

# ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ДИСТАНЦІЙНИХ ЗАСОБІВ КОНТРОЛЮ ДОСТУПУ ДЛЯ СХОВИЩ, ЗАХИСНИХ ТА ТРАНСПОРТНИХ КОНТЕЙНЕРІВ ДІВ В УМОВАХ ОСОБЛИВОГО ПЕРІОДУ

С. С. Драпей, В. І. Гаврилюк, Б. В. Кайдик, В. В. Пархоменко, А. В. Самсоненко,  
І. А. Остапенко, Д. С. Фещенко

*Інститут ядерних досліджень НАН України, Київ, Україна*

У доповіді проводиться аналіз досліджень дистанційних засобів контролю доступу (ДЗКД) та їх технічні характеристики, а також розглядається можливість їх впровадження як додаткові елементи системи фізичного захисту для джерела іонізуючого випромінювання (ДІВ) та радіоактивних відходів (РАВ) при зберіганні та транспортуванні. Особливу увагу приділено роботі обладнання в складних умовах та умовах особливого стану, зокрема проаналізовано вплив фізичного руйнування інфраструктури, тривалих відключень електропостачання, деградації телекомунікаційних мереж, а також застосування засобів радіоелектронної боротьби на стабільність функціонування систем контролю доступу.

Проаналізовано технічну можливість інтеграції автономних датчиків та систем дистанційної верифікації в існуючі системи фізичного захисту. Обґрунтовано застосування стохастичних моделей для оцінки надійності таких систем при встановлених довірчих інтервалах, що дозволяє прогнозувати стійкість систем фізичного захисту до зовнішніх впливів (кібератак, засобів РЕБ, механічних пошкоджень).

Дослідження є спробою комплексної оцінки ризиків у сфері фізичної ядерної безпеки України. Отримані результати можуть слугувати початковим етапом для впровадження ризик-орієнтованого підходу до визначення пріоритетів у розробці заходів і систем фізичного захисту. Це створює умови для ефективного управління ризиками та раціонального розподілу ресурсів (людських, фінансових тощо) між установами, що відповідають за забезпечення ядерної безпеки.

У класичних розрахунках за методиками, відповідно до Наказу Державної інспекції ядерного регулювання України № 169 від 30.11.2010 року «Про затвердження Порядку проведення оцінки вразливості ядерних установок та ядерних матеріалів», для визначення величини ризиків від загроз, застосовується формула:

$$R = P_A (1 - P_N) C$$

де  $R$  – величина ризику,

$P_A$  – ймовірність нападу,

$P_N$  – ймовірність нейтралізації правопорушників, визначених у конкретних сценаріях,

$C$  – нормувальний коефіцієнт.

Проте наказ Держатомрегулювання на умови особливого стану не враховує, ризики які можуть відбутися у прифронтових зонах та тимчасово-окупованих територіях, які полягають у:

- втраті контролю над об'єктом або контейнерами з ДІВ/РАВ;
- можливості несанкціонованого вилучення або пошкодження ДІВ;
- відсутності гарантованого реагування на загрозу.

Існуючі нормативи передбачають, що залишення джерел без охорони є неприпустимим, однак у реальних умовах це може бути неминучим. Таким чином, виникає потреба в альтернативних засобах моніторингу й дистанційного управління безпекою. Відповідно для об'єктів без постійної присутності персоналу, електронна пломба стає основним (а іноді єдиним) засобом сповіщення.

Розглядаються підходи до вдосконалення методик оцінки ризиків шляхом впровадження корегувальних коефіцієнтів, до складових визначення рівня ризиків, які враховують ситуаційну нестабільність та технічну деградацію компонентів захисту. Корегувальні коефіцієнти безпосередньо стосуються складника  $P_N$ , котрий повинен буде враховувати такі складові та додаткові коригувальні коефіцієнти як: ймовірність виявлення ДЗКД, ймовірність верифікації тривоги, ймовірність проходження сигналу тривоги, коефіцієнти глушіння мережі та ймовірності відмови акумуляторного джерела живлення.

Відповідно використання адаптивних сценаріїв реагування та стійких до перешкод ДЗКД дозволить підтримувати базовий рівень безпеки навіть за умов відсутності персоналу на об'єкті на прийнятному рівні ризику, а безпосередній рівень ризику знизити на 50-70%.

Результати дослідження спрямовані на створення технологічного обґрунтованого підґрунтя для модернізації нормативно-технічної бази України в умовах екстремальних викликів.

1. Про критичну інфраструктуру. Закон України від 16 листопада 2021 р. № 1882-IX. Відомості Верховної Ради України 5 (2023) ст.13.
2. Про фізичний захист ядерних установок, ядерних матеріалів, радіоактивних відходів, інших джерел іонізуючого випромінювання. Закон України від 19 жовтня 2000 р. № 2064-III. Відомості Верховної Ради України 1 (2001) ст.1.
3. Про затвердження Правил фізичного захисту ядерних установок та ядерних матеріалів: наказ Державного комітету ядерного регулювання України №116 від 04.08.2006. Офіційний вісник України 39 (2006) 42 с.
4. Про затвердження Порядку проведення оцінки вразливості ядерних установок та ядерних матеріалів при їх перевезенні: наказ Державного комітету ядерного регулювання України №169 від 30.11.2010. Офіційний вісник України 100 (2010) 165 с.