

**DIGITAL TRANSFORMATION  
IN THE INFORMATION  
SOCIETY**



# **DIGITAL TRANSFORMATION IN THE INFORMATION SOCIETY**

*Monograph*

*Editors: Tetyana Nestorenko,  
Aleksander Ostenda*

**The University of Technology in Katowice Press**

**2026**

### **Editorial board :**

*Maryna Azhazha – DSc, Professor, Zaporizhzhia National University, Ukraine*  
*Nadiya Dubrovina – CSc., PhD, Associate Professor,*  
*Bratislava University of Economics and Management, Slovakia*  
*Dominika Kalita – Academy of Silesia*  
*Oleksandra Mandych – DSc, Professor, State Biotechnological University, Ukraine*  
*Ernest Murtaziiev – PhD, Associate Professor,*  
*Bohdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University, Ukraine*  
*Oleksandr Nestorenko – PhD, Academy of Silesia*  
*Tetyana Nestorenko – PhD, Professor AS, Academy of Silesia;*  
*Associate Professor, Berdyansk State Pedagogical University, Ukraine*  
*Aleksander Ostenda – PhD, Professor AS, Academy of Silesia*  
*Iryna Ostopolets – PhD, Associate Professor,*  
*Bogdan Khmelnytskyi Melitopol State Pedagogical University, Ukraine*  
*Natalia Ryzhikova – DSc, Professor, State Biotechnological University, Ukraine*

### **Scientific reviewers :**

*Slawomir Sliwa – Professor ANS-WSZiA, DSc, Academy of Applied Sciences –*  
*Academy of Management and Administration in Opole*  
*Iryna Yemchenko – DSc, Professor, Lviv Polytechnic National University, Ukraine*

The authors bear full responsibility for the text, data, quotations, and illustrations.

Copyright by Academy of Silesia, Katowice, 2026

**ISBN**

**DOI:**

### **Editorial compilation :**

The University of Technology in Katowice Press  
43 Rolna str., 40-555 Katowice, Silesia Province, Poland  
tel. (32) 202 50 34; fax: (32) 252 28 75  
email: kontakt@wydawnictwo.wst.pl  
www.akademiaslaska.pl, www.wydawnictwo.wst.pl

## TABLE OF CONTENTS:

<b>Preface</b>	6
<b>Chapter 1. Anthropocentric Orientations in the Digital Paradigm of Contemporary Education</b>	8
1.1. Digital environment of business financial management and analytical solutions	8
1.2. Implementation of STEAM projects through cloud services in technology teacher preparation in higher pedagogical education	15
1.3. The informational worldview as a new form of understanding reality: an attempt at interpretation from the perspective of Dilthey and Jaspers	23
1.4. The evolutionary triunity of Ukrainian education: instruction ↔ upbringing ↔ development	30
1.5. Methodological principles for the use of adaptive physical education for individuals with intellectual disabilities	37
1.6. Methodology of using ai in the study of Ukrainian language and literature	45
1.7. The digitalization of education in the context of the formation of an information society: challenges and prospects	51
1.8. The role of resilience in the learning of medical students	58
1.9. Dance-movement therapy as a means of psychological rehabilitation after a traumatic experience	65
1.10. Development of Information and digital competence of future physics teachers in the context of digital transformation of education	71
<b>Chapter 2. The Digital Economy, Management, and Innovative Leadership Models</b>	77
2.1. Assessment of positive developments in vocational education in the context of the digital economy and information society	77
2.2. AI-enhanced public value management in healthcare: from fuzzy triage to multi-criteria policy optimization	84
2.3. Digital transformation of financial management systems with the involvement of innovative tools	88
2.4. Innovative management and transformation of accounting and taxation systems in the digital economy	96
2.5. Features of population preparedness for emergency situations	104
2.6. Algorithmic contracts	112
2.7. Scientific and methodological foundations of engineering protection of nuclear power plants against cascading accidents	120

2.8. Scientific approaches to the restoration of damaged buildings considering their residual service life	130
2.9. The transformation of small and medium-sized enterprises under the influence of artificial intelligence technologies	137
2.10. The impact of group dynamics on the effectiveness of programmers' teamwork	145
<b>Chapter 3. Sectoral Dimensions of Digitalization: Tourism, Sport, and Immersive Technologies in Culture</b>	149
3.1. Digital painting in art education	149
3.2. The digital transformation of sightseeing tourism in the Volyn region: innovative approaches and prospects for development	155
3.3. Development of a method for merging data into a single representation space that preserves semantic information	162
3.4. Digital directions for the development of financial management in the insurance sector	175
3.5. Gamification and digitalization of mass sports as a factor in engaging the population in physical activity	182
3.6. AR/VR technologies in art and publishing: from printed media to immersive experience	188
3.7. Innovative information technologies in the system of training physical education and sports specialists	196
3.8. An analysis of the implementation of smart tourism in touristic clusters	203
3.9. Features of medical tourism innovative development in the digital world	219
<b>Annotation</b>	226
<b>About the authors</b>	236

## PREFACE

The contemporary global landscape is defined by an unprecedented pace of technological evolution, signalling the definitive maturation of the Information Society. At the core of this epochal shift is digital transformation – a process that extends far beyond the mere adoption of novel software or the automation of routine tasks. Rather, it represents a fundamental, structural reconfiguration of socioeconomic paradigms, cultural dynamics, and educational frameworks. As artificial intelligence, cloud computing, immersive technologies, and advanced data analytics seamlessly integrate into the fabric of daily life, they redefine how knowledge is produced, how economies operate, and how human potential is realized.

This collective monograph, titled "Digital Transformation in the Information Society", serves as a multidisciplinary platform designed to explore, analyse, and synthesize the multifaceted dimensions of this digital reality. Bringing together diverse scholarly perspectives, the volume investigates how digital imperatives intersect with human-centric education, agile economic management, and evolving sectoral innovations. The overarching objective of this work is to bridge theoretical insights with empirical applications, offering a comprehensive roadmap for navigating the complexities of a digitized world.

The structural architecture of the monograph is organized into three interrelated sections, each addressing a critical pillar of the modern information ecosystem.

The first chapter, "Anthropocentric Orientations in the Digital Paradigm of Contemporary Education", grounds the monograph in the human element, examining the profound shifts within pedagogical theory and practice. Positioned at the intersection of technological advancement and humanistic values, this section explores how digitalization reshapes educational ecosystems while striving to maintain an anthropocentric focus. Contributions within this chapter address the strategic challenges and prospects of forming an information society, emphasizing the evolutionary triad of Ukrainian education: learning, upbringing, and holistic development.

Special attention is dedicated to the cultivation of digital competencies among future educators – specifically in physics and technology – through innovative frameworks like cloud-based STEAM projects and the integration of artificial intelligence in humanities education, such as Ukrainian language and literature. Furthermore, recognizing that technological shifts do not occur in a vacuum, this section critically addresses human resilience, psychological well-being, and inclusivity. Scholars delve into the role of resilience in medical education, the application of dance-movement therapy as a tool for trauma rehabilitation, and contemporary trajectories for volunteering dedicated to individuals with special educational needs.

The second chapter, "The Digital Economy, Management, and Innovative Leadership Models", transitions from pedagogical frameworks to the structural adaptations required in business, governance, and organizational management. As the digital economy accelerates, traditional operational models are becoming obsolete, necessitating the emergence of innovative leadership and agile systems. This section evaluates positive developments in vocational education tailored to the demands of the digital market and investigates the formation of digital competencies for future leaders within the vibrant ecosystem of entrepreneurial universities.

The paragraphs within this section critically analyse the transformation of core business functions, including accounting, taxation, and the legal complexities of algorithmic contracts. Emphasis is placed on the strategic adaptation of small and medium-sized enterprises (SMEs) under the disruptive influence of artificial intelligence. Additionally, the section explores the internal mechanics of technical teams – such as the impact of group dynamics on the efficiency of software programmers – and extends its reach into AI-enhanced public value management within healthcare, demonstrating the power of fuzzy triage and multi-criteria policy optimization.

The final chapter of the monograph, "Sectoral Dimensions of Digitalization: Tourism, Sport, and Immersive Technologies in Culture", offers a granular look at how digitalization manifests across specific sectors that are vital to human culture, physical well-being, and regional economies. It captures the transition from physical media to immersive, data-driven experiences. In the realm

of tourism, contributors analyse the digital transformation of sightseeing tourism in specific regions, such as Volyn, alongside the broader implementation of smart tourism within regional clusters and the innovative development of medical tourism in a globalized digital world.

This section also illuminates the intersection of technology and physical culture, exploring how gamification and digital tools act as catalysts for public engagement in mass sports, alongside the integration of advanced information technologies in training physical education specialists. Finally, the volume culminates in an exploration of digital art and immersive experiences, analysing digital painting in art education, the deployment of AR/VR technologies from print media to publishing, and the development of sophisticated data fusion methods designed to preserve semantic information within a unified digital space.

In synthesis, the monograph "Digital Transformation in the Information Society" provides a panoramic yet deeply detailed examination of the digital currents shaping our current era. By intertwining education, economics, and sectoral innovations, this monograph underscores a vital truth: while technology acts as the primary catalyst for change, the ultimate success of digital transformation relies on our ability to align these tools with human values, societal resilience, and strategic vision. We hope that the insights compiled herein will stimulate further academic discourse, inspire innovative teaching practices, and guide policymakers and industry leaders toward a sustainable, inclusive digital future.

Editors

## **2.8. SCIENTIFIC APPROACHES TO THE RESTORATION OF DAMAGED BUILDINGS CONSIDERING THEIR RESIDUAL SERVICE LIFE**

### **2.8. НАУКОВІ ПІДХОДИ ДО ВІДНОВЛЕННЯ ПОШКОДЖЕНИХ БУДІВЕЛЬ З УРАХУВАННЯМ ЇХ ЗАЛИШКОВОГО РЕСУРСУ**

Пошкодження будівель і споруд унаслідок пожеж, вибухових впливів, техногенних аварій, воєнних уражень і тривалої експлуатації змінюють умови роботи конструктивних елементів та будівлі як єдиної просторової системи. У таких випадках виникає потреба не лише у фіксації видимих дефектів, а й у визначенні фактичного технічного стану конструкцій, залишкової несучої здатності та можливості їх подальшої експлуатації. Оцінювання пошкоджених будівель має враховувати характер пошкоджень, зміну фізико-механічних характеристик матеріалів, перерозподіл зусиль між елементами та вплив подальших експлуатаційних навантажень.

Визначення залишкового ресурсу будівельних конструкцій пов'язане з поєднанням результатів технічного обстеження, інструментального контролю, розрахункового аналізу напружено-деформованого стану та прогнозування подальшої роботи конструкцій. У роботах, присвячених залишковому ресурсу та технічному стану будівельних конструкцій, обґрунтовується підхід, за якого рішення щодо ремонту, підсилення, реконструкції або демонтажу приймається на основі фактичних параметрів конструктивної системи, а не лише за результатами візуального огляду (Otrosh et al., 2018; Отрош та ін., 2011).

Конструкції, що зазнали пожежного або високотемпературного впливу, потребують окремого аналізу в межах оцінювання пошкоджених будівель. Нагрівання бетону, арматури та сталевих елементів супроводжується зміною міцності, жорсткості, деформативності та характеру тріщиноутворення. Тому після пожежі слід встановлювати не тільки зовнішні ознаки пошкодження, а й фактичну залишкову несучу здатність елементів. Такі питання розглядаються у працях, присвячених оцінюванню стану стін та перекриттів після пожежі, розрахунковій оцінці вогнестійкості плит перекриття та дослідженню роботи залізобетонних балок за високотемпературних впливів (Отрош, 2016; Поздєєв та ін., 2016; Otrosh et al., 2019).

Для оцінювання пожежного впливу на конструкції застосовуються розрахункові, експериментальні та комп'ютерні методи. Вони дозволяють визначати температурний режим у перерізах елементів, зміну властивостей матеріалів, межу вогнестійкості та можливість збереження несучої здатності після дії високих температур. Дослідження вогнестійкості залізобетонних конструкцій, у тому числі із застосуванням вогнезахисних покриттів, створюють основу для подальшого аналізу залишкового ресурсу будівель після пожежі та вибору заходів з їх відновлення (Kovalov et al., 2018; Kovalov et al., 2022; Отрош та ін., 2022; Отрош та ін., 2023).

Після надзвичайних подій, зокрема пожеж, вибухів, ракетно-артилерійських уражень або локальних руйнувань, першочергово проводять оперативне оцінювання пошкоджень. Його результатом має бути визначення рівня небезпеки, можливості доступу до будівлі, потреби в додатковому інструментальному обстеженні та необхідності аварійних заходів. Для уточнення стану матеріалів і конструкцій застосовуються неруйнівні методи контролю, які дають змогу отримати дані про фактичну міцність, наявність прихованих дефектів і зони найбільшого пошкодження без додаткового руйнування елементів (Рашкевич а ін., 2025; Rashkevich et al., 2025a; Rashkevich et al., 2025b).

Подальше використання пошкоджених або відновлених будівель потребує контролю зміни їхнього технічного стану в часі. Системи моніторингу дозволяють фіксувати деформації, переміщення, зміну параметрів конструкцій і розвиток пошкоджень у процесі експлуатації. У поєднанні з цифровими моделями та розрахунковими методами моніторинг може використовуватися для уточнення прогнозу залишкового ресурсу та коригування інженерних рішень щодо підсилення або обмеження експлуатації будівлі (Отрош, 2018; Rashkevich et al., 2025c).

Поряд із традиційними методами відновлення конструкцій розглядаються нові технологічні рішення, зокрема використання будівельного 3D-друку для створення конструктивних елементів. Такі підходи потребують окремого розрахункового обґрунтування міцнісних характеристик і контролю якості, однак можуть бути враховані як напрям розвитку технологій відновлення або заміни пошкоджених елементів у післяаварійному будівництві (Soshinskiy et al., 2025).

*Метою роботи* є аналіз наукових підходів до оцінювання технічного стану та залишкового ресурсу пошкоджених будівель на основі досліджень, присвячених технічній діагностиці, вогнестійкості, високотемпературним впливам, неруйнівному контролю, моніторингу та технологіям відновлення будівельних конструкцій.

Для досягнення поставленої мети доцільно:

1. Проаналізувати основні фактори пошкодження будівельних конструкцій.
2. Узагальнити наукові підходи до оцінювання технічного стану пошкоджених будівель.
3. Систематизувати підходи до прийняття інженерних рішень щодо відновлення пошкоджених будівель.

**Аналіз основних факторів пошкодження будівельних конструкцій.** Пошкодження будівельних конструкцій виникають унаслідок дії чинників, які змінюють початкові умови роботи матеріалів, окремих елементів і будівлі як конструктивної системи. Для оцінювання технічного стану слід встановити не лише наявність дефектів, а й причину їх виникнення, механізм розвитку та вплив на несучу здатність конструкцій.

До факторів пошкодження належать експлуатаційні, природні, інженерно-геологічні, техногенні, пожежні, високотемпературні, вибухові та воєнні впливи. Кожна з цих груп має різний механізм дії, однак у реальних умовах вони часто поєднуються між собою, формуючи складну картину пошкоджень.

Експлуатаційні фактори пов'язані з тривалим використанням будівлі, фізичним зносом матеріалів, корозією арматури й металевих елементів, зволоженням конструкцій, появою тріщин, порушенням захисних шарів і зміною умов навантаження. Такі пошкодження зазвичай розвиваються поступово, але з часом можуть призводити до зниження жорсткості, втрати частини несучої здатності та зміни напружено-деформованого стану конструкцій (Otrosh et al., 2018; Отрош та ін., 2011).

Природні та інженерно-геологічні фактори включають осідання ґрунтів, нерівномірні деформації основи, підтоплення, вплив ґрунтових вод, температурно-вологісні коливання, морозне руйнування матеріалів і сейсмічні впливи. Їх дія може спричинити деформації фундаментів, появу похилих і вертикальних тріщин у стінах, перекося конструкцій та порушення просторової жорсткості будівлі.

Техногенні фактори зумовлені аваріями, перевищенням проєктних навантажень, вібраціями, порушенням технології будівництва, помилками проєктування, використанням неякісних матеріалів, переплануванням або втручанням у несучі конструкції. У таких випадках однакові зовнішні ознаки можуть мати різне походження, тому потрібно встановлювати причину появи дефекту.

Пожежний і високотемпературний вплив змінює фізико-механічні властивості матеріалів навіть тоді, коли конструкція зовні не має значних руйнувань. Для залізобетонних елементів дія високих температур супроводжується зниженням міцності бетону, порушенням зчеплення арматури з бетоном, утворенням температурних тріщин, відшаруванням захисного шару, збільшенням деформацій і зменшенням жорсткості. Тому після пожежі необхідно встановлювати фактичну залишкову несучу здатність конструкцій, а не обмежуватися візуальним оглядом (Отрош, 2016; Поздєєв та ін., 2016; Otrosh et al., 2019; Rashkevich et al., 2025a; Rashkevich et al., 2025b).

Вибухові та динамічні впливи характеризуються короткочасною дією навантаження високої інтенсивності. Вони можуть спричинити локальне руйнування конструктивних елементів, пробиття, відколювання бетону, пошкодження вузлів з'єднання, деформації плит,

колон, балок і стін. Небезпека таких пошкоджень полягає у можливому перерозподілі зусиль після втрати або ослаблення окремого елемента.

Воєнні ураження зазвичай поєднують дію ударної хвилі, уламків, локальних пробиттів, пожежі, динамічних навантажень і часткового руйнування несучих елементів. Для таких об'єктів характерна нерівномірність пошкоджень: окремі ділянки можуть мати локальні дефекти, тоді як інші перебувають у передаварійному або аварійному стані. Первинне оперативне оцінювання має бути спрямоване на визначення небезпечних зон, можливості доступу до будівлі та потреби в подальшому інструментальному обстеженні (Рашкевич та ін., 2025; Rashkevich et al., 2025c).

Комбіновані пошкодження виникають у разі послідовної або одночасної дії кількох факторів. Наприклад, вибух може спричинити локальне руйнування несучих елементів, після чого пожежа додатково знижує міцність бетону та сталі. Якщо будівля до цього вже мала експлуатаційний знос, корозійні пошкодження або деформації основи, її фактичний залишковий ресурс визначається сукупною дією попереднього стану, аварійного впливу та подальших умов експлуатації.

**Оцінювання технічного стану пошкоджених будівель.** Оцінювання технічного стану пошкоджених будівель передбачає встановлення фактичних параметрів конструкцій, причин виникнення дефектів та їхнього впливу на подальшу роботу будівлі. У наукових дослідженнях цей процес розглядається як послідовність взаємопов'язаних етапів: первинне обстеження, інструментальна діагностика, визначення характеристик матеріалів, розрахункова перевірка несучої здатності та прийняття рішення щодо подальшої експлуатації або відновлення конструкцій (Отрош та ін., 2011; Otrosh et al., 2018).

Первинне візуальне обстеження дає змогу встановити наявність тріщин, деформацій, корозійних пошкоджень, відшарувань, локальних руйнувань і порушень геометрії конструктивних елементів. На цьому етапі визначають ділянки, які потребують детальнішого дослідження, а також попередньо оцінюють рівень небезпеки подальшої експлуатації будівлі.

Інструментальне обстеження застосовується для уточнення параметрів, які неможливо достовірно визначити лише за зовнішніми ознаками. До таких параметрів належать фактична міцність бетону, стан арматури, глибина тріщин, величина деформацій, просторові переміщення конструкцій, наявність внутрішніх порожнин або зон ослаблення матеріалу. Результати такого обстеження мають бути пов'язані з розрахунковою оцінкою напружено-деформованого стану будівлі (Отрош та ін., 2011).

Неруйнівний контроль уточнює фактичний стан пошкоджених конструкцій. Його застосування дозволяє визначати міцність бетону, зони термічного пошкодження, ділянки структурного ослаблення та приховані дефекти без додаткового руйнування елементів. Для конструкцій після пожежі такі методи дають вихідні дані для подальшої розрахункової перевірки та вибору способу відновлення (Rashkevich et al., 2025a; Rashkevich et al., 2025b).

Розрахункові та комп'ютерні методи використовуються для визначення залишкової несучої здатності, оцінювання напружено-деформованого стану та аналізу можливого перерозподілу зусиль після пошкодження окремих елементів. Поєднання результатів обстеження з чисельним моделюванням дозволяє перейти від опису дефектів до кількісного оцінювання роботи конструктивної системи (Otrosh et al., 2018; Otrosh et al., 2019).

Для об'єктів, що зазнали надзвичайних подій або воєнних уражень, застосовується оперативне оцінювання технічного стану. Його метою є швидке встановлення небезпечних зон, можливості доступу до будівлі, характеру пошкоджень і потреби в подальшому детальному обстеженні. У таких умовах оцінювання виконується з урахуванням обмеженого часу, небезпеки повторних впливів і стану прилеглої інфраструктури (Рашкевич та ін., 2025; Rashkevich et al., 2025c).

Моніторинг технічного стану застосовують для будівель, у яких існує ризик подальшого розвитку пошкоджень. Він забезпечує контроль деформацій, переміщень і зміни параметрів конструкцій у процесі експлуатації. Після ремонту або підсилення моніторинг може

використовуватися для перевірки ефективності прийнятих інженерних рішень і своєчасного виявлення небезпечних змін (Отрош, 2018).

### **Прийняття інженерних рішень щодо відновлення пошкоджених будівель.**

Прийняття інженерних рішень щодо відновлення пошкоджених будівель має ґрунтуватися на результатах технічного обстеження, оцінюванні залишкової несучої здатності та прогнозі подальшої роботи конструкцій.

На першому етапі встановлюють можливість безпечного доступу до об'єкта, наявність аварійних ділянок, характер локальних руйнувань, деформацій, тріщин і зон, що потребують обмеження експлуатації. Для будівель, пошкоджених унаслідок надзвичайних подій або воєнних уражень, враховують також зовнішні небезпеки, стан прилеглої території та інженерної інфраструктури (Рашкевич та ін., 2025; Rashkevich et al., 2025c).

Наступним етапом є детальне технічне обстеження конструкцій. Його завданням є визначення фактичного стану несучих елементів, уточнення міцності матеріалів, виявлення прихованих дефектів і встановлення причин пошкоджень. Для конструкцій після пожежі оцінюють наслідки високотемпературного впливу, оскільки бетон, арматура та сталеві елементи можуть втрачати частину міцності й жорсткості без очевидних зовнішніх ознак руйнування (Отрош, 2016; Rashkevich et al., 2025a; Rashkevich et al., 2025b).

Після цього виконується розрахункова перевірка конструкцій з урахуванням фактичних пошкоджень. У розрахункову модель доцільно вводити уточнені характеристики матеріалів, втрати перерізу, тріщини, зони термічного ослаблення, пошкодження вузлів і змінені умови роботи елементів. Такий підхід дозволяє визначити, чи зберігає конструкція необхідну несучу здатність, чи потребує підсилення або заміни (Поздєєв та ін., 2016; Kovalov et al., 2018; Kovalov et al., 2022; Отрош та ін., 2022).

Залишковий ресурс пошкодженої будівлі слід розглядати як прогнозований період, протягом якого конструктивна система здатна зберігати необхідний рівень несучої здатності, жорсткості, стійкості та експлуатаційної придатності з урахуванням наявних пошкоджень і можливого їх подальшого розвитку. Його оцінювання безпосередньо пов'язане з фактичним технічним станом конструкцій, оскільки виявлені дефекти, деформації, тріщини, корозійні пошкодження, зони термічного ослаблення або локальні руйнування визначають початкові умови для подальшого прогнозу. Якщо пошкодження зменшують несучу здатність, змінюють жорсткість елементів, порушують роботу вузлів або спричиняють перерозподіл зусиль у конструктивній системі, залишковий ресурс скорочується і потребує уточнення за результатами розрахункової перевірки.

Прогноз розвитку пошкоджень є проміжною ланкою між оцінюванням технічного стану та вибором способу відновлення. Для цього враховують імовірність збільшення тріщин, подальшого зниження міцності матеріалів, розвитку корозії, зростання деформацій, осідань або втрати просторової жорсткості будівлі. Якщо прогноз показує стабільний стан конструкцій і достатній запас несучої здатності, доцільним є рішення про подальшу експлуатацію або ремонт. У разі недостатнього запасу несучої здатності, але за можливості відновлення працездатності конструкцій, обґрунтовується підсилення, реконструкція або часткова заміна елементів. Якщо розрахунки та прогноз свідчать про вичерпання залишкового ресурсу, аварійний стан або ризик подальшого руйнування, приймається рішення щодо обмеження експлуатації чи демонтажу.

За результатами обстеження, розрахункової перевірки та оцінювання залишкового ресурсу обирають один із варіантів рішення: подальшу експлуатацію без конструктивного втручання, ремонт, підсилення, реконструкцію, часткову заміну елементів, обмеження експлуатації або демонтаж.

Моніторинг технічного стану застосовують для будівель, у яких після пошкодження або підсилення зберігається ризик розвитку деформацій, тріщин чи інших дефектів. Він дає змогу контролювати зміну параметрів конструкцій у часі, уточнювати прогноз залишкового ресурсу та перевіряти ефективність прийнятих інженерних рішень (Отрош, 2018).

У Таблиці 1 наведено узагальнення результатів аналізу підходів до оцінювання та відновлення пошкоджених будівель.

*Таблиця 1. Узагальнення результатів аналізу підходів до оцінювання та відновлення пошкоджених будівель*

Етап оцінювання	Що встановлюється	Методи та вихідні дані	Практичний результат
Аналіз факторів пошкодження	Походження, масштаб і механізм розвитку пошкоджень	Аналіз експлуатаційних, природних, інженерно-геологічних, техногенних, пожежних, вибухових і воєнних впливів	Встановлення причини пошкодження та ймовірності його подальшого розвитку
Первинне обстеження	Видимі дефекти, аварійні ділянки, можливість безпечного доступу до будівлі	Візуальний огляд, фотофіксація, дефектна відомість, попередня класифікація пошкоджень	Визначення ділянок, що потребують обмеження доступу, аварійних заходів або детального обстеження
Інструментальна діагностика	Фактичні геометричні параметри, деформації, переміщення, тріщини та стан матеріалів	Геодезичні вимірювання, контроль тріщин, визначення міцності матеріалів, обміри конструкцій	Уточнення фактичного технічного стану несучих і огорожувальних конструкцій
Неруйнівний контроль	Приховані дефекти, зони ослаблення матеріалу, залишкова міцність конструкцій	Ультразвукові, механічні, тепловізійні та інші методи неруйнівного контролю	Формування вихідних даних для розрахункової перевірки без додаткового руйнування конструкцій
Розрахункова перевірка	Залишкова несуча здатність, жорсткість, стійкість і просторовий характер роботи будівлі	Розрахункова модель з урахуванням фактичних пошкоджень, втрати перерізу, тріщин, зміни властивостей матеріалів і пошкодження вузлів	Визначення здатності конструкцій сприймати навантаження після пошкодження
Оцінювання залишкового ресурсу	Можливість безпечної експлуатації будівлі протягом заданого періоду	Дані обстеження, результати неруйнівного контролю, розрахункова перевірка, прогноз розвитку пошкоджень	Обґрунтування доцільності подальшої експлуатації, ремонту, підсилення, реконструкції або демонтажу
Вибір способу відновлення	Доцільний інженерний захід для конкретного технічного стану будівлі	Порівняння рівня пошкоджень, залишкової несучої здатності, залишкового ресурсу та умов подальшої експлуатації	Прийняття рішення: експлуатація без втручання, ремонт, підсилення, реконструкція, обмеження експлуатації або демонтаж
Моніторинг після відновлення	Зміна параметрів конструкцій у часі після ремонту або підсилення	Контроль деформацій, переміщень, тріщин, технічного стану та роботи підсилених елементів	Перевірка ефективності прийнятого рішення та уточнення прогнозу залишкового ресурсу

Таким чином, оцінювання пошкоджених будівель доцільно розглядати як послідовний інженерний процес, що поєднує встановлення причин пошкоджень, визначення фактичного технічного стану конструкцій, розрахункову перевірку їх несучої здатності, прогноз розвитку дефектів і вибір способу подальшого відновлення або експлуатації.

1. Встановлено, що технічний стан пошкодженої будівлі формується під дією експлуатаційних, природних, інженерно-геологічних, техногенних, пожежних, високотемпературних, вибухових і воєнних чинників. Їх дія може знижувати несучу здатність, жорсткість, стійкість і експлуатаційну придатність окремих конструкцій та будівлі як єдиної просторової системи.

2. Обґрунтовано, що залишковий ресурс пошкодженої будівлі пов'язаний із фактичним технічним станом конструкцій, їх залишковою несучою здатністю та прогнозом подальшого розвитку пошкоджень. Саме цей взаємозв'язок визначає вибір інженерного рішення щодо

подальшої експлуатації, ремонту, підсилення, реконструкції, обмеження експлуатації або демонтажу.

3. Систематизовано послідовність прийняття інженерних рішень щодо пошкоджених будівель: первинне обстеження, інструментальна діагностика, неруйнівний контроль, розрахункова перевірка, оцінювання залишкового ресурсу, вибір способу відновлення та подальший моніторинг. Така послідовність забезпечує перехід від опису окремих дефектів до обґрунтованого рішення щодо подальшої експлуатації, ремонту, підсилення, реконструкції або демонтажу будівлі.

### Література:

1. ДАНЧЕНКО, Ю. М., КАЧКАР, Є. В., & РАШКЕВИЧ, Н. В. (2023). Дослідження впливу чинників на вогнестійкість перегородок із сендвіч-панелей. *Комунальне господарство міст*, 1 (175), 145-150. DOI: 10.33042/2522-1809-2023-1-175-145-150.
2. ОТРОШ, Ю. А. (2016). Оцінка технічного стану стін і перекриттів житлових будинків після пожежі. *Збірник наукових праць Полтавського національного технічного університету ім. Ю. Кондратюка. Серія: Галузеве машинобудування, будівництво*, 1 (46), 212-220.
3. ОТРОШ, Ю. А. (2018). Використання системи моніторингу для оцінки технічного стану будівельних конструкцій. *Промислове будівництво та інженерні споруди*, 3, 1-7.
4. ОТРОШ, Ю. А., ГОЛОДНОВ, О. І., & ІВАНОВ, А. П. (2011). Комплекс взаємозв'язаних заходів щодо визначення параметрів напружено-деформованого і технічного стану конструкцій при різних впливах. *Збірник наукових праць Українського інституту сталевих конструкцій імені В. М. Шимановського*, 8, 98-109.
5. ОТРОШ, Ю. А., КОВАЛЬОВ, А. І., ПУРДЕНКО, Р. Р., РАШКЕВИЧ, Н. В., & МАЙБОРОДА, Р. І. (2022). Вогнестійкість вогнезахищених залізобетонних конструкцій для підвищення рівня пожежної безпеки об'єктів. *Проблеми надзвичайних ситуацій*, 2 (36), 102-122. DOI: 10.52363/2524-0226-2022-36-9.
6. ОТРОШ, Ю. А., КОВАЛЬОВ, А. І., РАШКЕВИЧ, Н. В., & ТАРАНЕНКО, І. С. (2023). Оцінювання вогнестійкості будівлі із вогнезахищених залізобетонних будівельних конструкцій. *Комунальне господарство міст*, 3 (177), 134-141. DOI: 10.33042/2522-1809-2023-3-177-134-141.
7. ПОЗДЄЄВ, С. В., ОТРОШ, Ю. А., НИЖНИК, В. В., & ФЕДЧЕНКО, І. В. (2016). Розрахунковий метод оцінки вогнестійкості плити перекриття. *Промислове будівництво та інженерні споруди*, 2, 28-33.
8. РАШКЕВИЧ, Н. В., ШЕВЧЕНКО, Р. І., КАРПЕНКО, К., ШЕВЧЕНКО, О. С., РУЩАК, І., & ДМИТРИШКО, О. (2025). Методика оперативного оцінювання пошкоджень будівельних конструкцій внаслідок надзвичайних подій. *Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація*, 9 (1), 127-137.
9. KOVALOV, A., OTROSH, Y., OSTROVERKH, O., HRUSHOVINCHUK, O., & SAVCHENKO, O. (2018). Fire resistance evaluation of reinforced concrete floors with fire-retardant coating by calculation and experimental method. *E3S Web of Conferences*, 60, 00003. DOI: 10.1051/e3sconf/20186000003.
10. KOVALOV, A., PURDENKO, R., OTROSH, Y., TOMENKO, V., RASHKEVICH, N., SHCHOLOKOV, E., PIDHORNYY, M., ZOLOTOVA, N., & SUPRUN, O. (2022). Assessment of fire resistance of fireproof reinforced concrete structures. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (1 (119)), 53-61. DOI: 10.15587/1729-4061.2022.266219.
11. OTROSH, Y., KOVALOV, A., SEMKIV, O., RUDESHKO, I., & DIVEN, V. (2018). Methodology remaining lifetime determination of the building structures. *MATEC Web of Conferences*, 230, 02023. DOI: 10.1051/matecconf/201823002023.

12. OTROSH, Y., SURIANINOV, M., GOLODNOV, A., & STAROVA, O. (2019). Experimental and computer researches of ferroconcrete beams at high-temperature influences. *Materials Science Forum*, 968, 355-360. DOI: 10.4028/www.scientific.net/MSF.968.355.
13. RASHKEVICH, N., OTROSH, V., SHYOGOLEVA, M., & TYSHCHENKO, O. (2025). Evaluation of fire-damaged concrete structures using the non-destructive testing. *Advances in Science and Technology*, 170, 121-129. DOI: 10.4028/p-h5AMzs.
14. RASHKEVICH, N., OTROSH, V., TYSHCHENKO, I., & TSVIRKUN, S. (2025). Investigation of thermal damage and structural weakness in concrete. *Key Engineering Materials*, 1028, 49-57. DOI: 10.4028/p-8VvCj1.
15. RASHKEVICH, N., SHEVCHENKO, R., & YEREMENKO, S. (2025). Development of an organizational and technical method of emergency prevention of technological character on the territory which was attacked by rocket and artillery impacts. *Systems, Decision and Control in Energy VII. Studies in Systems, Decision and Control*, 595, 717-747. DOI: 10.1007/978-3-031-90466-0\_33.
16. SOSHINSKIY, O., RASHKEVICH, N., SHAKHOV, S., & MELNYCHENKO, A. (2025). Formulating a calculation methodology for assessing the strength characteristics of building structures constructed with a construction 3D printer. *Solid State Phenomena*, 380, 73-81. DOI: 10.4028/p-n2d6ld.

## **2.5. Roman Chernysh, Liudmyla Andrieieva, Vitalii Serbyn. FEATURES OF POPULATION PREPAREDNESS FOR EMERGENCY SITUATIONS**

The article examines the features of preparing the population for actions in emergency situations in the context of the information society. The factors influencing citizens' readiness for self-protection, mutual assistance and organized response are summarized, including awareness of threats, level of training, practical experience, psychological resilience, effectiveness of alert systems, trust in official information, availability of protective equipment and involvement of territorial communities. Educational-information, practical, communication and technological forms of population preparedness are characterized. The role of digital technologies, alert systems and information interaction in shaping citizens' safe behavior is revealed.

## **2.6. Vasyl Gorbachuk, Andrii Kamuz, Liliia Tovstenko. ALGORITHMIC CONTRACTS**

As the scale of classical contract theory applications becomes increasingly data-driven, the tools of contract theory are becoming increasingly important for the development of incentive-aware algorithms. At the same time, the development of algorithms puts forward a new toolkit for the justification of contracts, ranging from additional tools for studying trade-offs between simple and optimal contracts, in the terminology and methodology for discussing the computational complexity of contracts in combinatorial settings, to formal tools for the analysis of data-driven contracts. Of note is the introduction of the basic concepts of contract theory into the language of computer science, which is called algorithmic contract theory. This approach highlights the potential for interdisciplinary interaction.

## **2.7. Volodymyr Konoval, Iryna Melnyk, Vladyslav Lomakin. SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF ENGINEERING PROTECTION OF NUCLEAR POWER PLANTS AGAINST CASCADING ACCIDENTS**

The paper substantiates a methodology for selecting engineering countermeasures to protect nuclear power plants from cascading accidents. The critical functions of a nuclear power plant, the disruption of which may cause the sequential spread of an accident process, are identified. These include cooling, power supply, containment, radiation monitoring, communication, control, physical protection, and the functioning of adjacent infrastructure. An algorithm for the integrated selection of countermeasures is proposed, which includes threat identification, system vulnerability assessment, development of cascading accident scenarios, selection and comparison of measures, formation of an integrated decision, and its subsequent adjustment. Groups of countermeasures and criteria for their comparison are systematized, taking into account technical, radiation, digital, environmental, and infrastructure-related factors.

## **2.8. Roman Maiboroda, Iryna Rudeshko, Oleksandr Sipko. SCIENTIFIC APPROACHES TO THE RESTORATION OF DAMAGED BUILDINGS CONSIDERING THEIR RESIDUAL SERVICE LIFE**

The article analyzes scientific approaches to assessing the technical condition and residual service life of damaged buildings. The factors that change the behavior of building structures are considered, including operational wear, natural and engineering-geological processes, technological accidents, fire and high-temperature exposure, blast loads, and war-related damage. Methods of visual inspection, instrumental diagnostics, non-destructive testing, calculation-based verification of load-bearing capacity, and monitoring are summarized. It is substantiated that the residual service life of a damaged building should be assessed considering the actual technical condition of structures, their residual load-bearing capacity, the nature of damage, and the forecast of its further development. The sequence of engineering decision-making regarding further operation, repair, strengthening, reconstruction, restricted operation, or demolition of damaged buildings is systematized.

## **Chapter 2. THE DIGITAL ECONOMY, MANAGEMENT, AND INNOVATIVE LEADERSHIP MODELS**

- 2.1. Liudmyla Bazyl** – Institute of Vocational Education of the NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine  
**Valerii Orlov** – Institute of Vocational Education of the NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine  
**Mykola Pryhodii** – Institute of Vocational Education of the NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine
- 2.2. Arkadiusz Banasik** – Academy of Silesia, Katowice, Poland  
**Aleksandra Czupryna-Nowak** – Silesian University of Technology, Gliwice, Poland  
**Joanna Chwał** – Academy of Silesia, Katowice, Poland  
**Agnieszka Szostak** – Academy of Silesia, Katowice, Poland  
**Radosław Dzik** – Academy of Silesia, Katowice, Poland  
**Ewaryst Tkacz** – Academy of Silesia, Katowice, Poland
- 2.3. Oksana Blyzniuk** – State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine  
**Halyna Lysak** – State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine  
**Olena Zhyliakova** – State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
- 2.4. Odarka Chabaniuk** – Lviv University of Trade and Economics, Lviv Research Institute of Forensic Expertise of the Ministry of Justice of Ukraine, Lviv, Ukraine  
**Iryna Bernatska** – Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S. Z. Gzytsky, Lviv, Ukraine  
**Nataliia Loboda** – Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine
- 2.5. Roman Chernysh** – National University of Civil Protection of Ukraine, Cherkasy, Ukraine  
**Liudmyla Andrieieva** – National University of Civil Protection of Ukraine, Cherkasy, Ukraine  
**Vitalii Serbyn** – National University of Civil Protection of Ukraine, Cherkasy, Ukraine
- 2.6. Vasyl Gorbachuk** – V. M. Glushkov Institute of Cybernetics of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine  
**Andrii Kamuz** – V. M. Glushkov Institute of Cybernetics of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine  
**Liliia Tovstenko** – V. M. Glushkov Institute of Cybernetics of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
- 2.7. Volodymyr Konoval** – Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine  
**Iryna Melnyk** – National University of Civil Protection of Ukraine, Cherkasy, Ukraine  
**Vladyslav Lomakin** – National University of Civil Protection of Ukraine, Cherkasy, Ukraine
- 2.8. Roman Maiboroda** – National University of Civil Protection of Ukraine, Cherkasy, Ukraine  
**Iryna Rudeshko** – National University of Civil Protection of Ukraine, Cherkasy, Ukraine  
**Oleksandr Sipko** – National University of Civil Protection of Ukraine, Cherkasy, Ukraine
- 2.9. Olena Shevchenko** – National University “Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic”, Poltava, Ukraine  
**Svitlana Shcherbinina** – National University “Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic”, Poltava, Ukraine
- 2.10. Valentyna Yuskovych-Zhukovska** – Academician Stepan Demianchuk International University of Economics and Humanities, Rivne, Ukraine

### **Chapter 3. SECTORAL DIMENSIONS OF DIGITALIZATION: TOURISM, SPORT, AND IMMERSIVE TECHNOLOGIES IN CULTURE**

- 3.1. Olha Lukovska** – Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine  
**Mariana Pelekh** – Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine
- 3.2. Tetiana Lysiuk** – Lesia Ukrainka Volyn National University, Lutsk, Ukraine  
**Yurii Biletskyi** – Lesia Ukrainka Volyn National University, Lutsk, Ukraine  
**Larysa Royko** – Lesia Ukrainka Volyn National University, Lutsk, Ukraine
- 3.3. Mariia Nazarkevych** – Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine  
**Vasyl Lytvyn** – Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine  
**Oleksii Kuziv** – Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine
- 3.4. Kseniya Vatamanica** – State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine  
**Marina Yevdokimova** – State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine  
**Galyna Nagayeva** – State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
- 3.5. Oleksandr Dubovoi** – Luhansk Taras Shevchenko National University, Lubny, Ukraine  
**Olena Shynkarova** – Luhansk Taras Shevchenko National University, Lubny, Ukraine  
**Volodymyr Dubovoi** – Luhansk Taras Shevchenko National University, Lubny, Ukraine
- 3.6. Orest Khamula** – Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine  
**Yaroslav Uhryn** – Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine  
**Solomiia Dorosh** – Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine
- 3.7. Olena Shynkarova** – Luhansk Taras Shevchenko National University, Lubny, Ukraine  
**Vitaliy Lapitskyi** – Luhansk Taras Shevchenko National University, Lubny, Ukraine  
**Serhii Shynkarov** – Luhansk Taras Shevchenko National University, Lubny, Ukraine
- 3.8. Natalia Silicheva** – Varna Free University „Chernorizets Hrabar“, Varna, Republic of Bulgaria
- 3.9. Tetiana Tkachenko** – State University of Trade and Economics, Kyiv, Ukraine  
**Oleksandr Hladkyi** – State University of Trade and Economics, Kyiv, Ukraine  
**Volodymyr Kulivnuk** – Vinnytsya National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsya, Ukraine

