

Любич В. В.

МОДЕРНІЗАЦІЯ МЕРЕЖІ СХОВИЩ І УКРИТТІВ РАДЯНСЬКОГО ПЕРІОДУ: ТЕХНІЧНА ОЦІНКА, ВІДНОВЛЕННЯ ТА АДАПТАЦІЯ

Анотація. У роботі розглядається комплексний підхід до модернізації мережі сховищ і укриттів радянського періоду з акцентом на технічну оцінку, відновлення та адаптацію до сучасних вимог цивільного захисту. Проаналізовано стан конструкцій, інженерних систем, матеріалів та їх відповідність сучасним стандартам безпеки. Особлива увага приділяється застосуванню сучасних технологій, таких як цифрове моделювання (BIM), неінвазивне тестування та інтеграція міжнародних стандартів для підвищення ефективності захисних заходів та готовності населення до надзвичайних ситуацій.

Ключові слова: модернізація сховищ, радянські укриття, технічна оцінка, відновлення, адаптація, безпека населення, цивільний захист, BIM-технології, інженерні системи.

Abstract. This paper presents a comprehensive approach to modernizing the network of Soviet-era shelters and bunkers, focusing on technical assessment, recovery, and adaptation to current civil protection requirements. The structural condition, engineering systems, and materials are analyzed for compliance with modern safety standards. Special attention is paid to the application of modern technologies, such as digital modeling (BIM), non-destructive testing, and the integration of international standards to enhance the effectiveness of protective measures and community preparedness for emergencies.

Keywords: shelter modernization, Soviet-era bunkers, technical assessment, recovery, adaptation, population safety, civil protection, BIM technologies, engineering systems.

Збереження та модернізація мережі сховищ і укриттів, збудованих у радянський період, є надзвичайно актуальним завданням для системи цивільного захисту України та інших пострадянських країн. Багато споруд зведено з використанням бетонних та залізобетонних конструкцій, які протягом десятиліть зазнали природного старіння, корозії арматури та зношення інженерних систем. Наприклад, у Києві та Харкові значна частина підземних укриттів побудована в 1970–1980-х роках і наразі потребує термінового зміцнення перекриттів та оновлення вентиляційних систем. Відновлення та адаптація таких об'єктів потребують комплексного підходу, що включає технічну оцінку стану споруд, аналіз відповідності сучасним стандартам безпеки та розробку проектів модернізації.

Технічна оцінка передбачає дослідження несучої здатності конструкцій, герметичності укриттів, стану вентиляційних, електромеханічних та санітарних систем. Застосування сучасних методів діагностики, таких як неінвазивне тестування за допомогою ультразвуку, інфрачервоних сканерів та лазерного 3D-сканування, дозволяє більш точно визначити критичні вузли, прогнозувати ризики та планувати ремонтні роботи. Цифрове моделювання (BIM) дозволяє інтегрувати дані про конструктивні елементи, інженерні системи та потенційні сценарії загроз, що дає змогу ефективніше планувати модернізаційні заходи.

Модернізація включає зміцнення конструкцій за допомогою пост-напружених бетонних елементів, заміну застарілих матеріалів на сучасні композитні та армовані полімери, оновлення вентиляційних, електричних і водопостачальних систем, а також інтеграцію сучасних засобів безпеки, таких як автоматизовані системи спостереження, сигналізації та контролю доступу. Рекомендовано використовувати модульний підхід, що дозволяє поетапно проводити роботи без повного виведення укриттів з експлуатації.

Особливу увагу слід звернути до адаптації радянських сховищ до сучасних сценаріїв загроз, включаючи терористичні акти, техногенні аварії та природні катастрофи. Наприклад, у Варшаві та Берліні реконструйовані бункери обладнані автономними системами вентиляції та фільтрації повітря, що підвищує безпеку під час хімічних або біологічних загроз. При цьому слід враховувати міжнародні стандарти захисту населення (NFPA, CEN) та досвід країн ЄС і США щодо інтеграції цифрових рішень для управління об'єктами цивільного захисту.

Використання BIM-технологій дозволяє створювати інтегровані моделі укриттів, оцінювати ефективність захисних заходів та планувати евакуаційні маршрути з урахуванням поточної містобудівної структури.

Модернізація радянської мережі сховищ також передбачає оптимізацію ресурсів та зменшення витрат на будівництво нових об'єктів. Реконструкція наявних споруд дозволяє зберегти критично важливу інфраструктуру, забезпечити безпеку населення та підвищити готовність громад до надзвичайних ситуацій. Рекомендується поєднувати фізичні зміцнення конструкцій із системами моніторингу, сигналізації та керування доступом для створення інтегрованої системи захисту, а також проводити регулярні навчання персоналу та інформаційно-роз'яснювальні кампанії для населення.

Отже, модернізація мережі сховищ і укриттів радянського періоду є комплексним завданням, що включає технічну оцінку, відновлення та адаптацію споруд до сучасних стандартів безпеки. Інтеграція цифрових технологій, сучасних матеріалів, міжнародного досвіду та конкретних рекомендацій щодо поетапного оновлення дозволяє підвищити ефективність захисних заходів, забезпечити безпеку населення та оптимізувати використання наявної інфраструктури.

Список використаних джерел:

1. Eastman C., Teicholz P., Sacks R., Liston K. *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors*. Wiley, 2018.
2. Succar B. *Building Information Modeling Framework: A Research and Delivery Foundation for Industry Stakeholders*. Automation in Construction, 2009, Vol. 18, pp. 357–375.
3. Volk R., Stengel J., Schultmann F. *Building Information Modeling (BIM) for Existing Buildings — Literature Review and Future Needs*. Automation in Construction, 2014, Vol. 38, pp. 109–127.
4. Ministry of Emergency Situations of Ukraine. *Guidelines for Civil Protection Structures and Shelter Design*, Kyiv, 2021.
5. United Nations Office for Disaster Risk Reduction. *Disaster Risk Reduction and Resilient Infrastructure*. UNDRR, 2020.
6. NFPA 402. *Guide for Aircraft Rescue and Fire-Fighting Operations*, National Fire Protection Association, 2018.
7. European Committee for Standardization (CEN). *Standards for Civil Protection and Emergency Planning*, Brussels, 2019.
8. Kensek K., Noble D. *Building Information Modeling: BIM in Current and Future Practice*. John Wiley & Sons, 2014.

Любич Володимир Володимирович – викладач кафедри військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: mr.lyubich1988@gmail.com.

Lyubich Volodymyr V. – lecturer at the Department of Military Training, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mr.lyubich1988@gmail.com.