Problems of Emergency Situations

pesconf.nuczu.edu.ua

ПРОБЛЕМИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Civil Security
Цивільна безпека

International Scientific Applied Conference "PROBLEMS OF EMERGENCY SITUATIONS"

Chemical Technology and Engineering
Хімічна технологія та інженерія

Physics and Materials Science
Фізика та матеріалознавство

Applied Geometry, Engineering Graphics and Information Technology
Прикладна геометрія, інженерна графіка та інформаційні технології

Cherkasy

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

Міжнародна
науково-практична конференція

Проблеми надзвичайних ситуацій

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Черкаси
21 травня 2026 року

УДК 614.8

АНАЛІЗ ПРОЄКТНИХ ЗАГРОЗ ОБ'ЄКТАМ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ

***Маладика Л. В.*[1]**, *к.пед.н., доцент,*
***Ліпецька М. О.*[1]**,
***Богурський Ю. В.*[2]**
[1]*Національний університет цивільного захисту України,*
[2]*Управління освіти, науки та спорту Державної служби України з надзвичайних ситуацій*

В умовах воєнного стану, запровадженого в Україні у зв'язку з повномасштабною збройною агресією, забезпечення безпеки та стійкості об'єктів критичної інфраструктури (КІ) набуває першочергового значення.

Критична інфраструктура визначається як сукупність об'єктів, систем та їх елементів, що є життєво важливими для економіки, національної безпеки та оборони держави, суспільства і населення, порушення функціонування яких може призвести до виникнення надзвичайних ситуацій загальнодержавного рівня [1]. До основних галузей КІ належать енергетика, транспорт, зв'язок та інформаційні технології, водопостачання, охорона здоров'я, фінансово-банківський сектор, оборонно-промисловий комплекс, а також ядерна енергетика тощо [2].

У мирний період основними загрозами для об'єктів КІ є: техногенні, природні та кліматичні загрози, кіберзагрози та інформаційні атаки тощо. Загрози мирного часу здебільшого прогнозовані і можуть бути зменшені за допомогою планових заходів безпеки, модернізації систем і навчання персоналу [3]. Під час воєнних дій спектр загроз розширюється, а саме це: військові та терористичні загрози, кіберзагрози військового рівня, інфраструктурні та техногенні загрози під час бойових дій, соціальні загрози та паніка населення. Під час воєнного стану загрози набувають цілеспрямованого та комбінованого характеру, що різко підвищує ризик порушення стійкості об'єктів і виникнення масштабних наслідків.

Таким чином, воєнний стан трансформує характер загроз для об'єктів КІ, змінюючи пріоритети від природних та техногенних ризиків до навмисних, цілеспрямованих атак противника [4]. Особливості таких загроз – висока інтенсивність, повторюваність, невизначеність часу та напрямку ураження, комбінований характер фізичних, кібернетичних, інформаційно-психологічних та логістичних впливів – призводять до виникнення каскадних і мультидоменних відмов, які нехарактерні для мирного часу. Аналіз нормативних обмежень показав фрагментованість законодавчої бази, орієнтацію на мирний час, обмеження міжнародних стандартів і затягування процедур державної експертизи, що ускладнює впровадження ефективних захисних рішень.

Проєктні загрози для об'єктів КІ визначаються як потенційні небезпеки, закладені на етапі проєктування та будівництва. Вони виникають через недосконалі технічні рішення, неврахування умов експлуатації, помилки у виборі матеріалів або технологій, а також через недооцінку зовнішніх факторів, включно з кліматичними, техногенними та військовими загрозами. Наявність проєктних загроз створює потенційні вразливості, що можуть проявитися під час експлуатації об'єкта і спричинити аварії, збої або значні соціально-економічні наслідки. Врахування проєктних загроз на ранніх стадіях дозволяє впроваджувати технічні, організаційні та процедурні рішення, спрямовані на підвищення стійкості об'єкта [4]. Це включає вдосконалення конструкцій, вибір більш надійних матеріалів, закладання резервних систем і заходів контролю, а також інтеграцію сучасних технологій безпеки. Системне урахування проєктних загроз формує основу для комплексного підходу до захисту КІ, де превентивні заходи закладаються ще до початку експлуатації.

Аналіз практики експлуатації об’єктів КІ під час збройних конфліктів свідчить, що найбільш уразливими є не основні несучі конструкції, а допоміжні та інфраструктурні елементи, від яких залежить безперервність функціонування. До таких елементів належать: системи зовнішнього та внутрішнього електропостачання; системи зв’язку та передачі даних; вузли управління та диспетчерські пункти; системи охолодження, вентиляції та водопостачання; склади пального та резервні джерела енергії та ін. Пошкодження навіть одного з перелічених елементів може призвести до зупинки всього об’єкта або виникнення аварійної ситуації. Тому під час проєктування доцільно передбачати розосередження критичних систем, їх дублювання та фізичний захист. Воєнні дії трансформують об’єкти КІ з інженерних систем у цілеспрямовані об’єкти впливу, де вразливість визначається не лише фізичною міцністю, а й системною роллю елемента, його відновлюваністю та каскадним потенціалом.

На відміну від експлуатаційних загроз, проєктні загрози закладаються на стадії планування та визначають базовий рівень безпеки об’єкта. Проєктні загрози формують фундамент безпеки КІ, оскільки визначають: максимально допустимий рівень ризику для об’єкта; структуру системи захисту: технічні, організаційні, інформаційні та фізичні заходи; стратегію управління кризовими ситуаціями та оперативного реагування на надзвичайні події; ймовірність каскадних наслідків у випадку відмови окремих елементів.

Чим більш ретельно враховані проєктні загрози на етапі планування, тим ефективніша система безпеки під час експлуатації. Для мінімізації проєктних загроз необхідно застосовувати:

– сучасні стандарти та норми безпеки при проєктуванні;
– комп’ютерне моделювання та оцінку стійкості конструкцій;
– аналіз сценаріїв аварій та екстремальних ситуацій;
– інтеграцію систем резервування та автономних джерел енергії;
– регулярне оновлення та аудит проєктної документації з урахуванням нових ризиків.

Врахування загроз на етапі проєктування дозволяє підвищити ефективність превентивних заходів, оптимізувати витрати на захист об’єктів, інтегрувати сучасні технології безпеки і стандартизувати підходи до управління ризиками [5, 6]. Водночас поєднання оцінки життєвого циклу, багаторівневого захисту, моделювання сценаріїв надзвичайних ситуацій забезпечує комплексну стійкість критично важливих об’єктів та створює основу для надійного і безпечного функціонування інфраструктури в умовах змінного загрозового середовища.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про критичну інфраструктуру : Закон України від 16.11.2021 № 1882-IX.

2. Ботнаренко І. А. Критична інфраструктура в Україні та її складові: поняття, зміст та законодавче визначення: матеріали Науково-практичної конференції. Львів : Львів ДУВС, 2024. 192 с.

3. Захист критичної інфраструктури в умовах надзвичайних ситуацій : монографія / С. І. Азаров, В. Л. Сидоренко, С. А. Єременко, А. В. Пруський, А. М. Демків; за заг. ред. П. Б. Волянського. Київ, 2021. 375 с.

4. Герасименко О. М. Загрози об’єктам критичної інфраструктури України в умовах воєнного стану. Науковий вісник Ужгородського Національного Університету. Серія Право. 2024. № 84 (3). С. 257–263.

5. Рашкевич Н. В., Отрош Ю. А., Ковальов А. І., Плотніков І. В., Сур’янінов В. М. Інноваційні заходи в проектуванні протипожежних перешкод трансформаторних підстанцій. ВІСТІ Донецького гірничого інституту. № 2 (2024). С. 59–65.

6. Рашкевич Н. В., Плотников І. В., Отрош Ю. А., Чучмай О. М. Аналіз стану забезпечення безпеки гідротехнічних споруд. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки. Херсонський державний аграрно-економічний університет. Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2024. Вип. 4. С. 314–322.