
- аварійно-рятувальні служби;
- Національна система конфіденційного зв'язку;
- Державна система урядового зв'язку України;
- платіжні системи;
- нерухомі об'єкти культурної спадщини.

Відповідно до Кодексу цивільного захисту України, надзвичайною ситуацією є обстановка на окремій території чи суб'єкті господарювання на ній або водному об'єкті, що характеризується порушенням нормальних умов життєдіяльності населення, спричинена катастрофою, аварією, пожежею, стихійним лихом, епідемією, епізоотією, епіфітотією, застосуванням засобів

ураження або іншою небезпечною подією, що призвела (може призвести) до виникнення загрози життю або здоров'ю населення, великої кількості загиблих і постраждалих, завдання значних матеріальних збитків, а також до неможливості проживання населення на такій території чи об'єкті, провадження на ній господарської діяльності [2].

Загроза розглядається як небезпечне явище, речовина, діяльність людини або стан, що може призвести до соціальних та економічних збитків, втрати життя, травмування або інших наслідків для здоров'я населення, втрати майна, засобів до існування та послуг, завдання шкоди довкіллю [3].

У публікації ризик розглядається як поєднання негативних наслідків події або загрози та пов'язаної з ними ймовірності її виникнення [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження основних тенденцій і характеру змін надзвичайних ситуацій природного і техногенного походження у світі переконує в тому, що нині відбувається зростання ризику їх виникнення [5]. Актуальні програми і звіти ООН та Світового банку щодо наслідків стихійних лих і техногенних катастроф останніх років демонструють суттєве зростання економічних збитків від них [5; 6]. Проаналізовано основні підходи щодо оцінки ризику виникнення надзвичайних ситуацій різного походження, що застосовуються в Україні [7; 8] і у світі [9; 10].

Проведений аналіз засвідчив наростання загрози зниження рівня безпеки численних об'єктів критичної інфраструктури в Україні внаслідок понаднормової експлуатації споруд, конструкцій, обладнання та інженерних мереж, що працюють на межі вичерпання свого ресурсу і формують серйозні ризики виникнення надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру для безпеки функціонування об'єктів критичної інфраструктури [11; 12].

Крім того, в умовах військового конфлікту на Донбасі через руйнування багатьох промислових і житлових споруд внаслідок військових дій відбувається зростання ризиків виникнення НС техногенного походження. Спричинені військовими діями руйнування та пошкодження багатьох об'єктів критичної інфраструктури, до яких можна віднести водоочисні споруди, хімічні заводи і сільськогосподарські підприємства,

Таблиця 1. Характеристика надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру в Україні у 2015–2016 рр.

Надзвичайні ситуації			Загрози для населення			
Вид	Кількість НС		Загинуло, осіб		Постраждало, осіб	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Надзвичайні ситуації техногенного характеру						
НС, що стались унаслідок аварій чи катастроф на транспорті	14	11	53	33	74	128
НС унаслідок пожеж, вибухів <i>у т. ч. у будівлях або спорудах житлового призначення</i>	40	36	103	116	59	35
НС, що стались унаслідок наявності у навколишньому середовищі шкідливих і радіоактивних речовин понад гранично допустимі концентрації	1		0	0	0	0
НС, що стались унаслідок раптового руйнування будівель і споруд	2	4	0	3	0	2
НС, що стались унаслідок аварій у системах життєзабезпечення	5	4	0	0	0	0
НС, що стались унаслідок аварій у системах нафтогазового промислового комплексу	1	1	0	0	0	0
Усього	63	56	156	152	133	165
Надзвичайні ситуації природного характеру						
Геологічні НС	2	1	0	0	0	0
Метеорологічні НС	2	6	0	4	7	13
Гідрологічні НС поверхневих вод	1		0	0	0	0
НС, пов'язані з пожежами у природних екологічних системах	13	4	0	0	0	1
Медико-біологічні НС	59	78	22	15	690	1 677
Усього	77	89	22	19	697	1 691

Джерело: [15].

становлять серйозну загрозу для населення та довкілля.

Дослідження у сфері запобігання і протидії загрозам різного генезису свідчать про те, що державна система захисту населення від НС природного та техногенного характеру потребує запровадження ризик-орієнтованого підходу для ефективного попередження та зниження ризику катастроф різного походження для об'єктів критичної інфраструктури [13; 14].

Треба також урахувати, що негативний характер змін екологічних і техногенних загроз, який відбувається через забруднення басейнів річок і підземних вод, руйнування ландшафтів та об'єктів природно-заповідного фонду, значно знижує

рівень безпеки життєдіяльності населення в зоні воєнного конфлікту на сході України, а також на інших територіях Донецької та Луганської областей, екологічно з нею пов'язаних.

Велику загрозу виникнення надзвичайних ситуацій природно-техногенного походження становить наявність на території Луганської та Донецької областей великої кількості затоплених і напівзатоплених шахт, які мають постійний гідравлічний зв'язок з діючими шахтами. Незадовільний екологічний стан вугледобувних районів, особливо Донбасу, ускладнюється також високим рівнем концентрації підприємств металургійної та хімічної промисловості, що збільшує техногенне навантаження на навколишнє середовище і формує реальні загрози для здоров'я населення.

Метою статті є аналіз особливостей змін надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру в умовах України, дослідження міжнародного досвіду щодо впровадження механізму зниження ризику катастроф на державному рівні, можливості його імплементації у сфері захисту критичної інфраструктури, оцінка ризику загибелі населення через надзвичайні ситуації в умовах України.

Виклад основного матеріалу дослідження. Протягом 2016 р. в Україні сталося 149 надзвичайних ситуацій різного походження, серед яких 89 – природного характеру, 56 – техногенного (*табл. 1*). Внаслідок цих НС упродовж 2016 р. 171 особа загинула та 1 856 осіб постраждали.

Незважаючи на те, що порівняно з 2015 р. спостерігалось певне зменшення кількості НС техногенного характеру за всіма видами, у 2016 р. зареєстровано збільшення на 17 % кількості загиблих у НС, пов'язаних із пожежами (вибухами) у будівлях та спорудах житлового призначення, а також збільшення на 72 % кількості постраждалих унаслідок НС на автомобільно-транспорті.

Попри певне зменшення в 2016 р. кількості надзвичайних ситуацій державного рівня, рівні ризиків виникнення НС природного й техногенного характеру та ризиків збитків від них залишаються досить високими для більшості регіонів України. Так, найбільшу кількість надзвичайних ситуацій (14) упродовж 2016 р. зафіксовано в Одеській області. У Волинській, Миколаївській та Полтавській областях сталося по 10 НС, у Дніпропетровській, Житомирській і Чернігівській областях – по 8 відповідно, у Сумській, Чернівецькій областях та м. Києві зареєстровано по 7 надзвичайних ситуацій.

Серед основних причин виникнення НС природного й техногенного характеру в Україні у 2016 р. можна назвати такі: недотримання правил пожежної безпеки; ігнорування вимог правил дорожнього руху; порушення санітарно-гігієнічних норм; зниження контролю за виконанням протиепізоотичних та протиепідемічних заходів; застарілість основних фондів та аварійний стан значної частини мереж комунального господарства; аномальні прояви атмосферних процесів [15].

Зазначимо, що 17–18 січня 2016 р. на території Одеської, Миколаївської та Херсонської областей

сталася надзвичайна ситуація регіонального рівня, коли через складні погодні умови було частково порушено нормальне функціонування транспортної інфраструктури областей, більше ніж на 12 год закрито рух автодорогами державного та обласного значення, унаслідок пошкодження і знеструлень ліній електропередач відключено від енергопостачання понад 360 населених пунктів [15].

Унаслідок проходження буревію в ніч з 22 на 23 червня 2016 р. у 7 районах Полтавської області було відключено від електропостачання 32 населених пункти, пошкоджено дахи 250 житлових і господарських будівель та 8 об'єктів соціально-побутової сфери, автодорожній міст і 3 дамби на місцевих ставках, також були підтоплені 168 приватних домоволодінь і присадибних ділянок. За даними Полтавської облдержадміністрації, сума завданих збитків становила понад 81 млн грн.

Що стосується поточного року, то в I кварталі 2017 р. в Україні зареєстровано 48 надзвичайних ситуацій: 14 – техногенного, 33 – природного та одна – соціального характеру [16]. Під час цих НС загинуло 47 осіб, 261 особа постраждала. Порівняно з аналогічним періодом 2016 р. загальна кількість НС у 2017 р. збільшилася на 71,4 %, при цьому кількість НС техногенного характеру не змінилася, а кількість НС природного характеру зросла більш як удвічі, що пояснюється зростанням частки медико-біологічних надзвичайних ситуацій.

Окремо варто акцентувати на випадках зростання ризиків виникнення НС техногенного походження в зоні АТО через руйнування багатьох промислових і житлових споруд унаслідок воєнних дій. Спричинені збройним конфліктом на сході України пошкодження об'єктів критичної інфраструктури, у т. ч. водоочисних споруд, хімічних заводів і сільськогосподарських підприємств, становлять серйозну загрозу для населення і довкілля не лише Донецької і Луганської областей, а й усієї України. Тому захист об'єктів інфраструктури на території воєнного конфлікту є вкрай важливим. ОБСЄ неодноразово закликала конфлікуючі сторони на Донбасі докласти всі зусилля для захисту життєво важливих об'єктів цивільної інфраструктури регіону, оскільки пошкодження будь-якого з них може призвести до екологічної катастрофи, що значно погіршить становище населення з обох сторін лінії зіткнення [17].

Існує нагальна необхідність проведення ремонтних робіт на Донецькій фільтрувальній станції, водогоні для Авдіївського коксохімічного комбінату, інших об'єктах критичної інфраструктури. Гострою є ситуація із затопленими шахтами на окупованих територіях, де рівень води майже досяг гранично допустимих позначок, що вимагає прийняття термінових стабілізаційних заходів.

За даними Спеціальної моніторингової місії ОБСЄ, яка працює в зоні проведення антитерористичної операції, Донецька фільтрувальна станція протягом 2017 р. щонайменше 9 разів зазнавала значних руйнувань. Це призвело до її зупинки [18]. Загалом через обстріли бойовиків ця станція, що забезпечує водою 600 тис. осіб по обидва боки лінії розмежування, не працювала 45 днів. За інформацією ОБСЄ, понад 1 млн людей можуть залишитися без водопостачання через численні ушкодження об'єктів інфраструктури внаслідок бойових дій на Донбасі.

Українським важливим є співробітництво з ОБСЄ щодо забезпечення доступу ремонтних бригад до пошкоджених об'єктів критичної інфраструктури, від роботи яких залежить життя та здоров'я людей у регіоні. У сучасних умовах необхідно уточнити перелік найбільш небезпечних підприємств на території проведення АТО, що потребують уваги та доступу експертів міжнародних організацій ООН, ОБСЄ з метою попередження надзвичайних ситуацій екологічного та техногенного походження з масштабними негативними наслідками.

Варто відмітити зростання кібернетичних загроз для об'єктів критичної інфраструктури держави, зумовлених хакерськими атаками, що можуть призвести до відмов важливої інформаційної інфраструктури. Так, 27 червня 2017 р. українські установи стали жертвами масштабної кібератаки, проведеної за допомогою вірусу *Petya.A*. Хакерські атаки були спрямовані на об'єкти критичної інформаційної інфраструктури енергогенеруючих і енергопостачальних компаній, об'єктів транспорту, низки банківських установ, телекомунікаційних компаній. Повідомлення про ураження інформаційних систем комерційних компаній надходили, зокрема, від мережі *Auchan*, поштової служби *DHL*, комерційних банків і телеком-операторів [19]. Вірус вразив численні державні ресурси, зокрема системи Міністерства інфраструктури, Державної фіскальної служби України,

електроподільчі мережі компанії «Укренерго» тощо.

Ураховуючи транскордонний масштаб впливу НС різного походження, міжнародне співробітництво у сфері зниження ризиків виникнення катастроф має вкрай актуальне значення для України. Важливість і необхідність координації зусиль зі зниження ризику виникнення НС на міжнародному, регіональному та місцевому рівнях останніми роками акцентувалася в низці рамкових багатосторонніх програм і декларацій. Серед них важливе значення має «Йокогамська стратегія безпечнішого світу: Керівні принципи запобігання стихійним лихам, забезпечення готовності та пом'якшення їх наслідків», що була прийнята 1994 р. і нині є базовим документом ООН у сфері зниження ризику лих і пом'якшення їх негативних наслідків [21].

Під час Всесвітньої конференції зі зниження ризику природних катастроф (2005) представники урядів 168 країн, і Україна включно, прийняли Хіогську рамкову програму дій (ХРП) на 2005–2015 роки: створення потенціалу протидії стихійним лихам на рівні держав та громад. У цьому документі наголошується на необхідності «підтримати створення і зміцнення національних комплексних механізмів, таких як багатогалузеві національні платформи», а також надання пріоритету заходам зі зниження ризику катастроф на національному та місцевому рівнях [22].

На третій Всесвітній конференції ООН щодо зниження ризику природних катастроф, що проходила 14–18 березня 2015 р. в м. Сендаї (префектура Міягі, Японія), було прийнято Сендайську рамкову програму зі зниження ризику катастроф (СРП) на 2015–2030 рр. [23].

Сендайська рамкова програма покликана забезпечити досягнення в найближчі 15 років істотного зниження ризику та скорочення негативних наслідків для населення, господарських об'єктів і довкілля внаслідок природних катастроф. Метою СРП визначено запобігання виникненню нових і зниження загрози існуючих ризиків катастроф через здійснення комплексних економічних, структурних, юридичних, соціальних, екологічних, технологічних, політичних та інституційних заходів, що попереджають і знижують схильність до впливу небезпечних факторів і вразливість до катастроф, підвищують готовність до реагування та відновлення, зміцнюють потенціал протидії. Однак наша

держава не залучена до виконання цієї рамкової програми.

Незважаючи на залучення України до Хіогської рамкової програми та позитивний досвід функціонування національних платформ зниження ризику катастроф у більшості країн Європи та СНД, у нашій державі досі не створено такого механізму.

Зниження ризику катастроф є визнаним у світі комплексним підходом, що передбачає відпрацювання відповідних цілеспрямованих заходів політичного, технічного, соціального й економічного характеру. Такі заходи можуть виявлятися в найрізноманітніших формах, як-от: стратегічні вказівки, законодавство, плани забезпечення готовності, проекти в сільськогосподарському секторі, програми страхування тощо. Цей підхід дозволяє враховувати потреби всього суспільства у безпечному середовищі існування через ухвалення обґрунтованих управлінських рішень у сфері зниження ризику катастроф і мінімізації їх негативних наслідків для населення, об'єктів критичної інфраструктури та довкілля.

Загалом цей підхід передбачає виконання на рівні держави відповідних завдань, найбільш важливим із яких є включення заходів щодо зниження ризику катастроф у плани і програми соціально-економічного розвитку [23]. Кінцевою метою при цьому є запобігання виникненню нових і зниження відомих ризиків катастроф шляхом здійснення комплексних та інклюзивних економічних, структурних, юридичних, соціальних, медико-санітарних, культурних, освітніх, екологічних, технологічних, політичних та інституційних заходів, що запобігають і знижують схильність до впливу небезпечних чинників і вразливість до катастроф, підвищують готовність до реагування та відновлення і тим самим зміцнюють потенціал протидії держави.

Зниження ризику катастроф має здійснюватися на місцевому, регіональному і загальнодержавному рівнях з урахуванням таких пріоритетів [23]: розуміння ризику катастроф; удосконалення організаційно-правових рамок управління ризиком катастроф; інвестиції в заходи зі зниження ризику катастроф з метою зміцнення потенціалу протидії; підвищення готовності до катастроф для забезпечення ефективного реагування та впровадження принципу «Зробити краще, ніж було» в діяльність із відновлення, реабілітації та реконструкції.

Важливим завданням при цьому є імплементація діяльності щодо зниження ризику катастроф як невід'ємної частини стратегій і програм у сфері цивільного захисту та збільшення стійкості держави до впливу вражаючих чинників. Особлива увага має бути приділена забезпеченню стійкості функціонування медичних установ та інфраструктури водопостачання для надання доступу до послуг невідкладної допомоги та водопостачання в умовах можливих надзвичайних ситуацій.

Позитивний досвід багатьох країн свідчить про те, що створення дієвого механізму зниження ризику катастроф в Україні матиме низку переваг, серед яких: поліпшення координації зусиль із сусідніми державами, залучення ресурсів приватних компаній та міжнародних організацій, обмін досвідом із фахівцями у сфері зниження ризику катастроф з різних країн світу, а також підвищення позитивного іміджу нашої держави через запровадження визнаних у світі ризик-орієнтованих підходів для підвищення стійкості держави до впливу надзвичайних ситуацій різного походження.

Практика оцінки ризику. У загальному випадку оцінка ризику включає декілька етапів:

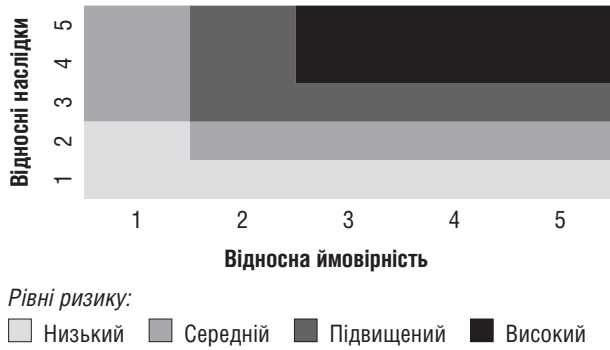
- ідентифікація ризиків як процес їх розпізнавання та опису;
- аналіз ризику, що передбачає осмислення природи ризику та визначення його рівня;
- оцінювання ризику, що передбачає порівняння результатів аналізу ризиків з критеріями для визначення, чи є ризик прийнятним або допустимим.

Якщо вирішується завдання запобігання та готовності до загрози певного типу, ризик може бути кількісно визначений як функція ймовірності виникнення загрози, експозиції (загальна вартість усіх елементів, що перебувають під впливом ризику) та уразливості (конкретний вплив на експозицію) [24].

При цьому в країнах ЄС з метою проведення національної оцінки ризику (*National Risk Assessment*) для критичної інфраструктури рекомендується використовувати матрицю ризику розмірністю 5 x 5 як засіб для візуалізації результатів оцінки (рис. 1).

Оцінка ризиків повинна проводитися на основі трьох різних категорій впливу і враховувати негативні наслідки для людини (населення),

Рис. 1. Зразок матриці ризику



Джерело: [24].

економіки (та довілля), а також політичні й соціальні наслідки. При цьому для перших двох категорій впливу негативні наслідки визначаються у кількісному вигляді як кількість загиблих (травмованих) осіб або економічних збитків у грн (євро). Наслідки для третьої категорії впливу, з огляду на соціальні та політичні взаємозв'язки, визначаються через якісні показники.

У Європейському Союзі кожна країна має проводити оцінку ризиків для кожної категорії наслідків і відповідно будувати три різні матриці ризику при проведенні оцінки ризиків для критичної інфраструктури. Серед усіх загроз різного походження для безпеки критичної інфраструктури найбільш важливими визначено такі [24]:

- *природні*: повені, екстремальні погодні явища, лісові пожежі, землетруси, епідемії та пандемії, епізоотії;
- *техногенні*:
 - незловмисні: промислові аварії, ядерні/радіологічні аварії, аварії на транспорті, втрата критично важливої інфраструктури;
 - зловмисні: кібератаки, терористичні атаки.

Таблиця 2. Взаємозв'язки та взаємозалежності між загрозами

Загроза	Пов'язані загрози
Небезпечні погодні явища	Повені, зсуви, лісові пожежі, забруднення, втрата критичної інфраструктури, транспортні аварії
Землетруси	Зсуви, цунамі
Зсуви, землетруси, вулкани	Транспортні аварії
Ядерні, хімічні та транспортні аварії, втрата критичної інфраструктури	Забруднення, терористичні та кібернетичні атаки
Втрата критичної інфраструктури	Повені, забруднення, втрата критичної інфраструктури, пандемії
Забруднення	Пандемії

Джерело: [24].

Особливої уваги потребують взаємозв'язки та взаємозалежності між загрозами природного походження, коли виникнення одних небезпечних явищ призводить до формування нових через механізм каскадних ефектів (табл. 2).

Усвідомлення каскадних ефектів сучасних загроз є досить складним через взаємозв'язок об'єктів інфраструктури та оточуючого її середовища. Неспроможність дійти згоди заінтересованих сторін і політичного керівництва у питаннях прогнозування та пом'якшення негативних наслідків новітніх загроз, насамперед природного походження, може призвести до серйозних порушень у роботі критичної інфраструктури в найближчому майбутньому.

Оцінка ризику загибелі людей від НС природного і техногенного походження проводиться згідно з наявними даними Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС) щодо виникнення НС різного походження, відтак будується матриця ризику. При цьому за статистичними даними обчислюється ймовірність виникнення небезпечних ситуацій та ймовірність загибелі від них і на цій основі формується відповідна залежність, що й було зроблено для вирішення мети цієї публікації (рис. 2, с. 50). Імовірність виникнення НС визначалася як співвідношення кількості НС відповідного типу до загальної кількості НС, що сталися протягом 2016 р.

Результати оцінки свідчать про те, що найбільша ймовірність виникнення НС з людськими жертвами в умовах України характерна для медико-біологічних НС, пожеж, вибухів у будівлях і спорудах, аварій та катастроф на транспорті. Разом з тим, найбільшою ймовірністю загибелі характеризуються небезпечні ситуації, що виникають унаслідок пожеж, вибухів, у т. ч. у будівлях

Рис. 2. Залежність між ймовірностями виникнення НС та загибелі від НС у 2016 р.



Джерело: складено автором за власними розрахунками.

і спорудах, а також аварій і катастроф на транспорті.

Ураховуючи отримані результати оцінки ймовірності виникнення НС та загибелі від них, далі побудовано матрицю ризику відповідно до моделі, що використовується у ЄС (рис. 3).

Аналізуючи отримані результати, зазначимо: підвищений ризик загибелі характерний для НС, що

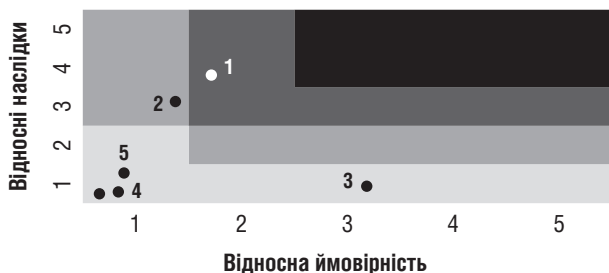
сталися під час пожеж, вибухів. Середній рівень ризику мають НС, які виникають унаслідок пожеж, вибухів у будівлях або спорудах житлового призначення. Інші типи НС, які розглядаються в цьому дослідженні, у т. ч. медико-біологічні, метеорологічні, надзвичайні ситуації, що сталися внаслідок раптового руйнування будівель і споруд, характеризуються низьким рівнем ризику загибелі.

З точки зору прийняття управлінських рішень щодо зниження жертв від НС різного походження очевидно, що першочергова увага має бути спрямована саме на протидію та зниження ризиків виникнення пожеж і вибухів, у т. ч. на об'єктах критичної інфраструктури. У свою чергу, управління та певною мірою зниження ризику передбачає процес модифікування ризику за різними сценаріями, як-от:

- уникнення ризику, тобто завершення чи відмова від діяльності, що спричиняє ризик;
- прийняття ризику для того, щоб скористатись певними можливостями;
- виключення джерела ризику;
- зміна ймовірності;
- зміна наслідків;
- розподіл ризику з іншою стороною шляхом укладання контрактів чи фінансування ризиків;
- збереження існуючого рівня ризику на основі узгодженого рішення.

В умовах складних взаємозв'язків і взаємовпливів основних факторів формування НС ефективний

Рис. 3. Матриця ризику загибелі від НС у 2016 р.



Рівні ризику:

- Низький
- Середній
- Підвищений
- Високий

Примітки:

- 1 – НС унаслідок пожеж, вибухів;
- 2 – НС унаслідок пожеж, вибухів у будівлях або спорудах житлового призначення;
- 3 – медико-біологічні НС;
- 4 – метеорологічні НС;
- 5 – НС унаслідок аварій чи катастроф на транспорті.

Джерело: складено автором за власними розрахунками.

процес зниження ризику передбачатиме комбіновану реалізацію декількох вказаних сценаріїв, що можуть відпрацьовуватися на основі використання методів експертних оцінок.

Разом з тим, треба враховувати, що матриця ризику (рис. 2) при визначенні економічних збитків і втрат для довкілля від НС буде суттєво відрізнятися від розглянутої вище (рис. 3), оскільки для умов України найбільшими економічними збитками характеризуються загрози природного походження, у першу чергу ті, що пов'язані з метеорологічними НС і небезпечними екзогенними геологічними процесами.

Висновки. Нині в Україні посилюються тенденції до подальшого зниження рівня безпеки та зменшення тривалості роботи об'єктів критичної інфраструктури, що виникають унаслідок понаднормової експлуатації споруд, конструкцій, обладнання та інженерних мереж, які працюють на межі вичерпання свого ресурсу та формують серйозні загрози виникнення надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру для безпеки функціонування об'єктів критичної інфраструктури.

В умовах гібридної війни на сході України має місце зростання ризиків виникнення НС техногенного походження в зоні АТО через руйнування багатьох промислових і житлових споруд унаслідок бойових дій. Спричинені військовим конфліктом на сході України пошкодження об'єктів критичної інфраструктури, зокрема водоочисних споруд, хімічних заводів та сільськогосподарських підприємств, становлять серйозну загрозу для населення і довкілля регіону.

Значний ризик виникнення надзвичайних ситуацій природно-техногенного походження на території проведення АТО генерує наявність великої кількості затоплених і напівзатоплених шахт на території Луганської та Донецької областей, що мають постійний гідравлічний зв'язок з діючими шахтами. Незадовільний екологічний стан у вугледобувних районах Донбасу посилюється через концентрацію підприємств металургійної та хімічної промисловості, що збільшує техногенне навантаження на навколишнє середовище і створює реальні загрози формування НС техногенного характеру з масштабними негативними наслідками для населення.

Неузгодженість нормативно-правового регулювання у сфері захисту критичної інфраструктури,

а також відсутність у національному законодавстві відповідного закону про критичну інфраструктуру та її захист ускладнює міжвідомчу взаємодію державних органів, власників та операторів критичної інфраструктури, у т. ч. у процесі забезпечення захисту від НС різного генезису на об'єктах критичної інфраструктури.

Розробка й упровадження заходів зі зниження ризиків виникнення НС різного походження на об'єктах критичної інфраструктури гальмується через відсутність на національному рівні державного органу, який є відповідальним за координацію дій існуючих державних систем захисту та кризового реагування у сфері захисту критичної інфраструктури. На сьогодні в державі відсутня єдина методологія проведення оцінки загроз і ризиків критичній інфраструктурі, що також ускладнює розробку заходів із запобігання та мінімізації негативних наслідків надзвичайних ситуацій, які можуть трапитися на території України на об'єктах критичної інфраструктури.

На відміну від більшості європейських країн і найближчих сусідніх держав включно, в Україні досі не створено національну платформу зниження ризику катастроф відповідно до рекомендацій Хіогської та Сендайської рамкової програми дій. Актуальність створення цієї платформи підтверджується тим, що існуюча в країні система моніторингу загроз і зниження ризиків надзвичайних ситуацій різного походження не забезпечує проведення систематичних і обґрунтованих досліджень тенденцій і характеру змін основних джерел загроз екологічній безпеці держави та потребує кардинального удосконалення. Державна система захисту населення від катастроф природного та техногенного характеру потребує запровадження ризик-орієнтованого підходу для ефективного попередження катастроф різного характеру.

Ефективність і оперативність системи раннього виявлення загроз і зниження ризиків виникнення надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру на об'єктах критичної інфраструктури знижується через неспроможність функціонування у повному обсязі Урядової інформаційно-аналітичної системи з надзвичайних ситуацій.

Пропозиції. Ураховуючи зростання ризиків виникнення надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру для об'єктів критичної інфраструктури уявляється доцільним

рекомендувати Раді національної безпеки і оборони України проаналізувати можливість включення питань, пов'язаних із зниженням ризику виникнення надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру на об'єктах критичної інфраструктури на території проведення АТО, у переговорний процес тристоронньої контактної групи в м. Мінську.

Основою для розроблення відповідних нормативно-правових актів і програм у сфері захисту критичної інфраструктури є схвалення Кабінетом Міністрів України Концепції створення державної системи захисту критичної інфраструктури в Україні, проект якої був розроблений у Національному інституті стратегічних досліджень.

Важливим етапом є розроблення та подання до Верховної Ради України проекту Закону «Про захист критичної інфраструктури», де мають бути врегульовані питання щодо всіх аспектів створення державної системи захисту критичної інфраструктури, у т. ч. визначено орган, відповідальний за координацію діяльності із захисту критичної інфраструктури.

Серед них першочергове значення мають визначення функцій і повноважень центральних органів виконавчої влади у сфері захисту критичної інфраструктури, прав, обов'язків і відповідальності власників та операторів об'єктів критичної інфраструктури, запровадження критеріїв віднесення об'єктів до критичної інфраструктури за шкалою критичності, порядок їх паспортизації та категоризації.

При цьому першочергове значення має надаватися формуванню критеріїв віднесення об'єктів, у т. ч. потенційно небезпечних, до критичної інфраструктури, проведення оцінки загроз критичній інфраструктурі, розробки планів забезпечення стійкості функціонування критичної інфраструктури та формування загальнодержавної системи взаємодії відповідно до компетенції профільних міністерств.

Беручи до уваги значне зростання екологічних і техногенних загроз на території проведення АТО, Кабінету Міністрів України, Міністерству екології та природних ресурсів України, Державній службі з надзвичайних ситуацій України доцільно звернутися до міжнародних організацій ООН, ОБСЄ із запитом щодо формування експертної місії для проведення оцінки екологічних ризиків на Донбасі, визначення

першочергових заходів із відновлення об'єктів критичної інфраструктури та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, пов'язаних із військовими діями.

Для запровадження сучасного ризик-орієнтованого підходу в практику роботи профільних відомств у сфері захисту критичної інфраструктури варто утворити при Державній службі України з надзвичайних ситуацій робочу групу з розробки пропозицій щодо визначення складу учасників та обґрунтування першочергових завдань із створення в Україні Національної платформи зниження ризику катастроф.

Перспективи подальших розвідок у цій сфері пов'язані з проведенням оцінки ризиків виникнення НС природного і техногенного походження для об'єктів критичної інфраструктури України, їх категоризацією за видами і рівнями ризику, а також розробленням обґрунтованих заходів із запобігання НС з масштабними негативними наслідками для об'єктів критичної інфраструктури.

Важливе значення при проведенні оцінки ризику матиме наявність оперативних і об'єктивних даних моніторингу актуальних природних і техногенних загроз, особливо щодо економічних збитків від їх реалізації, що мають надаватися щорічно Міністерством екології та природних ресурсів і Державною службою України з надзвичайних ситуацій у вигляді доповідей про стан довкілля й стан техногенної та природної безпеки відповідно.

У цьому зв'язку важливе значення має відновлення повноцінного функціонування Урядової інформаційно-аналітичної системи з надзвичайних ситуацій і проведення на цій основі вдосконалення системи раннього виявлення загроз і зниження ризиків виникнення надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру на об'єктах критичної інфраструктури.

Ця система дозволить забезпечити ефективну міжвідомчу інформаційну взаємодію та підтримку прийняття управлінських рішень із запобігання НС різного походження на основі використання сучасних методів просторового аналізу та математичного моделювання ризиків виникнення надзвичайних ситуацій на основі комплексної обробки оперативних, аналітичних, довідкових, експертних і статистичних даних, отриманих із різних інформаційних джерел.

Список використаних джерел

1. Зелена книга з питань захисту критичної інфраструктури в Україні : зб. матер. міжнар. експерт. нарад / упоряд. Д.С. Бірюков, С.І. Кондратов; за заг. ред. О.М. Суходолі. – К. : НІСД, 2016. – 176 с.
2. Кодекс цивільного захисту України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>
3. UNISDR (2009, May). 2009 UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction, United Nations International Strategy for Disaster Reduction [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.unisdr.org/files/7817UNISDRTerminologyEnglish.pdf>
4. ISO 31000:2009 – Risk management. Principles and guidelines. – International Organization for Standardization, 2009.
5. 2011 Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. Revealing Risk, Redefining Development [Електронний ресурс]. – United Nations 2011. – Режим доступу : www.preventionweb.net/gar
6. World Bank. 2010. Natural hazards, unnatural disasters: The economics of effective prevention / World Bank and United Nations. – Washington : Gupta, 2011. – 587 p.
7. Биченок М.М., Іванюта С.П., Яковлев Є.О. Про комплексне оцінювання ризиків життєдіяльності у потенційно небезпечних регіонах // Екологія і ресурси : зб. наук. праць Ін-ту проблем національної безпеки. – К. : ІПНБ, 2007. – № 17. – С. 33–42.
8. Лещинський О.Л., Школьнік О.В. Економічний ризик та методи його вимірювання. – К. : Дельта, 2005. – 112 с.
9. Bernstein P.L. Against the Gods: the Remarkable Story of Risk. – John Wiley & Sons, 1996. – 383 p.
10. Morgan M.G., Henrion M. Uncertainty: A Guide to Dealing with Uncertainty in Quantitative Risk and Policy Analysis. – Cambridge : Cambridge University Press, 1990. – 344 p.
11. Качинський А.Б. Безпека, загрози і ризик: наукові концепції та математичні методи. – К. : ІПНБ, НАСБУ, 2004. – 472 с.
12. Beck U. World Risk Society. – Cambridge : Polity Press, 1998. – 425 p.
13. Асиміляційний потенціал геологічного середовища України та його оцінка / С.О. Довгий, В.В. Іванченко та ін. ; НАН України, Ін-т телекомунікацій і глобального інформ. простору. – К. : Ніка-Центр, 2016. – 176 с.
14. Іванюта С.П., Качинський А.Б. Екологічна та природно-техногенна безпека України: регіональний вимір загроз і ризиків : монографія / Нац. ін-т стратегічних досліджень. – К. : НІСД, 2012. – 308 с.
15. Інформаційно-аналітична довідка про виникнення НС в Україні протягом 2016 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.dsns.gov.ua/ua/Dovidka-za-kvartal/57279.html>
16. Інформаційно-аналітична довідка про виникнення НС в Україні протягом I кварталу 2017 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.dsns.gov.ua/ua/Dovidka-za-kvartal/61431.html>
17. ОБСЄ закликала захистити важливі об'єкти інфраструктури на Донбасі [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.theinsider.ua/politics/593595f08e98b/>
18. This year Donetsk Fltr Station shelled at least 9 times & not operational 45 days [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://twitter.com/OSCE_SMM/status/876430361366073344?ref_src=twsrc%5Etfw&ref
19. Кібератака вірусу Petya [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.dw.com/uk>
20. S/RES/2341 (2017) – Protection of critical infrastructure [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=S/RES/2341%282017%29&referer=/english/&Lang=E
21. International Decade for Natural Disasters Reduction. Yokohama Strategy and Plan of Action for a safer world. In: World conference on natural disaster reduction, Yokohama, Japan, 1994.
22. UNISDR (United Nations, International Strategy for Disaster Reduction). Hyogo framework for action 2005–2015: building the resilience of nations and communities to disasters. In: World conference on disaster reduction, Kobe, Japan, January 2005.
23. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.unisdr.org>
24. Risk assessment methodologies for critical infrastructure protection. Part II: A new approach. – Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2015. – 40 p.

References

1. Biriukov, D.S., Kondratov, S.I., & Sukhodolia, O.M. (2016). *Zelena knyha z pytan zakhystu krytychnoi infrastruktury v Ukraini [Green Paper on critical infrastructure protection in Ukraine]*. (O.M. Sukhodolya, Eds.). Kyiv: NISS, 176 p. [in Ukrainian].
2. Kodeks tsyvilnoho zakhystu Ukrainy [Code of Civil Protection of Ukraine]. (n. d.). *zakon3.rada.gov.ua*. Retrieved from <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/5403-17> [in Ukrainian].

3. UNISDR. (2009, May). 2009 UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction, United Nations International Strategy for Disaster Reduction. *unisdr.org*. Retrieved from http://www.unisdr.org/files/7817UNISDR_TerminologyEnglish.pdf [in English].
4. ISO 31000:2009 – Risk management. Principles and guidelines. (2009). *International Organization for Standardization* [in English].
5. 2011 Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. Revealing Risk, Redefining Development. United Nations. (2011). *preventionweb.net*. Retrieved from www.preventionweb.net/gar [in English].
6. World Bank. 2010. Natural hazards, unnatural disasters: The economics of effective prevention. *World Bank and United Nations*. (2011). Washington: Gupta, 587 p. [in English].
7. Bychenok, M.M., Ivaniuta, S.P., & Yakovliev, Ye.O. (2007). Pro kompleksne otsiniuvannia ryzykiv zhyttiedialnosti u potentsiino nebezpechnykh rehionakh [On complex assessment of life-threatening risks in potentially hazardous regions]. *Ekolohia i resursy – Ecology and Resources*, 17, 33–42 [in Ukrainian].
8. Leshchynskiy, O.L., & Shkolnyi, O.V. (2005). *Ekonomichnyi ryzyk ta metody yoho vymiriuvannia [Economic risk and methods of its measurement]*. Kyiv: Delta, 112 p. [in Ukrainian].
9. Bernstein, P.L. (1996). *Against the Gods: the Remarkable Story of Risk*. John Wiley & Sons, 383 p. [in English].
10. Morgan, M.G., & Henrion, M. (1990). *Uncertainty: A Guide to Dealing with Uncertainty in Quantitative Risk and Policy Analysis*. Cambridge: Cambridge University Press, 344 p. [in English].
11. Kachynskiy, A.B. (2004). *Bezpeka, zahrozy i ryzyk: naukovi kontseptsii ta matematychni metody [Security, Threats and Risks: Scientific Concepts and Mathematical Methods]*. Kyiv: IPNB, NASBU, 472 p. [in Ukrainian].
12. Beck, U. (1998). *World Risk Society*. Cambridge: Polity Press, 425 p. [in English].
13. Dovhyi, S.O., Ivanchenko, V.V., et al. (2016). *Asymiliatsiyni potentsial heolohichnoho seredovyshcha Ukrainy ta yoho otsinka [Assimilation potential of the geological environment of Ukraine and its estimation]*. Kyiv: Nika-Tsentr, 176 p. [in Ukrainian].
14. Ivaniuta, S.P., & Kachynskiy, A.B. (2012). *Ekolohichna ta pryrodno-tekhnohenna bezpeka Ukrainy: rehionalnyi vymir zahroz i ryzykiv [Ecological and natural-technogenic safety of Ukraine: a regional dimension of threats and risks]*. Kyiv: NISS, 308 p. [in Ukrainian].
15. Informatsiino-analitychna dovidka pro vynykennia NS v Ukraini protiahom 2016 roku [Information and analytical information on the emergence of the National Assembly in Ukraine during 2016]. (n. d.). *dsns.gov.ua*. Retrieved from <http://www.dsns.gov.ua/ua/Dovidka-za-kvartal/57279.html> [in Ukrainian].
16. Informatsiino-analitychna dovidka pro vynykennia NS v Ukraini protiahom I kvartalu 2017 roku [Information and analytical information on the emergence of the National Assembly in Ukraine during the first quarter of 2017]. (n. d.). *dsns.gov.ua*. Retrieved from <http://www.dsns.gov.ua/ua/Dovidka-za-kvartal/61431.html> [in Ukrainian].
17. OBSIe zaklykala zakhystyty vazhlyvi obiekty infrastruktury na Donbasi [The OSCE called for the protection of important infrastructure in the Donbass]. (n. d.). *theinsider.ua*. Retrieved from <http://www.theinsider.ua/politics/593595f08e98b/> [in Ukrainian].
18. This year Donetsk Fltr Station shelled at least 9 times & not operational 45 days. (n. d.). *twitter.com*. Retrieved from https://twitter.com/OSCE_SMM/status/876430361366073344?ref_src=twsrc%5Etfw&ref [in English].
19. Kiberataka virusu Petya [Petya virus cyberattack]. (n. d.). *dw.com*. Retrieved from <http://www.dw.com/uk> [in Ukrainian].
20. S/RES/2341 (2017) – Protection of critical infrastructure. (n. d.). *un.org*. Retrieved from http://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=S/RES/2341%2017%29&referer=/english/&Lang=E [in English].
21. International Decade for Natural Disasters Reduction. Yokohama Strategy and Plan of Action for a safer world. (1994). *World conference on natural disaster reduction, Yokohama, Japan* [in English].
22. UNISDR (United Nations, International Strategy for Disaster Reduction). Hyogo framework for action 2005–2015: building the resilience of nations and communities to disasters. (2005, January). *World conference on disaster reduction, Kobe, Japan* [in English].
23. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030. (n. d.). *unisdr.org*. Retrieved from <http://www.unisdr.org> [in English].
24. Risk assessment methodologies for critical infrastructure protection. Part II: A new approach. (2015). Luxembourg: Publications Office of the European Union, 40 p. [in English].