

Рустам Камілович Мурасов (кандидат технічних наук)
Ярослав Вячеславович Мельник
Вікторія Петрівна Марко

Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ, Україна

ПОРІВНЯННЯ ІСНУЮЧИХ МЕТОДИК ОЦІНЮВАННЯ ЗАГРОЗ І РИЗИКІВ ДЛЯ ПОТЕНЦІЙНО-НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В ЗОНІ ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ

На 10 місяць російсько-української війни основними цілями ракетно-дронових ударів росії стали об'єкти критичної інфраструктури. Серед них є велика частка потенційно-небезпечних об'єктів критичної інфраструктури. Виникає проблема попереднього дослідження загроз і ризиків для потенційно-небезпечних об'єктів критичної інфраструктури в зоні ведення бойових дій. Існує певна кількість методик оцінювання загроз і ризиків для потенційно-небезпечних об'єктів критичної інфраструктури, але всі вони мають вузьку спеціалізацію та були розроблені для вирішення специфічних задач. Змістом наукової статті є порівняння існуючих методик оцінювання загроз і ризиків для потенційно-небезпечних об'єктів критичної інфраструктури в зоні ведення бойових дій з розробленою методикою оптимального оцінювання загроз і ризиків для об'єктів критичної інфраструктури.

В статті авторами проведено аналіз існуючих методик оцінювання загроз і ризиків для потенційно-небезпечних об'єктів критичної інфраструктури з розробленою методикою оптимального оцінювання загроз і ризиків для об'єктів критичної інфраструктури та зроблено відповідні висновки щодо їх можливостей та доцільності застосування. Зазначені методики були розроблені для оцінювання загроз і ризиків об'єктам критичної інфраструктури різними науково-дослідними та урядовими організаціями.

Результати статті дозволяють обирати та застосовувати відповідні методики для оцінювання загроз і ризиків для потенційно-небезпечних об'єктів критичної інфраструктури в зоні ведення бойових дій для побудови імовірнісної моделі надзвичайних ситуацій та здійснення аналізу обстановки та попереднього оцінювання розвитку критичних ситуацій.

Ключові слова: методики оцінювання загроз і ризиків для потенційно-небезпечних об'єктів, об'єкти критичної інфраструктури, ракетно-дронові удари по критичній інфраструктурі

Вступ

Система критичної інфраструктури настільки обіймає важливе місце у державній структурі, що у провідних країнах світу вона включена до системи національної безпеки. Відтак у цих країнах активно розбудовуються національні системи із забезпечення захисту (безпеки) та стійкості критичної інфраструктури, ухвалюються законодавчі документи для регламентації діяльності учасників системи, готуються відповідні кадри, налагоджуються партнерські відносини з приватним сектором, здійснюються освітні заходи серед населення тощо. В нашій державі дане питання тільки починає набирати повне розуміння, тому на даний час науково-методичний апарат щодо оцінювання загроз і ризиків для потенційно-небезпечних об'єктів критичної інфраструктури має частковий та вузькоспеціалізований характер.

Постановка проблеми. Основними керівними документами для визначення ризиків і загроз є:

1 Наказ Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків чорнобильської катастрофи

від 23.02.2006 №98 «Про затвердження Методики ідентифікації потенційно небезпечних об'єктів»

2. Постанова кабінету міністрів України від 15 лютого 2002 р. №175, «Про затвердження Методики оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру».

3. Закон України «Про критичну інфраструктуру».

4. Часткові методики відповідних міністерств та відомств стосовно спеціалізованих катастроф та надзвичайних подій (звіти та дослідження фахових організацій «Довкілля Донбасу: невидимий фронт. Екологічні наслідки війни на Сході України в контексті міжнародного гуманітарного права і в практичному вимірі». Звіт підготувала громадська організація Truth Hounds за сприяння National Endowment for Democracy в рамках проекту з моніторингу і документування порушень прав людини та встановлення фактів, що можуть містити ознаки воєнних злочинів, на Сході України в рамках військового конфлікту, що триває. DONBASS, ecological risksfield assessment, 2016).

Однак зазначені методики є лише частковими рішеннями загальних задач і пристосовані лише для чітко визначених вузькоспеціалізованих ситуацій.

Мета статті - порівняння можливостей існуючих метод оцінювання загроз і ризиків для потенційно-небезпечних об'єктів критичної інфраструктури. Існує багато варіантів методик, які було розроблено під одні чи інші завдання, тому виникає питання щодо їх можливостей, особливо актуально це питання на фоні постійних ракетно-дронових ударів Російської федерації по енергетичним об'єктам критичної інфраструктури України.

Виклад основного матеріалу дослідження

Основним із методів, який застосовується для оцінювання загроз і ризиків для потенційно-небезпечних об'єктів критичної інфраструктури залишається метод експертних оцінок зі своїми перевагами та недоліками.

Запропонована методика на відміну від існуючих має багатовекторність, щодо оцінювання загроз і ризиків. Також запропонована методика дозволяє моделювати розвиток ситуацій та оперативно змінювати сценарії розвитку подій в залежності від зміни обстановки та отримання нових увідних.

Здійснимо аналіз можливостей існуючих методик із запропованою та визначимо переваги та недоліки у таблиці 1 порівнянь де здійснюючи сумарні оцінки зможемо визначити найбільш ефективну методику. До речі часткові методики не є недосконалими. Вони розроблювались виходячи

із покладених наукових завдань. Є вузькоспеціалізованим інструментом під конкретні ситуації або потенційно-небезпечні об'єкти.

У нашому випадку, визначена наукова проблема вимагає більш всеохоплюючого, складного, багатовекторного підходу до її розв'язання Коли здійснюється одночасне ураження різних ПНО КІ (рис. 1, 2) і ці катастрофи ні є наслідком технічної аварії, а є цілеспрямованим, розрахованим деструктивним впливом з ефектом максимального руйнування з подальшими катастрофічними наслідками.

Здійснюючи порівняння за можливостями методик оцінювання загроз і ризиків для потенційно-небезпечних об'єктів КІ визначено, що запропонована Методика оптимального оцінювання загроз і ризиків для об'єктів критичної інфраструктури є більш функціональною та всеохоплюючою за видами загроз для ПНО КІ, здійснює розрахунок значень ризиків і дозволяє здійснювати аналіз ситуації, що розвивається внаслідок їх ураження. По суті вона містить комплекс методів і методик для кожного окремого завдання. Тому логічним підсумком є, що розроблена Методика оптимального оцінювання загроз і ризиків для об'єктів критичної інфраструктури за своїми функціональними можливостями та спроможностями має переваги щодо застосування перед існуючими. У чисельному обчисленні балів по можливостям методик, що порівнюються, запропонована методика має більше можливостей, до 45% наведена на рис. 3.

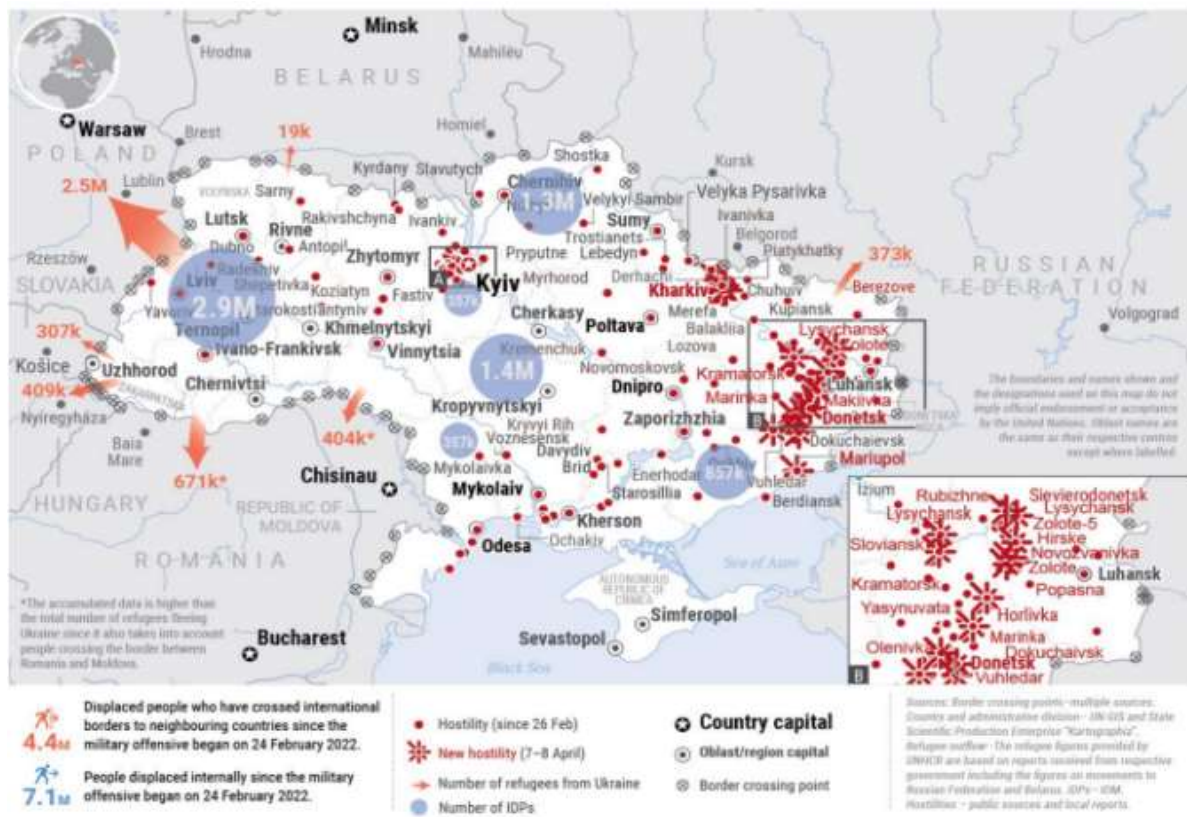


Рис 1. Схема нанесення ракетно-авіаційних ударів РФ по ПНО КІ та кількість біженців за напрямками.

Порівняння існуючих методик із Методикою оптимального оцінювання загроз і ризиків для об'єктів критичної інфраструктури за бальною системою (значення балів в таблиці: 1 бал – реалізовано в методиці, 0,5 бали – частково реалізовано).

Можливості методики	Методика оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру, КМУ	Часткові спеціалізовані методики міністерств та відомств	Звіт «Довкілля Донбасу: невидимий фронт. Екологічні наслідки війни на Сході України в контексті МПТІ і в практичному вимірі», truth-hounds.org	DONBASS ecological risks field assessment, 2016	ASSESSING ENVIRONMENTAL IMPACTS OF ARMED CONFLICT: THE CASE OF EASTERN UKRAINE, 2019.	Методологія оцінювання шкоди, завданої довкіллю внаслідок воєнних дій, посібник Львів, 2015.	Protecting the Environment During Armed Conflict, 2009.	Звіт з оцінки вплива на довкілля. НАН України, ДУ Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України. 20121.	Звіт із проведення цілеспрямованого дослідження щодо систематизації даних та джерел екологічної безпеки для донецької та луганської областей, 2020.	Зональні оцінки ризиків районів Донецької та Луганської областей, 2020.	Методика оптимального оцінювання загроз і ризиків для об'єктів критичної інфраструктури
Визначення загроз ПНО КІ	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1
Визначення ризиків ПНО КІ	0,5	0,5	0,5	0,5		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1
Оцінювання загроз ПНО КІ	1	0,5				0,5		0,5		0,5	1
Оцінювання ризиків ПНО КІ	1	0,5						0,5		0,5	1
Формування сценарію розвитку катастрофи ПНО КІ				0,5	0,5		0,5		0,5		1
Об'єднання різних сфер критичної інфра-структури в єдиний сценарій розвитку	0,5	0,5		0,5					0,5	0,5	1
Визначення імовірностей ураження ПНО КІ	0,5	1							0,5	0,5	1
Розрахунок потенціалів збитку ПНО КІ	0,5	1									1
Розрахунок ураження ПНО КІ ракетно-артилерійськими боєприпасами		0,5				0,5	0,5				1
Оцінювання загроз для ПНО КІ в зоні ведення бойових дій						0,5		0,5	0,5	0,5	1
Пріоритизація ПНО КІ для зосередження зусиль по їх захисту		0,5	0,5			0,5		0,5	0,5	0,5	1
Оцінювання захищеності кіберпростору ПНО КІ		0,5									1
Розрахунок декількох варіантів розвитку катастроф з оцінюванням потенціалів збитків		0,5							0,5	0,5	1
Розрахунок забрудненості хімічними речовинами	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5
Розрахунок забрудненості радіоактивними речовинами		1	1		0,5	0,5		0,5	0,5	0,5	
Проблеми зараження питної води	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5
Проблеми соціо-гуманітарної сфери		0,5		0,5	0,5		0,5		0,5	1	1
Екологічні проблеми	1	1	1	0,5	0,5		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Енергетичні проблеми		0,5			0,5	0,5					0,5
Соціальні проблеми				0,5	0,5		0,5	0,5			0,5
Розрахунок деструктивно-кумулятивного процесу	0,5	0,5				0,5			0,5		1
Загальна оцінка можливостей методологічного апарату	7,5	12	5,5	4,5	4,5	5,5	4,5	5,5	7,5	8	17,5

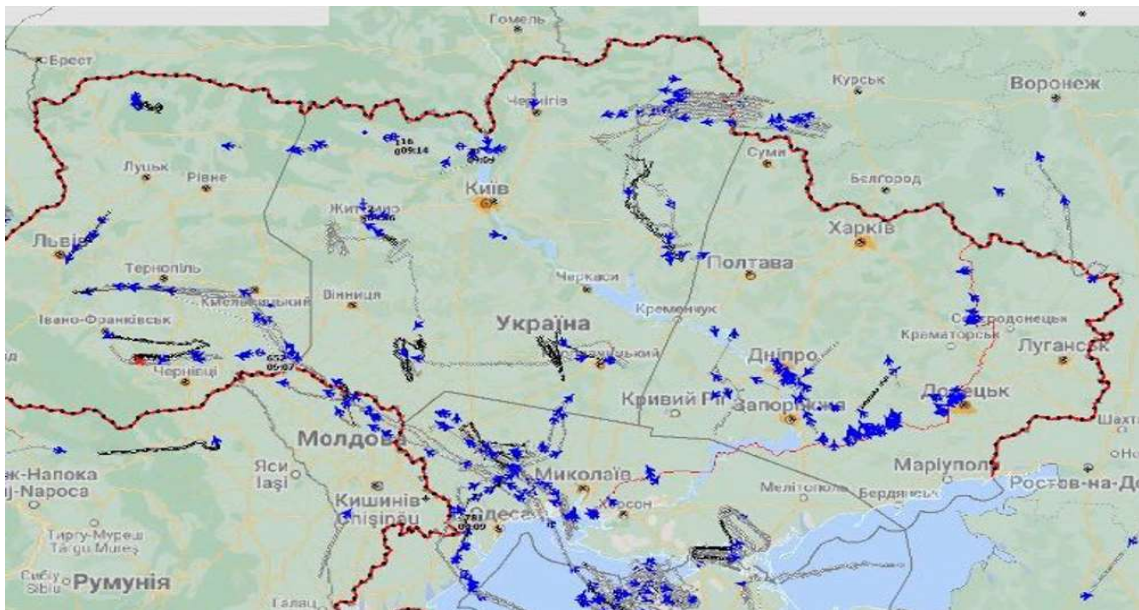


Рис 2. Схема прольоту ракет 10.10.2022 р.



Рис 3. Гістограма балів порівняння можливостей методологічного апарату.

Висновки і перспективи подальших досліджень

Таким чином, в даній статті було розглянуто порівняння існуючих методик оцінювання загроз і ризиків для потенційно-небезпечних об'єктів критичної інфраструктури в зоні ведення бойових дій

Література

1. Чумаченко С.М., Мурашов Р.К., Мельник Я.В. Теоретико-методологічні основи інформаційного аналізу еколого-техногенних загроз для потенційно-небезпечних об'єктів критичної інфраструктури в умовах збройного конфлікту на сході України. <https://doi.org/10.33099/2311-7249/2021-40-1-117-122> 2. Курсейтов Т.Л., Мурашов

У статті була наведена розроблена методика, яка має багатовекторність, щодо оцінювання загроз і ризиків. Також ця методика дозволяє моделювати розвиток ситуацій та оперативно змінювати сценарії розвитку подій в залежності від зміни обстановки та отримання нових увідних.

Р.К., Мельник Я.В. Імовірнісний метод прогнозування надзвичайних подій на потенційно-небезпечних об'єктах критичної інфраструктури. <https://doi.org/10.33099/2311-7249/2022-44-2-60-63> 3. Міністерство України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків чорнобильської катастрофи (наказ від

23.02.2006 n 98). Про затвердження Методики ідентифікації потенційно небезпечних об'єктів.

4. **Постанова кабінету міністрів України** від 15 лютого 2002 р. №175, «Про затвердження Методики оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру». 5. **Закон України** «Про критичну інфраструктуру». 6. **Довкілля**

Донбасу: невидимий фронт. <https://truth-hounds.org/wp-content/uploads/2021/06/donbas-ecology-report-2021-truth-hounds.pdf>. 7. **Захист критичної інфраструктури:** проблеми та перспективи впровадження в Україні. Аналітична доповідь. https://niss.gov.ua/sites/default/files/2013-02/Sots_zahust-86178.pdf.

COMPARISON OF EXISTING THREAT AND RISK ASSESSMENT METHODS FOR POTENTIALLY DANGEROUS CRITICAL INFRASTRUCTURE OBJECTS IN A COMBAT AREA

Rustam Murasov (Candidate of Technical Sciences)
Yaroslav Melnyk
Victoria Marco

National Defence University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovsky, Kyiv, Ukraine

In the 10th month of the Russian-Ukrainian war, critical infrastructure objects became the main targets of Russian missile and drone strikes. Among them there is a large share of potentially dangerous objects of critical infrastructure. There is a problem of preliminary research of threats and risks for potentially dangerous objects of critical infrastructure in the area of hostilities. There are a certain number of threat and risk assessment techniques for potentially dangerous critical infrastructure facilities, but all of them have a narrow specialization and were developed to solve specific problems. The content of the scientific article is a comparison of the existing methods of assessing threats and risks for potentially dangerous critical infrastructure objects in the combat zone with the developed method of optimal assessment of threats and risks for critical infrastructure objects.

In the article, the authors conducted an analysis of existing methods of assessing threats and risks for potentially dangerous critical infrastructure objects with a developed method of optimal threat and risk assessment for critical infrastructure objects and made appropriate conclusions regarding their possibilities and feasibility of application. These methods were developed for the assessment of threats and risks to critical infrastructure facilities by various research and government organizations.

The results of the article make it possible to choose and apply appropriate methods for assessing threats and risks for potentially dangerous critical infrastructure objects in the area of hostilities to build a probabilistic model of emergency situations and carry out situation analysis and preliminary assessment of the development of critical situations.

Keywords: *potentially unsafe critical infrastructure facilities, critical infrastructure, power system facilities, missile-drone strikes, critical infrastructure protection, risk and risk assessment methods.*

References

1. **Chumachenko C.M., Murasov R.K., Melnyk Y.V.** Theoretical and methodological bases of information analysis of ecological and man-made threats to potentially dangerous objects of critical infrastructure in the conditions of armed conflict in eastern Ukraine <https://doi.org/10.33099/2311-7249/2021-40-1-117-122>. 2. **Kurseitov T.L., Murasov R.K., Melnyk Y.V.** Probabilistic method of forecasting emergency events at potentially dangerous critical infrastructure facilities. <https://doi.org/10.33099/2311-7249/2022-44-2-60-63>. 3. **The Ministry of Ukraine** for Emergency Situations and for the Protection of the Population from the Consequences of the Chernobyl Disaster (order dated February 23, 2006 n 98). On the approval of the

Methodology for the identification of potentially dangerous objects. 4. **Decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine** dated February 15, 2002 No. 175, "On approval of the Methodology for assessing damages from the consequences of man-made and natural emergencies." 5. **Law of Ukraine** "On Critical Infrastructure". 6. **Environment of Donbas: an invisible front** <https://truth-hounds.org/wp-content/uploads/2021/06/donbas-ecology-report-2021-truth-hounds.pdf>. 7. **Protection of critical infrastructure:** problems and prospects of implementation in Ukraine. Analytical report, https://niss.gov.ua/sites/default/files/2013-02/Sots_zahust-86178.pdf.