

ОСНОВИ ТА ІНТЕГРАЦІЯ DATA SCIENCE І ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СУЧАСНИХ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЯХ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ СИСТЕМИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Данііл ДЕРКАЧ, Нікіта ВЕРБИЦЬКИЙ, Ольга СМОТР

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Львів

Анотація. Розглянуто основи Data Science та штучного інтелекту (ШІ), а також особливості їх інтеграції у сучасні цифрові технології. Показано, яким чином ці технології формують підхід до обробки даних, прогнозування та автоматизації управлінських процесів. Особливу увагу приділено можливостям застосування Data Science і ШІ у сфері цивільного захисту — зокрема у прогнозуванні надзвичайних ситуацій, аналізі відеоданих, підтримці рішень керівника гасіння пожежі та оптимізації реагування рятувальних підрозділів. Підкреслено ключові виклики впровадження інтелектуальних систем, серед яких якість даних, етичні стандарти та потреба у кваліфікованих фахівцях. Зроблено висновок про важливість цих технологій для підвищення ефективності та безпеки у системі цивільного захисту.

Ключові слова: Data Science, штучний інтелект, машинне навчання, глибоке навчання, цифрові технології, цивільний захист, рятувальні служби, аналіз даних.

Annotation. This thesis explores the fundamentals of Data Science and Artificial Intelligence (AI), as well as the integration of these technologies into modern digital systems. The work highlights how Data Science and AI support the processing of large datasets, predictive analytics, and the automation of decision-making processes. Special attention is given to their application in the field of civil protection, including forecasting emergencies, analyzing drone and video data, supporting firefighting decision-making, and optimizing operational response for rescue units. The thesis also discusses key challenges related to data quality, ethical considerations, and the need for qualified professionals. The conclusion emphasizes the importance of these technologies for improving efficiency, safety, and situational awareness in emergency response systems.

Keywords: Data Science, artificial intelligence, machine learning, deep learning, digital technologies, civil protection, rescue services, data analysis.

У сучасному цифровому середовищі Data Science і штучний інтелект (ШІ) посідають провідне місце серед технологій, що визначають темпи розвитку промисловості, економіки та безпеки. Data Science розглядається як міждисциплінарна галузь, яка поєднує статистичні методи, аналіз даних, алгоритмічне мислення та програмні інструменти з метою отримання нових знань зі структурованих і неструктурованих наборів даних. У свою чергу, ШІ, зокрема машинне навчання та глибоке навчання, дозволяє автоматизувати обробку великих масивів інформації та створювати моделі, здатні передбачати події, виявляти закономірності та приймати рішення у змінних умовах.

Інтеграція Data Science і ШІ базується на послідовному циклі роботи з даними: від їх збирання й очищення до моделювання, тестування та практичного застосування. Сучасні інформаційні системи отримують дані з датчиків, камер, супутникових знімків, документації або користувацьких взаємодій. Після попередньої обробки інформація перетворюється на аналітичні моделі, які здатні прогнозувати тенденції, аналізувати поведінку систем або пропонувати оптимальні рішення в реальному часі. Глибокі нейронні мережі та інші інструменти ШІ дозволяють працювати не лише з числовими даними, а й з текстами, мовою, зображеннями, тепловими картами чи сигналами зі складних сенсорних систем.

Практичне застосування цих технологій охоплює надзвичайно широкий спектр сфер. У медицині використання прогнозних моделей допомагає визначати ризики захворювань та формувати персоналізовані плани лікування. У промисловості алгоритми прогнозного обслуговування попереджають відмови обладнання, зменшуючи операційні витрати. У транспортній галузі аналітика даних забезпечує оптимізацію маршрутів і підвищує безпеку руху. У сфері національної безпеки та охорони громадського порядку ШІ використовується для аналізу потоків відеонагляду, виявлення підозрілих ситуацій і моделювання можливих загроз.

Особливо актуальною є інтеграція Data Science і ШІ для системи цивільного захисту. Рятувальні служби працюють у середовищі, де кожна секунда може впливати на життя людей, а інформація часто надходить у великих обсягах і в умовах невизначеності. Технології аналізу

даних дозволяють прогнозувати ймовірність виникнення пожеж, вибухів або техногенних аварій, а також аналізувати метеорологічні та екологічні показники. Системи на основі ШІ можуть автоматично обробляти відео з дронів, тепловізорів і камер спостереження, виявляючи осередки загорянь або потерпілих. У ситуаціях, коли керівнику гасіння пожежі необхідно швидко оцінити ризики, моделі машинного навчання допомагають прогнозувати можливий розвиток ситуації та визначати оптимальні маршрути для підрозділів. Завдяки цьому підвищується ефективність реагування і знижується небезпека для особового складу. Попри значний потенціал, впровадження Data Science та ШІ супроводжується низкою викликів. До найбільш критичних належать питання якості даних, захисту приватності, етичного використання алгоритмів і забезпечення прозорості моделей. Інтелектуальні системи потребують постійного моніторингу, оновлення та перевірки, адже навіть незначні помилки у вихідних даних можуть впливати на точність рішень. Важливо також, щоб фахівці, які працюють із такими системами, розуміли не лише технічні аспекти, а й реальні потреби галузі, особливо коли йдеться про безпеку людей.

Таким чином, поєднання Data Science та штучного інтелекту формує основу сучасної цифрової трансформації. Ці технології створюють умови для підвищення ефективності, автоматизації процесів і оперативного прийняття рішень у різних сферах. Для системи цивільного захисту їхнє застосування є не лише перспективним, а й необхідним, адже дає змогу швидше реагувати на надзвичайні ситуації, приймати обґрунтовані рішення та зменшувати ризики для населення та рятувальників.

Література

1. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. 4th ed. Hoboken : Pearson, 2021. 1136 p.
2. Головатий Р. Р., Босак Г. С. Інформаційні технології в оперативному реагуванні: аналіз і оптимізація рішень для підрозділів ДСНС України // Цивільний захист в умовах війни: збірник тез І Міжнародної науково-практичної конференції. Львів : ЛДУБЖД, 2025. С. 112–116.
3. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. MIT Press, 2022. 800 p.
4. Зачко О. Б., Головатий Р. Р., Кобилкін Д. С. Models of Safety Management in Development Projects // 2019 IEEE 14th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT). Lviv, 2019. P. 47–52.
5. LeCun Y., Hinton G., Bengio Y. Deep learning — past, present, and future // Communications of the ACM. 2024. Vol. 67, No. 1. P. 36–45.