

УДК 330.3

DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-4263/2025-1-7>**Кубатко О.В.**

доктор економічних наук, професор, доцент кафедри економіки, підприємництва та бізнес-адміністрування Сумського державного університету
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6396-5772>

Калініченко Л.Л.

доктор економічних наук, професор, професор кафедри економіки та менеджменту Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9847-8448>

Бурлакова І.М.

кандидат економічних наук, доцент, старший викладач кафедри економіки, підприємництва та бізнес-адміністрування Сумського державного університету
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1099-3563>

Дудка М.А.
*студентка**Сумського державного університету***Михайлов С.О.**

аспірант кафедри економіки, підприємництва та бізнес-адміністрування Сумського державного університету

Kubatko Oleksandr

Doctor of Economic Sciences, Professor, Associate Professor of the Department of Economics, Entrepreneurship and Business Administration Sumy State University

Kalinichenko Lyudmila

Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor of the Department of Economics and Management V.N. Karazin Kharkiv National University

Burlakova Iryna

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Senior Lecturer of the Department of Economics, Entrepreneurship and Business Administration Sumy State University

Dudka Maria

Student Sumy State University

Mykhaylov Serhiy

Postgraduate student of the Department of Economics, Entrepreneurship and Business Administration Sumy State University

ЦИФРОВІ ТРАНСФОРМАЦІЇ В БЕЗПЕЦІ ПЕРСОНАЛУ ПІДПРИЄМСТВ ПРИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

DIGITAL TRANSFORMATIONS IN THE SAFETY OF ENTERPRISE PERSONNEL IN EMERGENCY SITUATIONS

АНОТАЦІЯ

Цифрові трансформації у сучасному світі стають необхідним інструментом для підвищення безпеки персоналу під час надзвичайних ситуацій. Ця стаття аналізує вплив цифрових трансформацій на підвищення рівня безпеки персоналу у випад-

ках кризових ситуацій, таких як природні катастрофи, військової дії або масштабні аварії. Дослідження виявляє різноманітні аспекти цифрових технологій, які можуть бути використані для швидкого виявлення, комунікації та координації дій персоналу у критичних ситуаціях та роль менеджменту у цих процесах. Зо-

¹The paper is prepared within European commission project Jean Monnet Module “Disruptive technologies for sustainable development in conditions of Industries 4.0 and 5.0: the EU Experience”, (101083435-DTSDI-ERASMUS-JMO-2022-HEI-TCH-RSCH). Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

крема, розглядаються системи моніторингу та передачі даних, інтелектуальні аналітичні платформи, а також Інтернету речей. Висновки полягають у тому, що інтеграція цифрових технологій у стратегії управління безпекою для ефективного реагування на надзвичайні ситуації та забезпечення безпеки персоналу є надзвичайно важливою для підвищення безпеки персоналу.

Ключові слова: цифрові трансформації, надзвичайні ситуації, штучний інтелект, безпека персоналу, менеджмент.

ANNOTATION

Digital transformations in today's world are becoming a necessary tool to improve the safety of personnel during emergencies. This article analyses the impact of digital transformations on increasing the level of protection of personnel in cases of crises, such as natural disasters, military operations, or large-scale accidents. The study reveals various digital technologies that can be used for rapid detection, communication, and coordination of personnel actions in critical situations and the role of management in these processes. Monitoring and data transmission systems, intelligent analytical platforms, and the application of the Internet of Things are considered. The conclusion is that integrating digital technologies into the security management strategy to effectively respond to emergencies and ensure personnel safety is critical to improving personnel safety. Modern technologies, such as monitoring and data transmission systems, intelligent analytical platforms, artificial intelligence, and the Internet of Things, ensure a prompt response to crises and help identify threats in advance. Such technologies effectively coordinate personnel actions, resource allocation, and crisis management. A critical component is the possibility of quick and effective communication with personnel and influential structures, allowing for prompt information support and strategic decision-making. These technological solutions can significantly reduce risks to personnel and assist in crisis management, increasing the overall level of security in organisations and communities. Thus, integrating digital transformations is an integral part of security strategies in today's world. The practical significance of the article is that it provides specific recommendations for implementing digital technologies to improve the safety of personnel in emergencies. Examples of successful implementation of such technologies in various fields are considered, allowing organisations to adapt these approaches to their needs and conditions effectively. With this information, management and security professionals can develop and implement strategies to prevent the negative consequences of emergencies and protect personnel.

Keywords: digital transformations, emergencies, artificial intelligence, personnel safety, management.

Постановка проблеми. Актуальність дослідження полягає в усвідомленні росту значення цифрових технологій у сучасному світі та їх

потенціалу для підвищення безпеки персоналу в умовах надзвичайних ситуацій. Зокрема, зростаюча загроза природних катастроф, військових дій, обстрілів та інших небезпек потребує розробки нових підходів до забезпечення безпеки. Одним з таких підходів є використання цифрових інновацій, що стає важливим науковим та практичним завданням. Дана стаття має на меті вивчити можливості застосування цифрових технологій для підвищення безпеки персоналу у випадку надзвичайних обставин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання сприяння безпеці персоналу при надзвичайних ситуаціях за допомогою цифрових трансформацій підіймались у роботах таких вчених, як Ванасінге та ін. [1], Маланьїно та ін. [2], Фомін та ін. [3], Старк [4], Лі та ін. [5], Хепсо та ін. [6], Кадей та ін. [7], Костянтино та ін. [8], Фудзії [9], Вентулетт [10] та інших дослідників. Але залишаються невирішеними проблеми знаходження конкретних заходів та стратегій використання цифрових інструментів для забезпечення безпеки персоналу підприємств.

Мета статті полягає у пошуку конкретних заходів та стратегій використання цифрових інструментів, а також визначення їхнього впливу на ефективність реагування та захист персоналу в критичних надзвичайних ситуаціях.

Виклад основного матеріалу дослідження. Якість управління підприємством відіграє ключову роль у забезпеченні безпеки та ефективної реакції на надзвичайні ситуації, оскільки від цього залежить координація та реалізація стратегій, спрямованих на захист персоналу та майна. Підприємства та організації повинні розробляти та впроваджувати плани надзвичайних ситуацій, які охоплюють різні сфери ризиків. У цьому контексті, менеджмент має вирішувати завдання від підготовки персоналу до дій в умовах кризи, до створення команд, які відповідають за різні аспекти управління в умовах надзвичайних ситуацій (рис. 1).



Рис. 1. Заходи безпеки персоналу при надзвичайних ситуаціях

Розглянемо заходи, якими менеджмент підприємства може сприяти безпеці персоналу при надзвичайних ситуаціях:

1. Менеджмент є відповідальним за розробку та впровадження планів надзвичайної ситуації, а також за забезпечення готовності персоналу виявити та вирішити проблеми в надзвичайних ситуаціях. Такі плани повинні включати процедури евакуації, надання першої допомоги, комунікації та інші необхідні заходи. Організація регулярних тренувань та навчання для персоналу щодо правильної реакції на надзвичайні ситуації включає в себе детальну розробку тренувальних програм для кожного сценарію, включаючи кроки евакуації, використання засобів захисту тощо. Такі тренування мають бути систематичними відповідно розробленого графіку. Бажано запросити експертів, таких як пожежники, лікарі або інші фахівці, для проведення тренувань та надання інструкцій. Їхні знання та досвід можуть допомогти забезпечити ефективно навчання персоналу, що є ключовими для забезпечення безпеки та готовності до дій у випадку екстрених ситуацій. Для інформування персоналу про надзвичайні ситуації перед проведенням тренувань необхідно розробити систему попереднього попередження. Для кожного відділу або групи працівників треба розробити конкретні обов'язки у відповідних сценаріях надзвичайних ситуацій. Це допоможе кожному працівнику зосередитись на своїх конкретних обов'язках. Після завершення кожного тренування необхідно проводити оцінку ефективності та збирати відгуки від учасників з метою вдосконалення програми тренувань та навчання. Забезпечення регулярних тренувань та навчання дозволяє персоналу отримати необхідні знання та навички для ефективної реакції на надзвичайні ситуації.

Цифрові рішення в ініціативі менеджменту допомагають в розробці та впровадженні планів надзвичайних ситуацій, а також в забезпеченні готовності персоналу виявляти та вирішувати проблеми в екстрених ситуаціях. Цифрові платформи надають можливість створювати та зберігати плани надзвичайних ситуацій в електронному вигляді. Це полегшує доступ до документації та оновлення планів в режимі реального часу. Електронні системи дозволяють керівникам легко оновлювати та редагувати плани, враховуючи нові ризики та сценарії надзвичайних ситуацій. За допомогою цифрових інструментів можна створювати віртуальні сценарії для тренувань персоналу. Електронні тренажери дозволяють працівникам відчувати реалістичність ситуацій та набувати необхідні навички. Віртуальні тренажери можуть охоплювати різні аспекти, включаючи евакуацію, першу допомогу, комунікацію та стратегії в умовах надзвичайних ситуацій.

2. Створення резервних запасів та засобів захисту. Забезпечення підприємства резервними запасами та засобами захисту, такими

як перша допомога, пожежні вогнегасники, екстрене освітлення та інші, є важливим елементом безпеки праці та готовності до надзвичайних ситуацій. Необхідно розробити план екстреної готовності, в якому визначити, які резервні запаси та засоби захисту потрібні для різних сценаріїв надзвичайних ситуацій. Такі резервні запаси мають включати аптечки першої допомоги на помітних та доступних місцях в офісі або робочому приміщенні; пожежні вогнегасники та інші засоби пожежогасіння на помітних та доступних місцях; система екстреного освітлення для забезпечення освітлення під час відключення основного світла; можливість встановлення генератора або іншого резервного електропостачання для забезпечення електроенергії під час відключень; чітке позначення евакуаційних шляхів та виходів. Створення ефективної системи резервних запасів та засобів захисту, регулярна їх перевірка та своєчасна заміна несправних засобів. Всі ці заходи допоможуть підприємству ефективно впоратися з надзвичайними ситуаціями та забезпечити безпеку персоналу.

Цифрові рішення відіграють ключову роль у створенні та управлінні резервними запасами та засобами захисту, що є важливим аспектом безпеки праці та готовності до надзвичайних ситуацій. Електронне управління запасами включає використання цифрових платформ для автоматизації управління запасами та дозволяє ефективно відстежувати кількість та стан резервних запасів. Системи автоматичного поповнення можуть бути налаштовані для автоматичного замовлення резервних запасів при досягненні певного рівня мінімуму, що забезпечує постійну наявність необхідних матеріалів та засобів. Цифрові системи моніторингу дозволяють в реальному часі відслідковувати стан резервних запасів та засобів захисту, забезпечуючи оперативну інформацію керівництву. Аналітичні інструменти можуть допомагати визначити оптимальні рівні запасів та розробити стратегії ефективного управління запасами. Цифрові платформи можуть використовуватися для створення детальних планів екстреної готовності, включаючи інвентаризацію резервних запасів та засобів захисту. Електронні системи аудиту можуть регулярно перевіряти стан резервів, їхню відповідність стандартам безпеки та дієвість.

3. Комунікація та системи сповіщення. Менеджмент забезпечує ефективну систему комунікації на підприємстві. Його роль полягає в координації дій та обміні інформацією для ефективного вирішення проблем. Ефективні системи комунікації та сповіщення для оперативного інформування персоналу про надзвичайні ситуації та надавання необхідних інструкцій дозволяють оперативно та ефективно інформувати персонал про небезпеку, вжити необхідні заходи та запобігти можливим ускладненням.

4. Вивчення та аналіз минулих подій. Аналіз минулих надзвичайних ситуацій є важливим етапом для забезпечення ефективної безпеки та вдосконалення планів захисту персоналу. Менеджер повинен відповідально вивчати та аналізувати хронології подій, причини виникнення ситуації, взаємодію персоналу та ефективність заходів безпеки. Необхідно переглянути існуючі плани та процедури безпеки і визначити, наскільки ефективно вони були виконані під час надзвичайної ситуації. Це включає перевірку дотримання процедур, відомостей щодо евакуації, доступності засобів захисту тощо. Такий аналіз дозволить виявити слабкі місця та проблеми в системі безпеки та планах екстреної реакції. Це може включати нестачу ресурсів, неправильну підготовку персоналу чи неефективні комунікаційні стратегії. На основі отриманих даних, менеджер повинен розробити конкретні рекомендації для вдосконалення системи безпеки. Це може включати оновлення планів дій, надання додаткових ресурсів, проведення додаткових тренувань чи, навіть, перегляд угод із сторонніми постачальниками послуг. Важливо враховувати отриманий досвід та адаптувати стратегії з врахуванням нових обставин та змін в організації. Таким чином, менеджер грає ключову роль у цьому процесі, визначаючи напрямки для подальших покращень та вдосконалення планів захисту персоналу при надзвичайних ситуаціях.

Цифрові рішення у вивченні та аналізі минулих подій надзвичайних ситуацій, надають ефективні інструменти для обробки, зберігання

та аналізу великих обсягів даних, дозволяють інтерпретувати дані з минулих надзвичайних ситуацій, що допомагає вдосконалити стратегії управління кризовими ситуаціями та підготовку до майбутніх викликів. Способи, якими цифрові технології можуть бути використані у цьому контексті розглянемо в таблиці 1.

5. Психологічна підтримка. У надзвичайних обставинах керівник відіграє роль лідера, який забезпечує психологічну підтримку персоналу, підтримує морально та координує спільні дії, забезпечує психологічну підтримку для персоналу, яка може бути важливою в період стресу та після надзвичайних подій. Загальний підхід полягає в тому, щоб створити відкрите та підтримуюче середовище, де працівники можуть вільно висловлювати свої емоції та отримувати необхідну допомогу. Співпраця з професійними психологами, психологічні тренінги, підтримка керівництва в розумінні потреб працівників та вираження емпатії допоможе працівникам ефективно впоратися з емоційним стресом, а менеджерам ефективно взаємодіяти з підлеглими в подальшій роботі.

Цифрові рішення можуть стати ефективним інструментом у забезпеченні психологічної підтримки працівників у надзвичайних ситуаціях на підприємстві, забезпечуючи їм доступ до різноманітних ресурсів та інструментів для збереження емоційного здоров'я. Способи, якими цифрові технології можуть бути використані для цього визначені в таблиці 2.

6. Співпраця з місцевими службами цивільного захисту. Якщо ситуація вимагає співпраці

Таблиця 1

Цифровізація систем аналітичної діяльності забезпечення безпеки при надзвичайних ситуаціях

Цифрові технології	Застосування	Можливості
Системи електронного журналу та реєстрації	Електронні системи дозволяють зберігати деталізовані записи подій надзвичайних ситуацій. Це включає в себе час, дату, місце, тип і наслідки подій. Записи можуть також містити інформацію про вжиті заходи, втручання та реакцію персоналу.	Можливість подальшого аналізу в динаміці та прийняття висновків для покращення стратегій управління кризовими ситуаціями.
Геопросторові технології	Геопросторові дані та системи інформаційних географічних систем (ГІС) можуть використовуватися для візуалізації подій на мапах.	Допомагає зрозуміти географічний контекст та взаємозв'язки між різними подіями. Допомогає вивченню географічних аспектів може бути корисним для оцінки ризиків, розташування резервних ресурсів, і планування евакуаційних маршрутів.
Аналіз великих даних	Використання аналітичних інструментів для обробки великих обсягів даних, зібраних під час надзвичайних ситуацій.	Дозволяє виділити ключові тенденції, причини та наслідки подій. Алгоритми машинного навчання допоможуть виявляти патерни та розуміти, які фактори можуть впливати на розвиток подій, що дозволяє вдосконалити стратегії управління та попередження подібних ситуацій у майбутньому
Системи електронного збору інформації в реальному часі	Використання датчиків, дронів, відеопостереження та інших сучасних технологій для збору даних в реальному часі.	Дозволяє отримувати актуальну інформацію під час кризових ситуацій та вживати негайні заходи для зменшення наслідків подій.
Електронні звіти та документація	Збереження та доступність електронних звітів про попередні події.	Електронна документація полегшує обмін інформацією між відділами та агентствами, що взаємодіють під час кризових ситуацій та спрощує процес аналізу та вивчення реакції на попередні надзвичайні ситуації.

Таблиця 2

Цифрові технології для психологічної підтримки працівників у надзвичайних ситуаціях на підприємстві

Цифрові технології	Застосування	Можливості
Електронні платформи для консультування	Впровадження електронних систем консультування та психологічної підтримки, які дозволяють працівникам звертатися за допомогою через спеціалізовані платформи чи додатки.	Можливість анонімного звернення до психолога або консультанта може сприяти зниженню стигми та створювати безпечний простір для обговорення проблем
Віртуальні тренінги зі стресостійкості та самозахисту	Розробка та надання цифрових тренінгів для працівників зі стресостійкості, емоційного здоров'я та методів самозахисту.	Можливість допомоги працівникам розвивати навички управління стресом та адаптації до надзвичайних ситуацій.
Електронні ресурси для психологічного навчання	Розробка цифрових ресурсів, таких як відео-матеріали, подкасти або інтерактивні курси, для психологічного навчання працівників.	Можливість включати інформацію про стратегії управління стресом, підтримку емоційного здоров'я та психологічні методи впорядкування
Мобільні додатки для медитації та релаксації	Розробка мобільних додатків, які пропонують користувачам медитаційні техніки, аудіо-сеанси релаксації та інші інструменти для зняття стресу.	Можливість доступу до таких ресурсів у будь-який час може полегшити працівникам знаходження способів відпочинку та зняття напруги
Електронні системи слідкування за психічним станом	Використання цифрових інструментів для моніторингу психічного стану працівників, таких як аплікації для відстеження рівня стресу, сну та емоційного стану.	Можливість надавати керівництву корисну інформацію для виявлення тенденцій та вчасної реакції на зміни в психологічному стані персоналу
Вікі спільноти та форуми підтримки	Створення віртуальних спільнот або форумів для обміну досвідом та підтримки між працівниками, які пережили надзвичайні ситуації.	Можливість служити платформою для взаємодопомоги та спільного подолання стресових ситуацій

з громадськістю, медичними службами, пожежниками чи іншими службами, керівник повинен ефективно співпрацювати та координувати зусилля для спільного вирішення проблеми.

Цифрові рішення можуть ефективно сприяти підприємствам у співпраці з місцевими службами цивільного захисту, надаючи засоби для швидкого та координованого реагування на надзвичайні ситуації. Наприклад, електронні системи сповіщення та комунікації (мобільний додаток або платформа для електронних повідомлень) надсилає аварійні сповіщення працівникам підприємства про надзвичайні ситуації, інструкції щодо евакуації та інші важливі повідомлення в режимі реального часу. Використання цифрових інструментів для розробки планів надзвичайних ситуацій, включаючи визначення ролей та відповідальностей може допомагати визначити оптимальні шляхи евакуації та розташування рятувальних команд. Дані, зібрані дронами, можуть надавати важливу інформацію про розміри зони поразки та допомагати планувати дії для рятувальних операцій. Використання цифрових систем для моніторингу резервів лікарських засобів, транспорту, екіпірування та інших необхідних ресурсів дозволяє підприємствам та службам цивільного захисту краще розподіляти ресурси та уникати дублювання зусиль.

7. Оцінка, контроль і аналіз системи безпеки умов праці персоналу. Систематичний аналіз системи безпеки умов праці є невід'ємною частиною відповідальності менеджменту. Впровадження та дотримання цих заходів допомагає забезпечити безпеку персоналу та знизити ризики виникнення небезпек на робочому місці.

Регулярні тренування та навчання персоналу щодо використання захисних засобів, дотримання безпечних робочих процесів та ефективної реакції на екстрені ситуації є важливою частиною системи безпеки. Залучення працівників до процесу оцінки та управління системою безпеки створює партнерський підхід. Збір думок, відгуків та ініціатив персоналу може призвести до виявлення нових аспектів безпеки та сприяти поліпшенню умов праці. Встановлення ключових показників ефективності системи безпеки допомагає керівництву відслідковувати її стан та ефективність. Це може включати показники частоти нещасних випадків, тривалості відновлення роботи після інциденту та інші метрики. Регулярна перевірка та оновлення резервних запасів, гарантує готовність до дій у будь-якій ситуації. Таким чином, впровадження системи періодичних перевірок та аудитів системи безпеки допомагає визначити її ефективність та виявити можливі прогалини чи недоліки. Здійснення внутрішніх аудитів та, можливо, залучення зовнішніх експертів, підвищує об'єктивність оцінки. Цифровізація може суттєво полегшити оцінку, контроль та аналіз системи безпеки умов праці персоналу при надзвичайних ситуаціях (рис. 2).

Встановлені IoT-сенсори у робочих приміщеннях для вимірювання різних параметрів, таких як рівень кисню, температура, концентрація шкідливих речовин тощо можуть передаватися в хмарний сервіс, де їх можна аналізувати в реальному часі. У випадку надзвичайної ситуації, система може автоматично сповіщати про виникнення проблем та ініціювати необхідні заходи безпеки. Використання пристроїв,

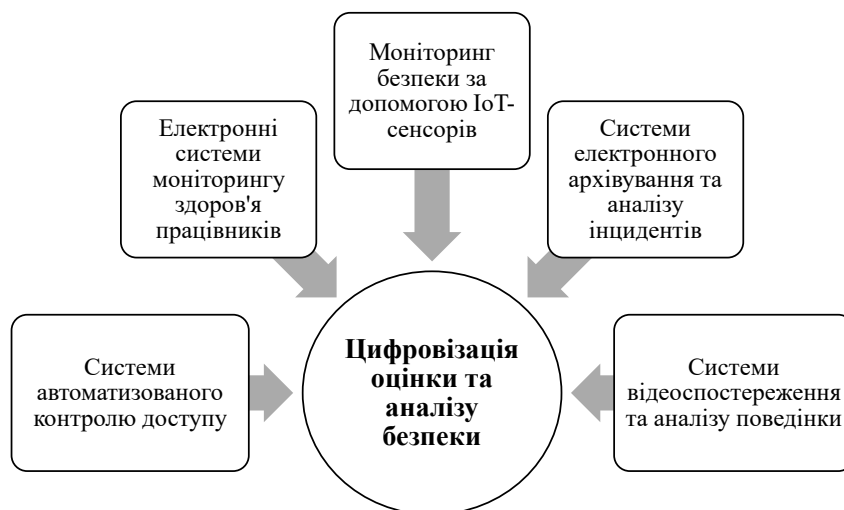


Рис. 2. Цифрові трансформації для оцінки та аналізу системи безпеки персоналу

які вимірюють фізіологічні параметри працівників (пульс, тиск, рівень стресу тощо), також можуть передаватися в реальному часі в центр керування, де аналізуються та використовуються для оцінки стану здоров'я персоналу та виявлення потенційних ризиків. Використання камер відеоспостереження з функціями аналізу поведінки працівників може реагувати на неконтрольовані ситуації або виявлення стресу серед працівників, включаючи автоматичне сповіщення адміністрації та ініціювання заходів психологічної підтримки. Застосування цифрових систем для контролю доступу в об'єкти та робочі зони дозволяє управлінцям в реальному часі відслідковувати, хто перебуває в безпеці та визначати, які працівники можуть потребувати допомоги або евакуації. Застосування цифрових систем для ведення електронного журналу інцидентів та аварій можуть допомагати аналізувати причини інцидентів, визначати закономірності та розробляти заходи для їх запобігання у майбутньому.

Висновки з проведеного дослідження. Сучасні технології, такі як системи моніторингу та передачі даних, інтелектуальні аналітичні платформи та Інтернет речей, забезпечують оперативне реагування на кризи та допомагають заздалегідь ідентифікувати загрози. Такі технології ефективно координують дії персоналу, розподіл ресурсів і управління кризами. Важливою складовою є можливість швидкої та ефективної комунікації з персоналом та впливовими структурами, що дозволяє оперативно інформаційно підтримувати та приймати рішення. Ці технологічні рішення можуть значно знизити ризики для персоналу та допомогти в управлінні кризовими ситуаціями, підвищуючи загальний рівень безпеки в організаціях і спільнотах. Таким чином, інтеграція цифрових трансформацій є невід'ємною частиною стратегій безпеки в сучасному світі.

Практичне значення дослідження полягає в тому, що надано конкретні рекомендації та

стратегії впровадження цифрових технологій для підвищення безпеки персоналу в надзвичайних ситуаціях. Маючи цю інформацію, спеціалісти з управління та безпеки можуть розробляти та впроваджувати стратегії запобігання негативним наслідкам надзвичайних ситуацій та захисту персоналу.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Wanasinghe T. R., Trinh T., Nguyen T., Gosine R. G., James L. A., Warriar P. J. Human Centric Digital Transformation and Operator 4.0 for the Oil and Gas Industry. *IEEE Access*, 2021. № 9, p. 113270–113291. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3103680>
2. Malagnino A., Corallo A., Lazoi M., et al. The Digital Transformation in Fire Safety Engineering over the Past Decade Through Building Information Modelling: A Review. *Fire Technol*, 2022. № 58, p. 3317–3351. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10694-022-01313-3>
3. Fomin V., Hammar Wijkmark C., Heldal I. Implementation of a weakly structured system as a case of digital transformation—a study of an emergency response training organization. 2024.
4. Stark J. Digital transformation of industry. Geneva: Springer International Publishing. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-41001-8>
5. Lee J., Cameron I., Hassall M. Improving process safety: What roles for Digitalization and Industry 4.0? *Process safety and environmental protection*, 2019. № 132, p. 325–339. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psep.2019.10.021>
6. Hepsø V., Parmiggiani E. From Integrated to Remote Operations: Digital Transformation in the Energy Industry as Infrastructuring. *Digital Transformation in Norwegian Enterprises*, 2022. № 21. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-031-05276-7>
7. Cadei L., Rossi G., Lancia L., Loffreno D., Corneo A., Milana D., ... & Nizzolo R. Digital Lighthouse: A Scalable Model for Digital Transformation in Oil & Gas. *SPE EOR Conference at Oil and Gas West Asia*, 2022. P. D031S023R001. SPE. DOI: <https://doi.org/10.2118/200149-MS>
8. Costantino F., Falegnam A., Fedele, L., Bernabei M., Stabile S., Bentivenga R. New and emerging hazards for health and safety within digitalized manufacturing systems. *Sustainability*, 2021. № 13(19), p. 10948. DOI: <https://doi.org/10.3390/su131910948>

9. Fujii S., Nonaka S., Nakayama M. Use of medical information and digital services for self-empowerment before, during, and after a major disaster. *The Tohoku Journal of Experimental Medicine*, 2021. № 255(3), p. 183–194. DOI: <https://doi.org/10.1620/tjem.255.183>
10. Ventulett T. P., Villegas L. M. Enabling the best by preparing for the worst: Lessons from disaster response for industrial IoT in oil and gas. *Abu Dhabi International Petroleum Exhibition and Conference*, 2018. P. D011S007R003. SPE. DOI: <https://doi.org/10.2118/192614-MS>
5. Lee J., Cameron I., & Hassall M. (2019). Improving process safety: What roles for Digitalization and Industry 4.0? *Process safety and environmental protection*, 132, 325–339. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psep.2019.10.021>
6. Hepsø V., & Parmiggiani E. (2022). From Integrated to Remote Operations: Digital Transformation in the Energy Industry as Infrastructuring. *Digital Transformation in Norwegian Enterprises*, 21. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-031-05276-7>
7. Cadei L., Rossi G., Lancia L., Loffreno D., Corneo A., Milana D., ... & Nizzolo R. (2022). Digital Lighthouse: A Scalable Model for Digital Transformation in Oil & Gas. *SPE EOR Conference at Oil and Gas West Asia*, D031S023R001. SPE. DOI: <https://doi.org/10.2118/200149-MS>
8. Costantino F., Falegnam A., Fedele, L., Bernabei M., Stabile S., & Bentivenga R. (2021). New and emerging hazards for health and safety within digitalized manufacturing systems. *Sustainability*, 13(19), 10948. DOI: <https://doi.org/10.3390/su131910948>
9. Fujii S., Nonaka S., & Nakayama M. (2021). Use of medical information and digital services for self-empowerment before, during, and after a major disaster. *The Tohoku Journal of Experimental Medicine*, 255(3), 183–194. DOI: <https://doi.org/10.1620/tjem.255.183>
10. Ventulett T. P., & Villegas L. M. (2018). Enabling the best by preparing for the worst: Lessons from disaster response for industrial IoT in oil and gas. *Abu Dhabi International Petroleum Exhibition and Conference*, D011S007R003. SPE. DOI: <https://doi.org/10.2118/192614-MS>

REFERENCES:

1. Wanasinghe T. R., Trinh T., Nguyen T., Gosine R. G., James L. A. and Warrian P. J. (2021). Human Centric Digital Transformation and Operator 4.0 for the Oil and Gas Industry. *IEEE Access*, 9, 113270–113291. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3103680>
2. Malagnino A., Corallo A., Lazoi M. et al. (2022). The Digital Transformation in Fire Safety Engineering over the Past Decade Through Building Information Modelling: A Review. *Fire Technol*, 58, 3317–3351. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10694-022-01313-3>
3. Fomin V., Hammar Wijkmark C., & Heldal I. (2024). Implementation of a weakly structured system as a case of digital transformation – a study of an emergency response training organization.
4. Stark J. (2020). Digital transformation of industry. Geneva: Springer International Publishing. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-41001-8>