



**II МІЖНАРОДНА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ СТУДЕНТІВ І
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ «ПРОБЛЕМИ ТА ІННОВАЦІЇ У
РОЗВИТКУ ІНЖЕНЕРІЇ, ТЕХНОЛОГІЙ ТА
ТРАНСПОРТУ» / II INTERNATIONAL SCIENTIFIC
CONFERENCE OF STUDENTS AND YOUNG SCIENTISTS
«PROBLEMS AND INNOVATIONS IN THE DEVELOPMENT
OF ENGINEERING, TECHNOLOGIES
AND TRANSPORT»**



April 24-26, 2025

Khmelnytskyi

Problems and innovations in the development of engineering, technologies and transport: Collection of scientific works of the International Scientific Conference of Students and Young Scientists, April 24-26, 2025 – Khmelnytskyi: KhNU, 2025. – 1122 p.

Responsible for the publication: prof. Oleh Polishchuk.

Technical editing and desktop publishing: assoc. prof. Volodymyr Kurskoi

Reviewers:

M. Bonek, T. Buratowski, O. Chornyi, O. Dykha, M. Giergiel, S. Matiukh, B. Gitolendia, S. Horiashchenko, T. Kalaczynski, H. Kalda, V. Kharzhevskyi, O. Konoplova, M. Łazarska, M. Macko, A. Martyniuk, A. Mazurkiewicz, J. Musiał, V. Neimak, I. Panasiuk, J. Padgurskas, S. Pidhaichuk, J. Polański, O. Polishchuk, S. Posonskyi, V. Puts, N. Radek, M. Skyba, O. Synyuk, V. Shevelia, V. Tkachuk, T. Trocikowski, N. Zashchepkina, R. Zinko.

Materials are published based on originals provided by the authors, reviewed by a group of reviewers.

ISBN 966-1502-35-5

© «Khmelnytskyi National University», 2025

and prosperity of the economy. Thanks to such a storage facility, the city's population will always be provided with environmentally friendly products, and if the construction of such storage facilities continues in the future, the food shortage will be finally eliminated, prices will decrease, and the standard of living of people will improve significantly.

Literature

1. T.Megrelidze, Z.Jafaridze, S.Suladze, G.Gugulashvili, G.Goletiani, A.Tefnadze, G.Kvirikashvili, Z.Omiadze.(2009) *Refrigerator machines (Piston compressors)*. Georgian Technical University. Tbilisi: pp. 52-53.
2. T.Megrelidze, E.Sadagashvili, G.Beruashvili, G.Gugulashvili. (2011) *Study the Optimal Working Regimes of Refrigerator Machines with Difficult Cikle*. Transactions of Technical University of Georgia. Tbilisi. Technikuri University. # 2 (480). Pp. 91-96.
3. Meyer.(2004).*Training Manual Refrigeration -AC, ICCT;*
4. A. I. Karchevsky *Thermoelectric materials*.
5. A. G. Samoilevich *Thermoelectric and thermomagnetic methods of energy conversion*.
6. E.K. Iordanishvili *Thermoelectric Power Sources*.

ІННОВАЦІЇ В ЦИВІЛЬНІЙ БЕЗПЕЦІ НА ЄВРОПЕЙСЬКОМУ КОНТИНЕНТІ

Нестер А., Чебан М.

Хмельницький національний університет, Україна

Анотація У статті розглядаються сучасні інновації та технологічні досягнення в сфері цивільної безпеки на європейському континенті. Зокрема, акцентується увага на впровадженні новітніх систем моніторингу, раннього попередження та реагування на надзвичайні ситуації, а також на розвитку ефективних механізмів для зменшення ризиків катастроф і збереження громадської безпеки. Вивчаються передові технології, такі як штучний інтелект, великий обсяг даних (Big Data), Інтернет речей (IoT), безпілотні системи та інші інновації, які сприяють покращенню координації між різними службами та підвищенню оперативності у реагуванні на кризові ситуації.

Зазначено, що Європейський Союз активно інвестує у дослідження та розробки в галузі цивільної безпеки, підтримуючи міжнародну співпрацю та створення єдиних стандартів безпеки. Окремо розглядаються новітні політики та програми, що сприяють розвитку інновацій у сфері захисту від природних катастроф, терористичних актів та інших загроз.

Стаття також акцентує на необхідності адаптації нових технологій до місцевих умов та забезпечення ефективного використання інновацій для підвищення безпеки громадян, з урахуванням етичних, соціальних та правових аспектів.

Європейські країни активно впроваджують інтегровані системи управління надзвичайними ситуаціями. Такі системи дозволяють координувати роботу різних державних і приватних структур під час кризових ситуацій. В рамках Європейського Союзу здійснюється розвиток єдиних стандартів цивільної безпеки, що включає в себе зусилля з координації спільних реагувальних заходів у випадку глобальних загроз.

Інновації також охоплюють цифрові платформи для комунікації та інформаційної безпеки, які дозволяють вчасно інформувати громадян про потенційні загрози, надавати рекомендації щодо поведінки під час кризових ситуацій, а також зберігати доступ до важливої інформації в умовах надзвичайних ситуацій.

Окрім технічних аспектів, важливим є також розгляд соціальних і правових питань, пов'язаних із застосуванням інновацій в цивільній безпеці. Важливо забезпечити баланс між ефективністю технологій і правами громадян, зокрема в питаннях конфіденційності даних, захисту особистої інформації та етичних питань застосування нових технологій.

Висновки дослідження підкреслюють важливість розвитку інновацій у сфері цивільної безпеки для зменшення ризиків та посилення ефективності реагування на загрози на європейському континенті.

Ключові слова: *цивільна безпека, терористичні загрози, моніторинг територій, надзвичайні ситуації.*

INNOVATIONS IN CIVILIAN SECURITY ON THE EUROPEAN CONTINENT

Nester A., Cheban M.

Khmelnyskyi National University, Ukraine

The article examines modern innovations and technological achievements in the field of civilian security on the European continent. In particular, it focuses on the introduction of the latest systems for monitoring, early warning and response to emergencies, as well as the development of effective mechanisms to reduce disaster risks and maintain public safety. Advanced technologies, such as artificial intelligence, big data, the Internet of Things (IoT), unmanned systems and other innovations are being studied to improve coordination between different services and increase efficiency in responding to crisis situations.

It is noted that the European Union is actively investing in research and development in the field of civilian security, supporting international cooperation and the creation of common security standards. The article also discusses the latest policies and programmes that promote innovation in the field of protection against natural disasters, terrorist attacks and other threats.

The article also emphasises the need to adapt new technologies to local conditions and ensure the effective use of innovations to improve the security of citizens, taking into account ethical, social and legal aspects.

European countries are actively implementing integrated emergency management systems. Such systems allow coordinating the work of various public and private entities during crisis situations. The European Union is developing common standards for civilian security, including efforts to coordinate joint responses to global threats.

Innovations also include digital platforms for communication and information security, which allow citizens to be informed in a timely manner about potential threats, provide recommendations on how to behave during crises, and maintain access to important information in emergencies.

In addition to the technical aspects, it is also important to consider the social and legal issues related to the application of innovations in civilian security. It is important to strike a balance between the effectiveness of technology and the rights of citizens, in particular with regard to data privacy, protection of personal information and ethical issues of new technologies.

The findings of the study emphasise the importance of developing innovations in the field of civilian security to reduce risks and enhance the effectiveness of threat response on the European continent.

Keywords: *civil security, terrorist threats, territory monitoring, emergency situations.*

Вступ. Інновації в цивільній безпеці в Європі охоплюють широкий спектр технологій та ініціатив, спрямованих на підвищення ефективності реагування на надзвичайні ситуації та забезпечення безпеки громадян. Європейські країни активно використовують інтелектуальні технології для моніторингу надзвичайних ситуацій, таких як стихійні лиха, техногенні катастрофи чи епідемії. Серед них системи раннього попередження на основі штучного інтелекту та аналізу великих даних для прогнозування природних катастроф (землетрусів, повеней, лісових пожеж). Використання дронів та супутникових технологій, дозволяють здійснювати моніторинг територій в реальному часі для оцінки наслідків надзвичайних ситуацій.

Поліпшення співпраці між країнами в сфері цивільної безпеки вимагає розвитку різноманітних ініціатив, починаючи від обміну інформацією до спільних міжнародних тренувань і технологічних досліджень. Ці зусилля сприяють зниженню ризиків і шкоди від надзвичайних ситуацій, підвищують готовність країн реагувати на катастрофи та допомагають зберегти життя і здоров'я людей по всьому світу.

Об'єкт та методи дослідження.

Об'єктом дослідження є моделі технічного простору який використовується в інтересах цивільної безпеки. Стаття направлена на виявлення сучасних європейських досягнень в умовах кризового періоду воєнного стану У проведеному дослідженні, результати якого наведені у статті, використовувалась сукупність наукових методів, до складу яких увійшли: методи теорії системного аналізу – під час дослідження стану

проблематики інновації в цивільній безпеці; методи теорії державного управління– під час обґрунтування сукупності принципів формування управлінських рішень у сфері цивільної безпеки

Постановка завдання.

Загострення міждержавних конфліктів та викликів, посилення воєнізованих конфліктів та терористичних загроз, масова міграція населення обтяжують проведення робіт з ліквідації надзвичайних ситуацій. Тому, вивчення досягнень у галузі цивільної безпеки і підрозділів цивільного захисту країн Європейського Союзу вимагає нового підходу та ставить завдання як вивчення так і поширення цих досягнень на українське середовище зважаючи на сьогоднішній кризовий період.

Результати та їх обговорення.

Що з використовують в європейській системі цивільного захисту та що може стати рівнем до котрого має дотягнутись наука та інженерна думка промисловості України [1].

Ці питання ми спробуємо розглянути в представленій роботі.

Використання автономних транспортних засобів для евакуації та доставлення допомоги в зони надзвичайних ситуацій стає все більш поширеним. Ці транспортні засоби здатні працювати в умовах, де традиційні транспортні засоби не можуть проходити, наприклад, в умовах повеней або землетрусів.

Кібербезпека та захист інфраструктури. Зростаюча загроза кібератак на критичну інфраструктуру змусила Європу зосередити увагу на розвитку технологій для захисту від кіберзагроз. Інновації включають:

- Блокчейн для забезпечення безпеки даних та відстеження ланцюгів постачання.
- Інтеграція штучного інтелекту для автоматичного виявлення та реагування на кіберзагрози.

Роботи та дрони для пошуково-рятувальних робіт. Використання роботизованих систем для пошуково-рятувальних операцій є однією з ключових інновацій. Дрони, роботи та інші автономні системи здатні потрапляти в небезпечні зони, такі як руїни після землетрусів, та допомагати виявляти потерпілих.

Інтеграція технологій інтернету речей (IoT). Інтернет речей (IP, англ. Internet of Things, IoT)— концепція мережі, що складається із взаємозв'язаних фізичних пристроїв, які мають вбудовані датчики, а також програмне забезпечення, що дозволяє здійснювати

передачу і обмін даними між фізичним світом і комп'ютерними системами в автоматичному режимі, за допомогою використання стандартних протоколів зв'язку. Інтернет речей активно використовується для створення розумних міст та забезпечення безпеки громадян. Система датчиків, що працюють на основі IoT, може виявляти небезпеки, наприклад, витіки газу, пожежі або викиди токсичних речовин, і миттєво сповіщати про це відповідні служби.

Інновації в сфері цивільного захисту та гуманітарної допомоги. Новітні технології, як-от мобільні додатки для координації допомоги під час надзвичайних ситуацій, дозволяють швидше реагувати на потреби потерпілих і краще координувати дії організацій.

Європейська співпраця та обмін інформацією. У межах Європейського Союзу розвиваються ініціативи для поліпшення співпраці між країнами в сфері цивільної безпеки. Це включає обмін даними, стандартами та технологіями для підвищення ефективності реагування на кризові ситуації на рівні ЄС [2].

Моделювання надзвичайних ситуацій. Розвиток симуляційних технологій і віртуальної реальності дозволяє проводити навчання та тренування для служб цивільної безпеки, що допомагає удосконалювати їхні навички та покращувати координацію в реальних умовах.

Ці інновації покликані зробити цивільну безпеку більш ефективною, знижуючи людські втрати та мінімізуючи збитки під час кризових ситуацій.

Системи раннього попередження, засновані на штучному інтелекті (ШІ) та аналізі великих даних (Big Data), стають одними з найважливіших інструментів для прогнозування природних катастроф, таких як землетруси, повені, урагани, лісові пожежі та інші стихійні лиха. Їх основна мета — це надання своєчасної інформації про наближення небезпеки, щоб мінімізувати людські втрати та матеріальні збитки. Ось кілька основних аспектів і прикладів таких систем:

1. Збір та аналіз великих даних (Big Data). Системи раннього попередження обробляють величезні обсяги даних з різних джерел, таких як:

- Метеорологічні станції (дані про температуру, вологість, атмосферний тиск, вітер).
- Супутникові знімки для вивчення змін на земній поверхні, таких як рухи землі, температурні аномалії, повені.
- Дані сейсмографів для виявлення підземних поштовхів та рухів.

- Інтернет речей (IoT): сенсори, встановлені в різних локаціях, які збирають інформацію в реальному часі про рівень води в річках, температуру повітря, рівень шкідливих газів тощо.

Штучний інтелект здатний швидко обробляти ці дані та виявляти аномалії або патерни, що вказують на наближення катастрофи.

2. Прогнозування за допомогою машинного навчання. Алгоритми машинного навчання здатні розпізнавати складні закономірності в історичних даних, щоб передбачити можливість природних катастроф. Ось деякі застосування:

- Прогнозування ураганів: використовуючи метеорологічні дані та дані про океанські течії, системи ШІ можуть точно передбачати траєкторії ураганів, їх інтенсивність і час наближення.

- Прогнозування лісових пожеж: алгоритми машинного навчання аналізують фактори, що сприяють виникненню пожеж, такі як температура, вологість, тип рослинності та історичні дані про пожежі, щоб передбачити можливі вогнища.

- Прогнозування повеней: за допомогою даних про рівень води в річках, інтенсивність дощів та зміни клімату ШІ може передбачити райони, які найбільше піддаються ризику затоплення.

3. Прогнозування землетрусів. Прогнозування землетрусів є одним із найбільш складних завдань, однак за допомогою ШІ можливо аналізувати сейсмічні дані, такі як рухи земної кори та розломи, щоб виявити потенційно небезпечні ділянки. Існують вже експериментальні системи, які намагаються передбачити землетруси, хоча вони досі знаходяться на стадії розвитку і не можуть точно прогнозувати час та інтенсивність землетрусів.

4. Аналіз соціальних медіа та інших джерел даних. Системи ШІ можуть аналізувати повідомлення в соціальних мережах, новини та інші відкриті джерела для виявлення ранніх ознак катастроф. Наприклад, за допомогою аналізу тексту та зображень можна виявити сигнали про катастрофи, які вже сталися, або передбачити їх розвиток.

5. Моделювання та симуляція катастроф. За допомогою потужних комп'ютерних моделей і симуляцій ШІ може прогнозувати різні сценарії розвитку катастрофи. Наприклад, для оцінки ризику повеней можна моделювати, як змінюється рівень води в річці, залежно від кількості опадів, температури та інших факторів.

6. Ранні попереджувальні системи для громадян. У разі виявлення потенційної катастрофи, система на основі ШІ може автоматично надсилати попередження через

мобільні додатки, смс-повідомлення чи інші канали зв'язку для евакуації населення або підготовки до лиха.

Приклади реальних систем та проектів:

1. EU Copernicus Emergency Management Services (CMS) – програма Європейського Союзу, яка використовує супутникові дані та інші технології для моніторингу природних катастроф і забезпечення раннього попередження.

2. JAXA's Earthquake Early Warning System – Японське космічне агентство використовує супутникові дані та сейсмографи для раннього попередження про землетруси.

3. Європейське космічне агентство (The European Space Agency (ESA)) має кілька проектів для моніторингу природних катастроф через супутники, таких як Sentinel-1, який допомагає виявляти зміни на земній поверхні після землетрусів або повеней.

Перевагами тут можна назвати:

- Точність: ШІ може аналізувати величезні масиви даних з різних джерел, що дозволяє здійснювати точні прогнози.

- Швидкість: Системи на основі ШІ можуть оперативно реагувати на зміни в реальному часі.

- Зниження ризиків: Користувачі отримують попередження про небезпеку завчасно, що дозволяє зменшити людські жертви та матеріальні збитки.

Виклики:

- Технічні обмеження: Прогнозування природних катастроф, таких як землетруси, досі залишається проблемним через обмеження точності існуючих технологій.

- Необхідність у великій кількості даних: Для ефективної роботи системи потрібно постійно збирати і обробляти величезні обсяги даних з численних джерел.

- Координація між країнами: Для ефективного раннього попередження важливо мати міжнародну співпрацю та обмін даними [3].

Загалом, системи раннього попередження, засновані на ШІ та аналізі великих даних, мають великий потенціал для поліпшення безпеки та збереження людських життів під час природних катастроф.

Дрони та супутникові технології є важливими інструментами для моніторингу територій в реальному часі, особливо під час надзвичайних ситуацій, таких як природні катастрофи, техногенні аварії, чи гуманітарні кризи. Вони дозволяють оперативно

оцінити масштаби шкоди, виявити місця з найбільшими пошкодженнями та допомогти органам цивільної безпеки в прийнятті рішень щодо надання допомоги.

Дрони (або безпілотні літальні апарати, БПЛА) використовуються для швидкого та точного збирання даних під час і після надзвичайних ситуацій. Ось як вони можуть бути застосовані:

- Дрони з камерами високої роздільної здатності можуть робити знімки та відео території після катастрофи. Це дозволяє рятувальним службам отримати точне уявлення про масштаби руйнувань, ідентифікувати заблоковані шляхи та місця, де необхідна допомога.

- Дрони оснащені тепловізорами можуть допомогти виявити джерела пожеж або знайти людей, які опинилися під руїнами.

- Дрони здатні збирати дані про поведінку лісових пожеж, визначати найбільш небезпечні зони та оцінювати динаміку розповсюдження вогню.

У разі землетрусів чи вибухів дрони можуть летіти над руїнами та використовувати різноманітні сенсори (наприклад, ультразвукові чи інфрачервоні) для виявлення людей під завалами. Завдяки великій маневреності дронів можна охопити важкодоступні території, де відправка наземних команд є небезпечною чи утрудненою.

Дрони є порівняно дешевим і мобільним рішенням. Вони можуть бути швидко розгорнуті та адаптовані до різних типів місій без великих затрат часу та ресурсів.

Супутникові технології мають значний потенціал для моніторингу великих територій в реальному часі. Вони здатні забезпечити широке покриття та здійснювати моніторинг навіть у важкодоступних регіонах, де інші методи неефективні.

Радарні супутники (SAR - Synthetic Aperture Radar) можуть здійснювати моніторинг навіть за поганої видимості, наприклад, під час хмарності чи вночі. Це особливо важливо для відстеження зміни рівня води під час повеней або виявлення обрушень земної поверхні. Супутники можуть надавати детальні зображення змін ландшафту, які відбулись після землетрусів, повеней чи інших стихійних лих.

Супутники, що оснащені радарними системами або оптичними сенсорами, можуть оцінювати рівень води та визначати затоплені території. Це дозволяє прогнозувати напрямки повеней, визначити зони високого ризику та забезпечити точніші дані для координації рятувальних робіт.

Супутники можуть також моніторити наслідки техногенних катастроф, таких як витіки нафти або хімічні забруднення. Наприклад, супутники здатні за допомогою спектральних датчиків виявляти зміну хімічного складу води або повітря в результаті

забруднення, забезпечують моніторинг на глобальному рівні, що дозволяє оперативно оцінювати катастрофи в різних регіонах планети. Це важливо для міжнародних організацій, які займаються гуманітарною допомогою.

Сучасні технології дозволяють комбінувати дані, зібрані з дронів і супутників, для більш точного моніторингу і прийняття рішень. Наприклад, дрони можуть використовуватись для детального збору даних на місці, а супутники — для надання широкомасштабного контексту і оцінки ситуації на більших територіях. Інтеграція цих двох джерел інформації дозволяє створювати більш точні карти пошкоджень та прогнози розвитку ситуації.

Проект Copernicus EMS (Європейське космічне агенство) (European Space Agency) використовує супутники для спостереження за природними катастрофами та надання картографічної підтримки для рятувальних операцій. Програма надає дані про повені, землетруси, пожежі та інші катастрофи, що дозволяє оперативно планувати заходи допомоги.

Рятувальні операції після землетрусу в Непалі (2015), тут дрони та супутникові знімки використовувалися для оцінки пошкоджень та планування евакуації. Вони допомогли створити карти зруйнованих будівель та оцінити потреби у допомозі в конкретних районах.

Ці технології забезпечують швидкий доступ до даних, що дозволяє оперативно реагувати на катастрофи.

Дрони та супутники можуть проникати в зони, де люди не можуть працювати через небезпеку або складні умови. Використання цих технологій дозволяє зменшити ризик для життя рятувальних команд, оскільки можна отримати дані без безпосереднього фізичного втручання.

Дрони залежать від погодних умов, таких як сильний вітер або дощ, що може обмежити їх ефективність. Супутникові знімки можуть бути менш деталізованими, ніж зображення, отримані за допомогою дронів.

Загалом, дрони та супутникові технології є потужними інструментами для оперативного моніторингу надзвичайних ситуацій і відіграють важливу роль у зниженні наслідків катастроф, оптимізації рятувальних робіт та прийнятті швидких рішень.

Дрони та супутникові технології є важливими інструментами для моніторингу територій в реальному часі, особливо під час надзвичайних ситуацій, таких як природні катастрофи, техногенні аварії, чи гуманітарні кризи. Вони дозволяють оперативно

оцінити масштаби шкоди, виявити місця з найбільшими пошкодженнями та допомогти органам цивільної безпеки в прийнятті рішень щодо надання допомоги.

Зростаюча загроза кібератак на критичну інфраструктуру справді стала однією з головних проблем у Європі. Критична інфраструктура — це основні системи, які забезпечують нормальне функціонування суспільства, такі як енергетика, транспорт, зв'язок, водопостачання, фінансові установи та інші важливі сектори. Їх уразливість до кіберзагроз ставить під загрозу не тільки безпеку держави, а й стабільність економіки та добробут громадян.

Щоб відповісти на ці виклики, Європа вживає низку заходів, спрямованих на захист критичної інфраструктури від кібератак.

Європейський Союз (ЄС) активно працює над вдосконаленням законодавства та стандартів кібербезпеки. Одним з таких документів є директива (NIS (Директива про мережеві та інформаційні системи) NIS (Network and Information Systems Directive)). Це одна з основних ініціатив ЄС щодо кібербезпеки. Вона встановлює вимоги до забезпечення кібербезпеки для постачальників критичних послуг, таких як енергетика, транспорт, охорона здоров'я та фінанси. В рамках директиви держави-члени зобов'язані вжити заходів для забезпечення надійності та захищеності своїх мереж і інформаційних систем.

У рамках цифрової стратегії ЄС 2020 Європейська комісія підвищує роль кібербезпеки на всіх рівнях, підтримуючи розробку інноваційних технологій для захисту критичної інфраструктури, а також сприяючи розвитку спільних стандартів у сфері кібербезпеки серед країн-членів.

Європейське агентство з кібербезпеки (ENISA) стало ключовим органом у забезпеченні кібербезпеки в ЄС. Воно забезпечує координацію між країнами ЄС у питаннях боротьби з кіберзагрозами та розробки політик кібербезпеки. ENISA допомагає країнам-членам створювати стратегії кібербезпеки для захисту критичних інфраструктур і надає підтримку у разі кіберінцидентів.

Кожна країна ЄС розробляє свої національні стратегії кібербезпеки, що включають підвищення кваліфікації кадрів у сфері кібербезпеки, створення оперативних центрів реагування на кіберінциденти (CERTs), використання технологій для моніторингу та запобігання кібератакам.

Європа активно інвестує в новітні технології для боротьби з кіберзагрозами. Технології штучного інтелекту (ШІ) та машинне навчання використовуються для

виявлення аномалій і потенційних атак у реальному часі, автоматизації процесів реагування на кіберзагрози та прогнозування атак.

Технологія блокчейн застосовується для підвищення прозорості та захищеності даних у критичній інфраструктурі, що може запобігти несанкціонованому доступу та маніпуляціям.

Кіберзагрози не знають кордонів, тому важливою частиною забезпечення безпеки критичної інфраструктури є міжнародна співпраця. НАТО активно співпрацює з ЄС у питаннях кібербезпеки, обмінюється інформацією та проводить спільні навчання для посилення оборонних можливостей. Спільні ініціативи та платформи для обміну інформацією про кіберзагрози між країнами-членами ЄС допомагають вчасно реагувати на нові загрози.

Одним із ключових аспектів є підготовка спеціалістів та навчання для роботи з кіберзагрозами. Європа створює спеціалізовані програми для підвищення кваліфікації в сфері кібербезпеки, що дозволяє швидко реагувати на нові виклики в цій сфері. Європейська програма (Центр компетенції з кібербезпеки) (EU Cybersecurity Competence Centre) сприяє розвитку спеціалізованих досліджень і навчання для захисту критичної інфраструктури.

Важливим аспектом є не лише запобігання, але й ефективна реакція на кібератаки, коли вони вже сталися. Системи раннього попередження дають змогу моніторити і виявляти підозрілі дії на ранніх стадіях атаки. Країни ЄС розробили механізми для швидкого реагування на інциденти, що дозволяє мінімізувати шкоду і відновити функціонування критичної інфраструктури в разі кібератак.

З розвитком технологій з'являються нові типи кібератак, такі як використання штучного інтелекту для здійснення атак на інфраструктуру. Необхідно забезпечити інтеграцію кібербезпеки на глобальному рівні, щоб обмежити транснаціональні загрози.

Європа активно реагує на зростаючу загрозу кібератак, створюючи потужну інфраструктуру кіберзахисту, яка включає як технічні, так і організаційні заходи. Спільна робота між урядами, приватним сектором і міжнародними організаціями є критично важливою для забезпечення стійкості критичної інфраструктури перед кіберзагрозами.

Використання роботизованих систем у пошуково-рятувальних операціях є однією з найбільш інноваційних і ефективних тенденцій у галузі цивільної безпеки та реагування на надзвичайні ситуації. Роботи можуть значно підвищити ефективність

пошуку, зменшити ризики для рятувальників і забезпечити швидший доступ до важкодоступних або небезпечних місць. Ось кілька основних способів, як роботизовані системи можуть бути використані в таких операціях.

Дрони з камерами високої роздільної здатності або термографічними сенсорами можуть знімати фотографії та відео території катастрофи, що дозволяє зібрати дані в реальному часі для планування рятувальних заходів. Дрони з інфрачервоними камерами можуть допомогти виявити теплові сигнали, що виходять від людей або загорянь, навіть через завали чи в умовах поганої видимості (ніч, туман, дим). Дрони можуть бути використані для перевірки безпеки евакуаційних шляхів, виявлення небезпек на маршрутах або в зонах, куди рятувальники не можуть потрапити безпосередньо.

Наземні роботизовані системи, такі як роботи для пошуково-рятувальних операцій, здатні проникати в обмежені або небезпечні зони, такі як завали після землетрусів, вибухів чи обрушень будівель, для пошуку людей та оцінки ситуації.

Багато роботизованих систем оснащені сенсорами, такими як ультразвукові датчики, що дозволяють визначити місцезнаходження живих людей під руїнами або всередині зруйнованих будівель. Деякі роботи здатні навіть слухати шуми або рухи, що дозволяє виявити живих людей.

Роботи, як правило, мають високу маневреність і можуть рухатися через складні або небезпечні для людини території, такі як сильно забруднені, нечисленні проходи або рухомі завали. Це дозволяє швидко дістатися до місця аварії і отримати необхідну інформацію про стан потерпілих або можливі загрози.

Для оцінки пошкоджень і допомоги рятувальникам роботи можуть оснащуватись камерами високої чіткості, датчиками для оцінки газів, температури та інших умов навколишнього середовища, що дозволяє виявити потенційно небезпечні умови, наприклад, витoki газу чи високу температуру.

У випадку стихійних лих, таких як повені чи цунамі, роботизовані системи можуть застосовуватися для пошуку на воді та у важкодоступних зонах. Роботи можуть використовуватися для пошуку в зонах затоплення або в океанах, виявлення людей або пошкоджених об'єктів на морському дні, таких як корабельні аварії.

Дрони, здатні працювати на воді, можуть здійснювати моніторинг повеней і допомагати рятувальникам відстежувати рух води, знаходити людей на поверхні або навколо місць затоплення.

Пошуково-рятувальні операції часто здійснюються в умовах, де є небезпека для життя рятувальників — це можуть бути техногенні аварії, вибухи, хімічні забруднення або інші небезпечні ситуації.

Роботи можуть оснащуватися датчиками для моніторингу рівня хімічних або радіаційних забруднень, що дозволяє безпечно оцінювати потенційні загрози без ризику для людей.

Деякі роботизовані системи можуть доставляти рятувальникам необхідні інструменти або засоби для захисту, такі як маски для захисту від газів, або проводити деякі ремонтні роботи у зонах, де небезпечно працювати людям.

Японія використовує роботизовані системи в рятувальних операціях після землетрусів. Наприклад, робот Quince допомагає знаходити людей під завалами. Цей робот може переміщатися в обмежених просторах завдяки своїй маневреності.

У разі вибухів або терористичних атак роботи використовуються для оцінки пошкоджень та виявлення небезпечних матеріалів, таких як вибухові пристрої, що можуть залишатися в завалах.

Роботи, що здатні переміщатися по воді, використовуються для пошуку людей під час повеней, коли рятувальникам складно дістатися до постраждалих через високу воду чи швидкий потік.

Роботи можуть працювати в небезпечних зонах, де перебування людей може бути смертельно небезпечним. Роботи здатні швидко збирати інформацію в реальному часі, що дозволяє оперативно реагувати на зміну ситуації та розпочати рятувальні роботи. Роботи можуть проникати в місця, куди люди не можуть потрапити через складні або заблоковані шляхи. Роботи можуть бути обмежені в маневреності або терміні роботи, особливо якщо вони використовуються в складних або непередбачуваних умовах (погана видимість, погодні умови).

Для ефективного використання роботизованих систем потрібні спеціально навчені оператори, що може вимагати значних витрат на підготовку персоналу. Використання роботизованих систем у пошуково-рятувальних операціях продовжує розвиватися, і з кожним роком з'являються нові можливості для їх застосування. Ці технології можуть стати ключовими для зменшення людських жертв під час катастроф і забезпечення ефективності рятувальних операцій.

Мобільні додатки для координації допомоги під час надзвичайних ситуацій відіграють важливу роль у забезпеченні ефективності рятувальних операцій і наданні допомоги постраждалим. Вони дозволяють оперативно отримувати і поширювати

інформацію, координувати дії різних служб і волонтерів, а також забезпечувати зв'язок між рятувальниками, постраждалими та органами влади. Нижче наведено кілька основних функцій мобільних додатків для надзвичайних ситуацій.

Мобільні додатки для швидкого інформування та попередження призначені для оперативного сповіщення громадян і органів влади про надзвичайні ситуації:

Додатки, що автоматично повідомляють користувачів про загрози, такі як землетруси, повені, пожежі, техногенні катастрофи або інші небезпечні події, в реальному часі. Прикладом може бути мобільний додаток "AlertCz" в Чехії, який використовує систему оповіщення населення в разі надзвичайних ситуацій.

Інтерактивні карти для моніторингу ситуації дозволяють користувачам отримувати актуальну інформацію про те, де саме сталося лихо, а також переглядати карту з позначеннями небезпечних або евакуаційних зон. Наприклад, додатки для моніторингу повеней або пожеж, що дозволяють швидко знаходити найближчі безпечні маршрути для евакуації.

Мобільні додатки для рятувальних служб дозволяють координувати їх дії та ефективно розподіляти ресурси під час надзвичайних ситуацій. Мобільні додатки забезпечують швидкий обмін інформацією між рятувальниками, органами влади та волонтерами. Такі платформи часто мають вбудовані функції чату або відеоконференцій для координації дій у реальному часі.

Рятувальні служби можуть використовувати GPS-навігацію для визначення найшвидших шляхів доступу до постраждалих районів, моніторингу своїх переміщень і оцінки ситуації на місці.

Програми для управління ресурсами та запасами допомагають організувати і управляти наявними ресурсами, такими як медикаменти, транспорт, продовольство, або інші необхідні засоби, для максимального використання в умовах надзвичайної ситуації.

Додатки для зв'язку з постраждалими дають змогу постраждалим зв'язуватися з рятувальними службами і передавати інформацію про місце перебування:

Інтерфейси для подачі сигналів про допомогу можуть містити кнопки для термінового виклику допомоги, що автоматично надсилають повідомлення зі своєю геолокацією, що значно прискорює реагування на запити від постраждалих.

Додатки для пошуку зниклих людей можна швидко ділитися інформацією про місцеперебування постраждалих або зниклих осіб. Вони можуть бути інтегровані з

соціальними мережами або спеціальними онлайн-базами даних, які допомагають швидше знаходити людей і координувати пошукові операції.

Деякі додатки дозволяють постраждалим повідомляти про свій стан здоров'я (наприклад, в разі травм чи інших серйозних проблем), щоб рятувальні служби могли підготувати відповідну допомогу.

Волонтери грають важливу роль у наданні допомоги під час надзвичайних ситуацій. Мобільні додатки для волонтерів дозволяють швидко організувати допомогу та забезпечити її ефективне використання. Платформи для пошуку волонтерів дозволяють людям реєструватися як волонтери, повідомляти про свої можливості допомоги та координувати свої дії з іншими групами або рятувальними службами. Наприклад, додаток "GoodSAM" дозволяє користувачам стати волонтерами для надання допомоги на місці катастрофи, включаючи першу медичну допомогу. Організація логістики для волонтерів можуть допомагати волонтерам з організацією транспорту, доставки необхідних матеріалів і забезпечення ефективного взаємодії між різними групами допомоги.

Додатки для моніторингу навколишнього середовища використовуються для контролю за умовами, що можуть спричинити надзвичайну ситуацію. Мобільні додатки, які збирають і аналізують дані з різних джерел для відстеження природних катастроф — таких як землетруси, цунамі, повені, торнадо, лісові пожежі тощо. Наприклад, додатки, які надають сповіщення про погодні умови або можливість катастроф на основі даних метеорологічних і геофізичних станцій.

Використання мобільних додатків для збору даних, таких як температура, вологість, рівень забруднення повітря, може допомогти у прийнятті рішень під час надзвичайних ситуацій, особливо в умовах екологічних катастроф. Наприклад FEMA (Federal Emergency Management Agency). Цей додаток дозволяє отримувати важливі сповіщення про надзвичайні ситуації, інструкції по евакуації, а також надсилає корисну інформацію про наявні ресурси в разі катастрофи.

Red Cross. Цей додаток Червоного Хреста надає інформацію про безпеку під час надзвичайних ситуацій, надає поради з надання першої допомоги та дозволяє стежити за різними видами катастроф в реальному часі.

Zello. Мобільний додаток, що перетворює смартфон на радіо. Він дозволяє здійснювати голосові повідомлення в реальному часі, що є корисним в умовах катастроф, коли традиційний мобільний зв'язок може бути недоступним.

Перевагами мобільних додатків для надзвичайних ситуацій можна назвати швидкість та оперативність, доступність для широкого кола користувачів, підвищення ефективності роботи рятувальних служб. Мобільні додатки для координації допомоги під час надзвичайних ситуацій відіграють важливу роль у забезпеченні безпеки та ефективності реагування на катастрофи, допомагаючи зменшити людські жертви і шкоду.

Поліпшення співпраці між країнами в сфері цивільної безпеки є важливим аспектом для забезпечення стабільності і безпеки на міжнародному рівні. Оскільки природні катастрофи, техногенні аварії та інші надзвичайні ситуації не знають кордонів, міжнародне співробітництво дозволяє країнам ефективно реагувати на такі виклики, мінімізуючи їх негативні наслідки.

Симуляційні технології дозволяють створювати реалістичні тренувальні сценарії для рятувальних служб, що дає змогу відпрацьовувати різні стратегії реагування на катастрофи, не створюючи фізичних небезпек для учасників тренувань.

У тренуваннях пожежних служб використовуються спеціальні програми для моделювання реальних ситуацій, таких як пожежі в багатоповерхових будівлях або природні катастрофи, що дозволяє пожежним бригадам тренувати свої навички у безпечних умовах. Наприклад, "Virtual Reality Fire Training" у Великій Британії допомагає рятувальникам віртуально тренуватися для роботи в небезпечних умовах без необхідності проводити реальні тренування в небезпечних зонах. Це дає можливість моделювати різні типи надзвичайних ситуацій без обмежень реального світу, забезпечує доступ до тренувань у будь-який час, що знижує витрати на організацію фізичних тренувань.

Висновки. Поліпшення співпраці між країнами в сфері цивільної безпеки вимагає розвитку різноманітних ініціатив, починаючи від обміну інформацією до спільних міжнародних тренувань і технологічних досліджень. Ці зусилля сприяють зниженню ризиків і шкоди від надзвичайних ситуацій, підвищують готовність країн реагувати на катастрофи та допомагають зберегти життя і здоров'я людей по всьому світу.

Розвиток симуляційних технологій і віртуальної реальності (VR) є важливими аспектами інновацій у сфері цивільної безпеки, оскільки вони дозволяють створювати реалістичні навчальні середовища, тренувати рятувальників та органи влади для реагування на надзвичайні ситуації, а також підвищують ефективність планування та

управління в умовах кризових ситуацій. Ось як ці технології впливають на розвиток цивільної безпеки:

Література

1. Нестер А.А., Романішина О. В. (2023). Проблемні питання підготовки фахівців цивільної безпеки кризового періоду. Цивільна безпека: Державне управління та кризовий менеджмент (журнал ІДУ НД ЦЗ). №1. С.79-97. DOI:10.33269/sbcs.2023.1.79-97.

2. Гнатюк М.М. (2020) Безпека та інтеграція: європейський досвід побудови проекту миру. Київ: Національний університет «КиєвоМогилянська академія»,. 242 с.

3. Власюк О. С. (2016). Національна безпека України: еволюція проблем внутрішньої політики : Вибрані наукові праці. – К. : НІСД. – 528 с.

ANALIZA STANU ZANICZYSZCZENIA POWIETRZA WARSZAWY

Kosior L.¹, Kalda G.^{1,2}, Pietrucha-Urbanik K.¹

¹Politechnika Rzeszowska, Polska,

²Chmielnicki Uniwersytet Narodowy, Ukraina

Streszczenie

W artykule omówioną problematykę zanieczyszczenia powietrza w stolicy Polski Warszawie takimi substancjami jak pyły zawieszane (PM10, PM2,5), tlenki azotu (NOx), tlenki siarki (SOx) oraz benzo(a)piren, które mają poważne konsekwencje zarówno dla zdrowia ludzi, jak i dla całego ekosystemu. Przeprowadzono także analizę zanieczyszczenia powietrza ze źródeł hałasu. Analiza danych dotyczących jakości powietrza oraz poziomu hałasu pozwoli na zrozumienie skali problemu oraz identyfikację kluczowych czynników wpływających na zanieczyszczenie środowiska. Zastosowano metodykę badania zanieczyszczenia powietrza substancjami chemicznymi pochodzącymi z różnych źródeł oraz metodę obliczania hałasu jako jednego z rodzajów zanieczyszczeń środowiska. Przedstawiono wyniki badań zanieczyszczenia powietrza od takich najważniejszych źródeł jak transport drogowy i kolejowy, sektor komunalno-bytowy, źródła punktowe, hałdy i wyrobiska oraz źródła hałasu jak komunikacyjnego, tak i komunalnego i przemysłowego. Największe zagrożenie stanowi emisja zanieczyszczeń z transportu drogowego, który jest również głównym źródłem zanieczyszczenia powietrza hałasem. Głównym źródłem emisji sektora komunalno-bytowego są stosowane w gospodarstwach domowych niskosprawne urządzenia, instalacje kotłowe, nieprawidłowa eksploatacja, zły stan techniczny oraz spalanie słabej jakości paliw i odpadów komunalnych. Głównymi źródłami emisji sektora punktowego są duże obiekty przemysłowe, elektrociepłownie, ciepłownie, kotłownie, spalarnie odpadów, a także rafinerie, huty, cementownie, przemysł chemiczny oraz przetwórczy. W celu zmniejszenia emisji zanieczyszczeń jest dalsze przeciwdziałanie niskiej emisji z domowych kotłowni przez kontynuację termomodernizacji budynków oraz