# МАТЕРІАЛИ

# V Всеукраїнської Інтернет-конференції студентів та молодих вчених «Science and innovations in the 21st century»

**20-22 квітня 2026 р.**

**Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного**
**Рада молодих вчених при Міністерстві освіти і науки України**
**Університет імені Альфреда Нобеля**
**ННІ Придніпровської державної академії будівництва та архітектури**
**Донецький національний університет імені Василя Стуса**
**Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького**
**Academic and Research Center for Multilingualism in Corpus Translation and Interpreting Studies**

# МАТЕРІАЛИ

## V Всеукраїнської Інтернет-конференції студентів та молодих вчених

## «Science and innovations in the 21st century»

## 20-22 квітня 2026 р.

**м. Запоріжжя**

**2026**

**Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University**
**Young Scientists Council under the Ministry of Education and Science of Ukraine**
**Alfred Nobel University**
**Educational and Research Institute of the Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture**
**Vasyl' Stus Donetsk National University**
**Bohdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University**
**Academic and Research Center for Multilingualism in Corpus Translation and Interpreting Studies**

# PROCEEDINGS

## of the 5th All-Ukrainian Internet Conference of Students and Young Scientists

## "Science and Innovations in the 21st Century"

## April 20–22, 2026

**Zaporizhzhia**

**2026**

DOI: 10.35668/Si21c

УДК [001+001.895](063)

Science and innovations in the 21st century: матеріали V Всеукр. Інтернет-конф.студ. та мол. вчених., м. Запоріжжя, 20-22 квітня 2026 р. ТДАТУ, 2026. 517 с.

***Члени редколегії***

***Симоненко Світлана Вікторівна*** - доцент, к.пед.н., завідувач кафедри іноземних мов Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного https://orcid.org/0000-0003-0599-3999

***Лемещенко-Лагода Вікторія Володимирівна*** - доктор філософії, доцент кафедри іноземних мов Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного https://orcid.org/0000-0002-1080-5510

***Кравець Олена Олександрівна*** - ст. викл. кафедри іноземних мов Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного
https://orcid.org/0000-0001-5622-8969

***Завадських Денис Віталійович*** - викл.-стаж. кафедри іноземних мов Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного

***Капранов Ян Васильович*** - д. філ. н., професор Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного (Україна), хабілітований доктор (мовознавство) (Польща), професор Школи гуманітарних наук та образотворчого мистецтва, Університет VIZJA, Варшава, Польща, директор Навчально-дослідного центру багатомовності, корпусного письмового та усного перекладу https://orcid.org/0000-0003-2915-038X

У збірнику представлені матеріали V Всеукраїнської Інтернет-конференції студентів та молодих вчених за результатами досліджень у галузі природничих наук, механічної інженерії, електричної інженерії, виробництва та технологій, архітектури та будівництва, аграрних наук та продовольства, управління та адміністрування, сфери обслуговування, інформаційних технологій, цивільної безпеки, соціальних та поведінкових наук, гуманітарних наук.

Матеріали призначені для наукових співробітників, викладачів, магістрантів, студентів й аспірантів закладів вищої освіти, фахівців і керівників підприємств різної організаційно-правової форми, працівників державного управління, освіти та місцевого самоврядування.

Відповідальність за зміст наданих матеріалів, точність наведених даних та відповідність принципам академічної доброчесності несуть автори.

Подані на конференцію матеріали видаються в авторській редакції.

DOI: 10.35668/Si21c
УДК [001+001.895](063)
© Автори тез, включені до збірника, 2026
© Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного, 2026

DOI: 10.35668/Si21c

UDC [001+001.895](063)

Science and Innovations in the 21st Century: Proceedings of the 5th All-Ukrainian Internet Conference of Students and Young Scientists, Zaporizhzhia, April 20–22, 2026. TSATU, 2026. 517 p.

***Editorial Board***

***Svitlana Symonenko*** **–** Associate Professor, Candidate in Pedagogical Sciences, Head of the Department of Foreign Languages, Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University https://orcid.org/0000-0003-0599-3999

***Viktoriia Lemeshchenko-Lagoda*** **–** PhD, Associate Professor, Department of Foreign Languages, Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University
https://orcid.org/0000-0002-1080-5510

***Olena Kravets*** **–** Senior Lecturer, Department of Foreign Languages, Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University
https://orcid.org/0000-0001-5622-8969

***Denys Zavadskykh*** – Assistant Lecturer, Department of Foreign Languages, Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University

***Yan Kapranov*** **–** Doctor of Philology, Professor at Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University (Ukraine); Habilitated Doctor in Linguistics (Poland); Professor at the School of Humanities and Fine Arts, VIZJA University; Director of the Academic and Research Center for Multilingualism in Corpus Translation and Interpreting Studies https://orcid.org/0000-0003-2915-038X

The proceedings present the materials of the 5th All-Ukrainian Internet Conference of Students and Young Scientists, reflecting research results in the fields of natural sciences, mechanical engineering, electrical engineering, manufacturing and technologies, architecture and construction, agricultural sciences and food, management and administration, service sector, information technologies, civil safety, social and behavioral sciences, and the humanities.

The materials are intended for researchers, academic staff, master's students, undergraduate and postgraduate students of higher education institutions, specialists and managers of enterprises of various organizational and legal forms, and employees of public administration, education, and local self-government.

The authors bear full responsibility for the content of the submitted materials, the accuracy of the data provided, and compliance with the principles of academic integrity.

The materials submitted to the conference are published in the authors' original version.

DOI: 10.35668/Si21c
UDC [001+001.895](063)
© Authors of the abstracts included in the proceedings, 2026
© Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University, 2026

# ЗМІСТ

## ГУМАНІТАРНІ НАУКИ: СУЧАСНІ ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

TEACHING COMMUNICATIVE BEHAVIOR IN FOREIGN LANGUAGE CLASSES
*Iryna Atroshenko* 25

RENDERING BIBLICAL AND THEOLOGICAL TERMINOLOGY IN POLISH BIBLE VERSIONS: TRANSLATION STRATEGIES IN A DIACHRONIC PERSPECTIVE
*Justyna Cholewa* 28

RELIGIOUS VOCABULARY AND BIBLICAL ALLUSIONS IN ENGLISH LANGUAGE TEACHING: CONTEMPORARY CHALLENGES, STUDENTS' NEEDS, AND THE PROSPECTS OF CORPUS-INFORMED INSTRUCTION
*Hanna Haiduk* 33

DIGITAL EUROPEAN STUDIES IN HIGHER EDUCATION: HUMANISTIC DIMENSIONS OF EU ECONOMIC, SOCIAL, AND TERRITORIAL SYNERGY
*Yan Kapranov* 36

THE ROLE OF WORKING MEMORY IN SIMULTANEOUS TRANSLATION
*Hanna Furnichenko* 39

HUMANITIES: CONTEMPORARY CHALLENGES AND DEVELOPMENT PROSPECTS
*Anatolii Holovchenko* 42

THE NOTIONAL GAME OF "SCARY – NOT SCARY" IN HILAIRE BELLOC'S POEM "MATILDA"
*Polina Kitseliuk* 43

THE ROLE OF HUMANITIES IN PRESERVING CULTURAL IDENTITY DURING GLOBAL CRISES
*Yeva Khramova* 46

KEY DIFFICULTIES IN TRANSLATING IDIOMS
*Arina Kramarenko* 49

EFFECTIVE METHODS OF LEARNING ENGLISH
*Tetiana Kramarenko* 52

BUSINESS NETWORKING SIMULATION FOR DEVELOPING PROFESSIONAL COMMUNICATION SKILLS THROUGH TBL
*Viktoriia Lemeshchenko-Lagoda, Olena Polishchuk* 55

FORMATION OF FOREIGN LANGUAGE COMMUNICATIVE COMPETENCE IN STUDENTS OF NON-LINGUISTIC SPECIALTIES UNDER BLENDED LEARNING CONDITIONS
*Svitlana Suvorova* 58

GRAMMAIRE ET APPROCHE COMMUNICATIVE : EXEMPLE AVEC LATITUDE 2
*Maryna Ovsieieva, Inna Yakovleva* 60

АНАЛІЗ ЗМІСТУ ТА МЕТОДІВ НАВЧАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ ДЛЯ ЗДОБУВАЧІВ НЕМОВНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ
*Наталія Беспалова, Неля Блинова, Ольга Дербак* 63

ПЕРСПЕКТИВИ ТА РИЗИКИ ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ПРОФЕСІЙНУ ДІЯЛЬНІСТЬ ПЕРЕКЛАДАЧІВ
*Дар'я Єгорова* 66

ОСОБЛИВОСТІ АУДІОВІЗУАЛЬНОГО ПЕРЕКЛАДУ ТА ВПЛИВ КУЛЬТУРНОГО ЧИННИКА НА ПЕРЕКЛАД НАЗВ
*Олександра Ісадкова* 69

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ МАШИННОМУ ПЕРЕКЛАДІ ТЕКСТІВ
*Вікторія Ремесленнікова* 72

ІНШОМОВНА ОСВІТА ЯК ІНСТРУМЕНТ ПРОТИДІЇ ДЕЗІНФОРМАЦІЇ: ВИКЛИКИ ТА РІШЕННЯ
*Оксана Сахацька* 74

МОВЛЕННЯ ВЧИТЕЛЯ-СЛОВЕСНИКА В КОНТЕКСТІ ВИРАЖАЛЬНИХ РИТОРИЧНИХ ЗАСОБІВ: НОРМИ ТА ВИМОГИ
*Тетяна Сєчіна* 77

ФІЛОСОФСЬКО-ПРАВОВІ ДИЛЕМИ СТАТУСУ КОМБАТАНТА
*Анна Трубнікова* 80

ФОРМУВАННЯ ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ НА УРОКАХ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ
*Олена Ульяницька* 83

## СОЦІАЛЬНІ ТА ПОВЕДІНКОВІ НАУКИ: ЛЮДИНА В ДИНАМІЧНОМУ СВІТІ

TRANSFORMATION OF MARKETING STRATEGIES IN UKRAINE DURING WARTIME
*Arina Danylova* 88

MANAGING CONFLICT IN MULTICULTURAL TOURISM TEAMS
*Sofiia Derevianska* 91

THE IMPACT OF TRUST ON CONSUMER LOYALTY AND BUSINESS SUCCESS
*Anastasiia Deriabina* 93

DIGITAL COMMUNICATION STRATEGIES IN MODERN BUSINESS ENVIRONMENTS
*Ahnesa Harahulia* 95

CREATIVITY VS STRUCTURE: CULTURAL DIFFERENCES IN PROBLEM-SOLVING
*Mariia Hrytsan* 97

STRUCTURAL COMPONENTS OF AN ART THERAPY PROGRAM FOR IMPROVING EMOTIONAL REGULATION UNDER CONDITIONS OF CHRONIC STRESS
*Anastasiia Kocherha* 100

CULTURAL DIFFERENCES IN BUSINESS BEHAVIOUR
*Maria Litviakova* 102

THE FOMO PHENOMENON AND ITS CORRELATION WITH PROCRASTINATION AMONG STUDENT YOUTH
*Lubov Lukina* 105

THE IMPACT OF PUBLIC SPEAKING SKILLS ON STUDENTS' COMMUNICATION EFFECTIVENESS IN THE DIGITAL AGE
*Alina Mamutova* 107

THE ROLE OF INTERCULTURAL COMMUNICATION AND ENGLISH IN EFFECTIVE MANAGEMENT OF GLOBAL TEAMS
*Oleksandra Melnyk* 109

DIGITAL NOSTALGIA AS A PSYCHOLOGICAL ANCHOR: ESCAPISM AND BEHAVIORAL TRENDS
*Kateryna Ratushna* 112

THE EFFECTIVENESS OF COGNITIVE BEHAVIORAL THERAPY IN THE TREATMENT OF ANXIETY DISORDERS
*Diana Rohoza* 114

GLOBAL TEAMS MANAGEMENT
*Anastasiia Romantseva* 115

EFFECTIVE MANAGEMENT OF INTERNATIONAL TEAMS: ALIGNMENT OF INTERCULTURAL COMMUNICATION AND BUSINESS ENGLISH
*Alina Rozhkovska* 118

PROFESSIONAL SELF-DETERMINATION OF STUDENT YOUTH
*Daria Surovenkova* 120

RETHINKING CROSS-CULTURAL LEADERSHIP IN GLOBAL ORGANIZATIONS
*Daryna Synia* 123

EFFECTIVENESS OF GLOBAL TEAM MANAGEMENT IN THE INTERNATIONAL ECONOMIC RELATIONS SYSTEM: INTERCULTURAL COMMUNICATION AND BUSINESS ENGLISH AS A LINGUA FRANCA
*Oleksandra Terekhina* 126

THE USE OF ENGLISH AS A GLOBAL BUSINESS LANGUAGE: BENEFITS AND LIMITATIONS
*Snizhana Tomihina* 129

COMMUNICATION CHALLENGES IN MULTICULTURAL TEAMS
*Alina Vaitovich* 132

VERTICAL CONTENT FEEDS AND COGNITIVE ADAPTATION
*Denys Yaroshenko* 134

## ПРИРОДНИЧІ НАУКИ: ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ

UNRAVELING THE MULTIFRACTAL TAPESTRY: NAVIGATING THE COMPROMISE ZONE IN CAST IRON MECHANICAL PROPERTIES
*Igor Tymchenko* 138

JOINT HYPERMOBILITY AS A FUNCTIONAL CONNECTIVE TISSUE DISORDER: CLINICAL IMPLICATIONS AND THE NEED FOR STANDARDIZATION OF SUPPORT PROTOCOLS
*Marta Wawrzynów* 141

## УПРАВЛІННЯ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ: СТРАТЕГІЧНІ РІШЕННЯ В МІНЛИВИХ УМОВАХ

THE ROLE AND TOOLS OF ENVIRONMENTAL MARKETING FOR THE DEVELOPMENT OF ENTERPRISE
*Kirill Ainzer* 145

IMPROVING THE COMPANY MANAGEMENT SYSTEM BY OVERCOMING EXCESSIVE CENTRALIZATION
*Denys Antonenko* 147

IMPROVEMENT OF THE PLANT MANAGEMENT SYSTEM CONSIDERING THE LACK OF EFFECTIVE PRODUCTION TASK PLANNING SYSTEM
*Sofia Bakalova* 149

THE CARGO HANDLING PROCESS AS A PART OR THE COMPANY MANAGEMENT PROCESS
*Kateryna Bohun* 150

TALENT RETENTION AS A STRATEGIC FACTOR OF ORGANISATIONAL SUSTAINABILITY
*Alevtyna Bolshakova* 154

ARBEITSMARKTINTEGRATION UKRAINISCHER GEFLÜCHTETER IN DEUTSCHLAND: HERAUSFORDERUNGEN UND CHANCEN FÜR DIE EU-INTEGRATION DER UKRAINE
*Anastasiia Larina* 157

DEVELOPING THE ENTERPRISE MANAGEMENT IMPROVEMENT STRATEGY
*Veronika Parizhniak* 160

NATIONAL STRATEGIES FOR ADDRESSING ENERGY CRISES: A COMPARATIVE PERSPECTIVE
*Olesia Petrova* 162

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL ASPECTS OF DATA-DRIVEN MANAGEMENT IN PRODUCT IT COMPANIES
*Sofiia Samofalova* 165

IMPROVING THE MANAGEMENT SYSTEM OF CONSTRUCTION DEPARTMENT BY IMPLEMENTING A MATRIX STRUCTURE
*Milena Savina* 167

CITIZENS' TRUST AS A RESOURCE FOR THE STRATEGIC DEVELOPMENT OF TERRITORIAL COMMUNITIES UNDER CONDITIONS OF INSTABILITY
*Alona Semeniuk* 169

THE PERSONNEL MOTIVATION SYSTEM AT THE INDUSTRISTRIAL ENTERPRISE
*Nikita Tymoshenko* 172

COMPLEX OF ANTI-CRISIS MEASURES FOR ENTERPRISE TRADING IN PET CARE PRODUCTS
*Denys Usov* 174

STREFA GAZY POD RZĄDAMI HAMASU W OKRESIE WOJNY 2023–2025
*Oleksandr Veretilnyk* 178

PR COMMUNICATIONS TOOLS IN BRAND IMAGE AND AWARENESS BUILDING
*Viktoriia Vertegel* 181

ISSUES OF BIG DATA IN ECONOMICS
*Anastasiia Shkinder* 183

VOLUNTEERISM AND CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY IN UKRAINIAN COMPANIES DURING WAR
*Kateryna Yarmak* 186

DEVELOPING THE COMPLEX MOTIVATION MODEL FOR THE PRIVATE SOCIAL ORGANISATION
*Yeva Yurieva* 189

ЕКОНОМІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ БЛОКЧЕЙНУ В УПРАВЛІННІ ПІДПРИЄМСТВОМ
*Владислава Галіцька* 191

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ РЕКРУТИНГУ ЯК ЧИННИКА ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ КАДРОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВ
*Катерина Кіптюк* 194

ПЕРЕВАГИ ТА РИЗИКИ ВИКОРИСТАННЯ ФРАНЧАЙЗИНГУ В БІЗНЕСІ
*Ольга Козюк* 197

СТРАТЕГІЯ ПОВТОРНИХ ПРОДАЖІВ У БІЗНЕС МОДЕЛІ «БРИТВА І ЛЕЗО»
*Маргарита Мельник* 201

ОПТИМІЗАЦІЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ЗА ДОПОМОГОЮ LEAN-ТЕХНОЛОГІЙ: АНАЛІЗ ДОСВІДУ УКРАЇНСЬКИХ КОМПАНІЙ
*Маргарита Мельник* 206

КРАУДСОРСИНГОВА МОДЕЛЬ БІЗНЕСУ ЯК ІНСТРУМЕНТ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ
*Христина Панчоха* 209

РИЗИКИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТІВ ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ: ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ
*Марія Романова* 214

ФОРМУВАННЯ БІЗНЕС-МОДЕЛІ ЛІЗИНГОВИХ КОМПАНІЙ ТА ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЇХ ЕФЕКТИВНОСТІ
*Максим Соборов* 218

ОМНІКАНАЛЬНА МОДЕЛЬ ВЗАЄМОДІЇ З КЛІЄНТАМИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БІЗНЕСУ
*Катерина Федорук* 222

БЕНЧМАРКІНГ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ В УКРАЇНІ
*Аліна Хомякова* 226

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ: ЦИФРОВІ ТРАНСФОРМАЦІЇ ТА МАЙБУТНЄ ГАЛУЗІ

EFFICIENCY OF BIM IMPLEMENTATION FOR MODELING INDOOR AND OUTDOOR UTILITIES OF NUCLEAR POWER PLANTS
*Veli Bekirov* 231

CYBERSECURITY RESILIENCE IN HYBRID WARFARE: UKRAINE'S DIGITAL INFRASTRUCTURE AS A MODEL OF NATIONAL SECURITY
*Arina Bieliaieva* 233

INFORMATION TECHNOLOGY: DIGITAL TRANSFORMATION AND THE TECH FUTURE
*Roman Bohatyrov* 236

LES TRANSFORMATIONS NUMÉRIQUES ET L'AVENIR DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION : RÉALITÉS CONTEMPORAINES, PRÉVISIONS ET IMPACT SUR LA SOCIÉTÉ
*Yana Hrechanovska* 238

AN EMPIRICAL ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF LARGE LANGUAGE MODELS IN DETECTING PHISHING AND SOCIAL ENGINEERING
*Artem Ivanov* 241

GENERATIVE 3D SYNTHESIS AND COGNITIVE LEARNING: TECHNICAL ANALYSIS AND PEDAGOGICAL IMPLICATIONS
*Serhii Koznov* 245

IMPLEMENTATION OF MODERN TECHNOLOGIES OF INTERNATIONAL CONTAINER TRANSPORTATION IN UKRAINE
*Sofiya Pogrebova* 248

THE FUTURE OF CIVIL ENGINEERING IN THE ERA OF CONSTRUCTION 4.0: THE ROLE OF AI AND DIGITAL TWINS
*Anastasiia Pravotorova* 251

AUTOMATION OF MARKETING ISSUES WITH THE HELP OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE
*Alina Vainer* 253

THE SILICON TUTOR: IS AI ENHANCING EDUCATION OR OUTSOURCING THE MIND?
*Denys Zavadskykh* 256

ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ МОДЕЛІ РОБОЧОГО КОЛЕСА ТУРБОКОМПРЕСОРА
*Андрій Алексєєв* 259

РОЗРОБКА УПРАВЛЯЮЧОЇ ПРОГРАМИ ДЛЯ ОБРОБКИ РОБОЧОГО КОЛЕСА ТУРБОКОМПРЕСОРА НА ВЕРСТАТІ З ЧПУ
*Андрій Алексєєв* 262

ОТРИМАННЯ НАВИЧОК ПРАКТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ «ФОРМОУТВОРЕННЯ СКЛАДНИХ ПОВЕРХОНЬ»
*Ігор Лінтур* 265

ВПЛИВ ЦИФРОВІЗАЦІЇ НА ТРАНСФОРМАЦІЮ ТРАДИЦІЙНИХ БІЗНЕС-МОДЕЛЕЙ ПІДПРИЄМСТВ
*Дарія Матвійчук* 268

АВТОМАТИЗОВАНЕ ПРОЕКТУВАННЯ РОБОЧОЇ ПОВЕРХНІ БОРОНИ
*Іван Овчаренко* 272

ЗАСТОСУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН, ПОВ'ЯЗАНИХ З ПЛАНУВАННЯМ ТА ОБРОБКОЮ ЕКСПЕРИМЕНТУ
*Денис Попов* 274

## МЕХАНІЧНА ІНЖЕНЕРІЯ: СУЧАСНІ ТРЕНДИ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОРИВИ

MECHANICAL ENGINEERING: CURRENT TRENDS AND TECHNOLOGICAL BREAKTHROUGHT
*Andriy Barylnik* 278

MECHANICAL ENGINEERING TECHNOLOGY
*Daniil Domanin* 280

КОМП'ЮТЕРНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ЛИВАРНОГО ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛІ «ШНЕК»
*Олександра Графська* 283

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ГОМОНЕГІЗАТОРІВ
*Микита Ковальов* 285

ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЛИВАРНОГО ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ВУЗЛІВ ШНЕКОВИХ АГРЕГАТІВ
*Світлана Равлик* 287

## ЕЛЕКТРИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ: ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТА СМАРТ-РІШЕННЯ

ELECTRICAL ENGINEERING: ENERGY EFFICIENCY AND SMART SOLUTIONS
*Oleksii Hanzha* 291

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В РОЗПОДІЛЬЧИХ МЕРЕЖАХ 0,38 та 6 кВ
*Дмитрій Деревянко* 294

ГІБРИДНА СИСТЕМА РЕЗЕРВНОГО ЖИВЛЕННЯ
*Олексій Степанов* 298

РОЗРОБКА СИСТЕМИ КОМБІНОВАНОГО ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЗІ ЗМІННИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЕНЕРГІЇ
*Євген Філіповіч* 303

АНАЛІЗ ПОТЕНЦІАЛУ ТА МОЖЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ, ЩО ВИДОБУВАЄТЬСЯ ВІД ДЕРЕВ
*Ілля Штепа* 307

## ВИРОБНИЦТВО ТА ТЕХНОЛОГІЇ: АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ

THE TECHNOLOGY FOR PRODUCING CLARIFIED BUTTER (Ghee) USING VACUUM EVAPORATION
*Yevhen Dovhal* 311

PRODUCTION AND TECHNOLOGY: AUTOMATION AND INNOVATIVE APPROACHES
*Nazar Ferents* 313

THE FEATURES OF PRODUCING DRINKING YOGHURT WITH FRUIT FILLING
*Vitalina Harmash* 315

CHALLENGES OF INTERNALLY DISPLACED ENTREPRENEURS IN SMALL MACHINE-BUILDING ENTERPRISES IN DNIPRO
*Yaroslav Novoselskyi* 317

IMPACT MODIFIERS FOR PVC WINDOW PROFILE COMPOUNDS
*Vladyslav Perepechko* 319

HEAT PUMPS
*Bogdan Petrenko* 323

MODERN TECHNOLOGIES FOR ENSURING FOOD QUALITY AND SAFETY. FERMENTATION AS A TECHNOLOGY OF THE FUTURE
*Daria Shlieina* 327

THERMOSTATIC HEADS
*Natalia Tatsulya* 330

INNOVATIVE APPROACHES TO DESIGN AND PRODUCTION AUTOMATION
*Ivan Vodianytskyi* 333

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ
*Роман Богатирьов* 336

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО МАРМЕЛАДУ НА ОСНОВІ ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ ПАСТ
*Ярослав Загорулько, Катерина Єфімова* 339

БІОРОЗКЛАДНІ ПАКУВАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ТРАДИЦІЙНІЙ ПОЛІМЕРНІЙ ТАРІ
*Домініка Кочкіна* 341

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВА КЕТЧУПУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ІНТЕНСИВНОГО КОНЦЕНТРУВАННЯ
*Євген Шерстюк, Ігор Пилипенко* 344

СУЧАСНІ АВТОМАТИЗОВАНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ПАКУВАННЯ ПАСТ З ПЛОДОВОЇ ТА ЯГІДНОЇ СИРОВИНИ
*Іван Шовкун-Касянчук, Олексій Громов* 347

## АРХІТЕКТУРА ТА БУДІВНИЦТВО: СТАЛИЙ РОЗВИТОК ТА НОВІТНІ МАТЕРІАЛИ

FEATURES OF THE ARCHITECTURAL AND PLANNING ORGANIZATION OF HOTEL COMPLEXES IN MOROCCO
*Bakkali Aya* 351

ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION OF TOP-DOWN TECHNOLOGY IN THE CONSTRUCTION OF HIGH-RISE BUILDINGS IN DENSE URBAN AREAS
*Anton Bochka* 353

LE BIM ET LES JUMEAUX NUMÉRIQUES : UNE RÉVOLUTION TECHNOLOGIQUE POUR LA SAUVEGARDE DU PATRIMOINE ARCHITECTURAL
*Oleksandra Borisova* 356

SHOPPING AND ENTERTAINMENT COMPLEX AS AN ARCHITECTURAL AND PLANNING TYPE OF MODERN MULTIFUNCTIONAL COMMERCIAL STRUCTURE (On the example of Morocco)
*Benchama Chaimae* 359

MODERNIZATION OF OPEN DRAINAGE CHANNELS IN RESIDENTIAL AREAS
*Stanislav Chuiko, Volodumur Bakalyar, Valeria Petrenko* 362

ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION: SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND NEW MATERIALS
*Nataliya Dmytryk* 365

BENEFITS OF USE SELF-HEALING CONCRETE (SHC)
*Anna Dymkivska* 368

MODERN APPROACHES TO HOUSING RECONSTRUCTION IN THE RECOVERY OF UKRAINE
*Oleksandra Holubenko* 370

RESEARCH INTO THE DYNAMIC CHARACTERISTICS OF HIGH-RISE LATTICE STRUCTURES UNDER THE INFLUENCE OF SEISMIC LOADS
*Victoriia Holubieva-Sudakina* 374

HBIM MODELING AS A TOOL FOR RECONSTRUCTION AND ADAPTATION
*Roman Horobets* 377

DEVELOPMENT AND SUBSTANTIATION OF ORGANIZATIONAL AND TECHNOLOGICAL SOLUTIONS FOR THE CONSTRUCTION OF RESIDENTIAL BUILDINGS USING DIGITAL TECHNOLOGIES
*Andrii Korniichuk* 379

ASSESSMENT OF WATER TURBIDITY AS A PARAMETER OF WATER TREATMENT PROCESS EFFICIENCY
*Denis Kovalevskyi, Eldar Shahpazov* 381

IMPROVEMENT OF ORGANIZATIONAL STRUCTURES AND PROJECT MANAGEMENT MECHANISMS IN RESIDENTIAL CONSTRUCTION BASED ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT PRINCIPLES
*Ruslan Kravtsov* 384

VIBRATION AND STABILITY ANALYSIS OF ONE-DIMENSIONAL AND TWO-DIMENSIONAL STRUCTURAL ELEMENTS UNDER DYNAMIC LOADS UNDER CONDITIONS OF UNCERTAINTY
*Oleksandr Kustov* 386

GREEN BUILDING WITH SOLAR PANELS
*Kameliia Kyrylenko* 388

GEODETIC MONITORING OF DEFORMATIONS IN THE SURGICAL BLOCK OF THE I. I. MECHNIKOV DNIPROPETROVSK REGIONAL CLINICAL HOSPITAL
*Anastasiia Lobykina* 390

ENERGY-EFFICIENT TECHNOLOGY FOR ENSURING AIR ENVIRONMENT PARAMETERS IN THE WORKING ZONES OF INDUSTRIAL BUILDINGS
*Valentyna Lyzhenko* 393

BIM TECHNOLOGIES IN CIVIL ENGINEERING
*Denys Manzhara* 396

OPTIMIZATION OF THE ORGANIZATIONAL SUPPORT SYSTEM FOR MANAGING CONSTRUCTION ENTERPRISES UNDER CONDITIONS OF DIGITAL TRANSFORMATION
*Oleh Moroz* 398

TYPOLOGY OF SUBURBAN MENTAL HEALTH CENTERS IN THE CONTEXT OF POST-WAR TRANSFORMATION OF POPULATION SOCIAL NEEDS
*Halyna Motrenko* 400

IMPROVEMENT OF THE CONSTRUCTION TECHNOLOGY OF LOW-RISE BUILDINGS USING PERMANENT FORMWORK
*Oleksandr Movchan* 403

FACTORS AFFECTING THE DURATION AND COST OF BUILDING RECONSTRUCTION
*Polina Nakonechna* 405

OPTIMIZATION OF BIM MODELLING FOR WAR-DAMAGED BUILDINGS USING SCANNING, COMPONENT LIBRARIES, AND AI METHODS
*Kateryna Nehrei* 407

APPLICATION OF GPS AND SATELLITE TECHNOLOGIES IN CONSTRUCTION SURVEYING
*Sofia Novikova* 409

ON-SITE SOLAR PV GENERATION IN A KYIV SHOPPING CENTER: OPERATIONAL SNAPSHOTS AND GRID IMPACT
*Diana Olifer* 411

AI INTEGRATION FOR AUTOMATION IN AUTODESK REVIT
*Ivan Palamarenko* 415

THE PROBLEM OF AIR EXCHANGE IN ROOMS WITH MODERN WINDOWS
*Nazar Pruymak* 418

RECHERCHE DES MÉLANGES SPÉCIAUX POUR LA CONSTRUCTION 3D
*Oleksii Pushkash* 421

BIODIVERSITY CONSERVATION CENTERS AS AN EMERGING TYPE OF ECOLOGICAL INFRASTRUCTURE
*Yelyzaveta Riabinchuk* 424

AI-DRIVEN OPTIMIZATION OF 4D AND 5D BIM PROCESSES IN CAPITAL CONSTRUCTION MANAGEMENT
*Ihor Rudchick* 427

NEAR-ZERO ENERGY BUILDINGS (nZEB)
*Mykhailo Safonov* 430

STORMWATER MANAGEMENT AND URBAN DRAINAGE IN UKRAINE: A CASE STUDY OF DNIPRO
*Danylo Savchenko* 432

ALGORITHMIC LIMITATIONS OF 3D POINT CLOUD PROCESSING FOR BLAST-DAMAGED BUILDINGS
*Oleksandr Shaposhnikov* 436

PURIFICATION OF DRINKING WATER FROM ENVIRONMENTAL POLLUTION RESULTING FROM THE WAR
*Karyna Sidun* 439

UNDERGROUND WATER RESERVOIRS AS RESERVE WATER SUPPLY SOURCES FOR CRITICAL INFRASTRUCTURE FACILITIES
*Illia Siryk, Vladyslav Kravets, Daryna Chorna* 442

INTEGRATION OF ECO-FRIENDLY MATERIALS IN STRUCTURAL DESIGN
*Diana Stefanska* 445

INNOVATIVE WATER MANAGEMENT TECHNOLOGIES AT FERROUS METALLURGY ENTERPRISES
*Oleksii Torkunov, Yevhenii Lozko* 447

EFFICIENCY OF PREFABRICATED STRUCTURES FOR PROVIDING COMFORTABLE MICROCLIMATE IN CRISIS ENERGY CONDITIONS
*Volodymyr Tymofieiev* 450

L'ARCHITECTURE VERTE COMME VOIE VERS UN AVENIR DURABLE
*Maryna Usenko* 452

ENERGY-EFFICIENT AND NEARLY ZERO-ENERGY (EE AND NZE) ARCHITECTURAL SOLUTIONS IN THE PROCESS OF UKRAINE'S RECONSTRUCTION
*Veronica Varakuta* 455

ENHANCING LOGISTICS EFFICIENCY FOR UNPREDICTABLE CONSTRUCTION SUPPLY CHAINS
*Artem Varakuta* 458

GREEN BUILDINGS: SUSTAINABLE SOLUTIONS FOR THE FUTURE
*Maksym Yarusevich* 460

REVITALIZING CULTURAL HERITAGE IN UKRAINE DURING MARTIAL LAW: REGULATORY FRAMEWORK AND STRATEGIC APPROACHES
*Maksym Yuzikov* 462

EVALUATION OF MULTILAYER PROTECTIVE STRUCTURES FOR PUBLIC TRANSPORT SHELTERS UNDER BLAST LOADING
*Sergiy Zavarykin* 465

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ БУДІВЕЛЬНОГО ПРОЕКТУВАННЯ, ДИЗАЙНУ І ВІЗУАЛІЗАЦІЇ АРХІТЕКТУРНИХ ПРОЕКТІВ
*Павло Бондаренко* 467

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЗЕЛЕНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ЖИТЛОВОМУ БУДІВНИЦТВІ (НА ПРИКЛАДІ УКРАЇНИ)
*Мішель Забула* 469

**АГРАРНІ НАУКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВО: ЕКОЛОГІЧНІСТЬ ТА ПРОДОВОЛЬЧА БЕЗПЕКА**

ELIMINATING ENVIRONMENTAL DAMAGE CAUSED BY THE WAR 474
*Karina Grinchuk*

**СФЕРА ОБСЛУГОВУВАННЯ: ЯКІСТЬ, ТЕНДЕНЦІЇ ТА СПОЖИВЧІ ОЧІКУВАННЯ**

GASTRONOMIC TOURISM AS A FACTOR IN THE DEVELOPMENT OF THE UKRAINIAN RESTAURANT INDUSTRY DURING THE WAR
*Olga B.* 478

FUNCTIONS OF TOURISM, TYPES OF TOURISM AND TOUR PACKAGES IN THE ACTIVITIES OF THE 'GLOBAL TRAVEL AGENCY'
*Valeriia Bublyk* 480

DIGITALIZATION OF THE TOURISM BUSINESS IN THE CZECH REPUBLIC
*Yelyzaveta Fomenko* 482

RECONSTRUCTION OF TOURISM INFRASTRUCTURE IN DE-OCCUPIED TERRITORIES
*Anna Medvid* 483

TRANSFORMATION OF MARKETING STRATEGIES IN THE HOSPITALITY INDUSTRY DURING THE WAR IN UKRAINE
*Iryna Nazymok* 486

ВПЛИВ ПЕРСОНАЛІЗАЦІЇ НА СПОЖИВАЧІВ І ЕФЕКТИВНІСТЬ БІЗНЕСУ
*Альона Громова* 489

ІННОВАЦІЙНА ЦІННІСНА ПРОПОЗИЦІЯ ЯК ЧИННИК ЯКОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ СПОЖИВАЧІВ
*Валерія Івлева* 491

## ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА: СУЧАСНІ ВИКЛИКИ ТА ЕФЕКТИВНІ СТРАТЕГІЇ

ASSESSMENT OF CONVECTIVE HEAT TRANSFER COEFFICIENTS IN FIRE ENVIRONMENTS
*Zhelko Alavania* 495

GEODETIC MONITORING OF DEFORMATIONS OF BUILDINGS AND STRUCTURES
*Veronika Aleksieieva* 498

HUMAN RADIATION EXPOSURE MODELING WITH ANTHROPOMORPHIC PHANTOMS
*Aram Atanesian* 500

ECOLOGICAL ASPECTS OF THE TRANSPORT NOISE IMPACT ON THE LIVING CONDITIONS OF THE POPULATION IN AN URBANIZED ENVIRONMENT
*Yelyzaveta Davydova* 503

ROLA UNII EUROPEJSKIEJ W WZMACNIANIU SYSTEMU OCHRONY LUDNOŚCI UKRAINY
*Bogdana Dervisheva* 506

CIVIL SECURITY: MODERN CHALLENGES AND EFFECTIVE STRATESIES
*Dominika Kochkina* 509

EMERGENCY RESCUE OPERATIONS IN RUINED HIGH-RISE BUILDINGS: LIMITATIONS OF TRADITIONAL SPECIAL EQUIPMENT
*Vladyslav Rudenko* 511

OBRONA CYWILNA IRANU W WARUNKACH WSPÓŁCZESNEGO KONFLIKTU ZBROJNEGO
*Oleksandr Veretilnyk* 513

# *Гуманітарні науки: сучасні виклики та перспективи розвитку*

Iryna Atroshenko
Ukrainian State University of Sciences and Technologies

# TEACHING COMMUNICATIVE BEHAVIOR IN FOREIGN LANGUAGE CLASSES

In today's world, foreign language teaching is increasingly aimed at preparing students for real-life intercultural communication, the success of which will depend not only on knowledge of grammar, vocabulary, and phonetics, but also on the rules of communicative behavior. This is one of the factors in developing intercultural competence, which we understand as the ability to communicate with representatives of another culture. This ability can also be interpreted as a skill to understand the limitations of one's own culture and language, and to adapt to not only linguistic but also non-linguistic norms of behavior when encountering another culture. The higher education system continually improves, and if linguistics previously focused exclusively on language knowledge, now it emphasizes the practical significance of language education. "….In this age of communication, English seems to be playing a major role, and the purpose of teaching the language has shifted from the mastery of structure to the ability to use the language for communicative purposes". [1] Therefore, teaching not only the language itself but also communication and behavior in the language has become important, what didactic theories of language education refer to as 'foreign-language communicative behavior'.

People's communicative behavior is an integral part of their ethnic culture and is always shaped by national mentalities, national-cultural norms of communication, traditions, and customs. Ignorance of the ethno-cultural specifics of the communicative behavior of representatives of different cultures leads to negative assessments and characterizations, as well as to the emergence of ethnic stereotypes and prejudices that hinder understanding and effective communication. Knowledge of cultural norms and communication traditions allows communicants from different ethnic cultures to adequately perceive and understand each other, facilitating effective intercultural

communication. "…. The communicative culture is the key component of the language personality." [2]

Each linguistic ethno-cultural community has its own communicative structure, in which a significant place is given to a system of social roles—that is, the combination of certain typical models of human behavior in standard communication situations. In many ethnic cultures, communicative behavior is regulated by established national-cultural notions about how people belonging to different social groups should behave in typical situations, and each social role corresponds to a specific type of communicative behavior. In short, social roles can, to a certain extent, determine both the communication situation itself and social distance, expressed in the degree of closeness or alienation between social groups. This distance can be symmetrical, when communicants share the same social characteristics, or asymmetrical, when communicants differ in at least one characteristic. It is important to consider that the same communicative situation may be symmetrical in the native culture but asymmetrical in the culture of the target language. Violating social distancing can provoke a negative reaction from others and be perceived as impolite, bad manners, or rude, leading to disruptions in intercultural communication, communicative breakdowns, and various intercultural conflicts.

Ukrainian communicative behavior differs significantly from English, but there are also some similarities. To help students easily grasp these differences, it is important to create an authentic atmosphere in the classroom, meaning that everything should be done as closely as possible to the English communication style. It is worth to consider typical English behavior in communicative situations.

The Englishmen use a variety of gestures when greeting and speaking, which can vary depending on context and personal preference. It is proposed to make a focus on some of them:

- Shrugging: Usually indicates indifference or reluctance to discuss the topic.
- Rubbing hands: Can emphasize joy or the anticipation of a benefit.
- Smacking lips: Indicates joyful waiting or anticipation.
- Touching: Can be used as a greeting or for support.

These gestures can be part of a more general communication that includes both words and movements. It is important to remember that gestures can have different meanings depending on the context and can be interpreted differently in different cultures.

Therefore, it's possible to show silent film clips during initial lessons and ask students if they can guess what they are talking about, what emotions the characters are experiencing, whether they are in conflict, etc. To understand nonverbal communicative behavior, exercises can be divided into three groups:

- exercises to reinforce grammar, phonetics, and intonation;
- exercises to understand gestures;
- exercises to use gestures.

Moreover, it is important to clarify what specific gesture exercises exist, since the reinforcement of grammar, phonetics, and intonation is quite clear here, as is traditionally the case. We practice understanding gestures by turning off the sound. In addition, the exercise for reproducing gestures from the written test can be conducted as follows: first, students read literary passages, and then they should guess what gestures are being used and try to reproduce them.

Researchers have repeatedly warned that when communicating with foreigners, people readily forgive phonetic, lexical, and grammatical errors, attributing them to a lack of linguistic knowledge and insufficient speech skills and abilities. However, they react sensitively to violations of their customary etiquette and behavioral norms, believing them to be intentional and deliberate. The worst thing that mistakes in speech can lead to is mockeries and a decrease in a person's reputation, while mistakes in cultural behavior can cause ethnic conflicts, violence, and bloodshed.

**REFERENCES**

1. Minqi Wang. Hui Wang. Yan Shi. Le Role of English as a Foreign Language Learners' Grit and Foreign Language Anxiety in Their Willingness to Communicate: Theoretical Perspectives. Faculty of Education, Northeast Normal University, Changchun, China. Vol. 13-2022. P.1 https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1002562

2. Tarnopolsky O., Storozhuk S. Communicative Culture of Foreign Language Communication and Its Correlation with Developing the Secondary Language Personality of Foreign Language Learners. Вісник Університету імені Альфреда Нобеля. Серія «Педагогіка і психологія». Педагогічні науки. 2021 №1(21). P.1

Justyna Cholewa
VIZJA University, Warsaw, Poland
Scientific supervisor:
Dr. Habil. Yan Kapranov, VIZJA University Prof.

# RENDERING BIBLICAL AND THEOLOGICAL TERMINOLOGY IN POLISH BIBLE VERSIONS: TRANSLATION STRATEGIES IN A DIACHRONIC PERSPECTIVE

The translation of biblical and theological terminology occupies a distinctive position within translation studies because the translator works not merely with lexical units, but with concepts embedded in theological tradition, cultural memory, confessional norms, and historically shaped patterns of textual reception. For that reason, the translation of sacred vocabulary cannot be reduced to the mechanical selection of dictionary equivalents. Rather, each translational decision involves negotiating among doctrinal precision and intelligibility, fidelity to tradition and adaptation to a new readership, and the preservation of sacred distance and the pursuit of communicative clarity. In this respect, Bible translation has long remained closely associated with theological authority. However, contemporary translation theory makes it clear that it should also be treated as a legitimate object of translation studies (Nord, 2016).

In present-day scholarship, biblical translation is increasingly understood not as a marginal extension of theology but as a fully developed field within translation studies. Such a perspective makes it possible to analyse biblical translations as autonomous textual products that function within the receiving culture and are shaped by specific norms, strategies, and audience expectations (Porter, 2016). At the same time, a descriptive perspective remains indispensable, since it allows translations to be examined as historically and culturally situated products rather than as neutral reproductions of source texts (Toury, 1995). Taken together, these observations justify an approach in which Polish Bible versions are analysed not primarily as doctrinal artefacts, but as translated texts shaped by historically variable translation strategies.

Within this framework, the classical distinction between formal and dynamic equivalence associated with Eugene Nida remains highly productive. Nida's understanding of translation as the closest natural equivalent to the source-language message remains especially relevant to biblical discourse, where lexical and doctrinal precision must be constantly balanced against readability and cultural accessibility (Nida, 1959). Equally important is his broader argument that correspondence between languages can never be absolute, which underscores that equivalence in translation is always negotiated rather than automatic (Nida, 1964/2003). These principles remain central because they foreground both the limits of literal correspondence and the importance of naturalness in the receptor language.

Nevertheless, in biblical discourse, the binary opposition between formal and dynamic equivalence is insufficient on its own. Contemporary Bible translation research increasingly moves beyond this simple polarity and requires attention to such strategies as archaisation, modernisation, explicitation, interpretive specification, and reader orientation (Porter, 2016). This is particularly relevant in the Polish context, where older versions retained normative force for centuries and where modern translations often negotiate between the authority of inherited biblical style and the communicative needs of contemporary readers.

The Polish tradition of Bible translation is especially instructive in this respect, since it demonstrates not a simple succession in which newer versions replace older ones, but rather a complex interplay of continuity and transformation. The present analysis focuses on three Polish Catholic Bible versions: *Biblia Jakuba Wujka* (1599), *Biblia Tysiąclecia*, and *Biblia Warszawsko-Praska*. This corpus is methodologically justified. *Biblia Jakuba Wujka* serves as a major historical reference point in the development of Polish biblical language. By contrast, *Biblia Tysiąclecia* and *Biblia Warszawsko-Praska* represent two distinct models of modern Catholic translation, differing in their stylistic profiles, degrees of lexical conservatism, and orientations towards the contemporary reader. As Koziara argues, *Biblia Tysiąclecia* took over from the Wujek Bible the status of the official biblical text in the Polish Catholic tradition,

which confirms its exceptional normative importance in the history of Polish biblical language (Koziara, 2016).

A diachronic perspective makes it possible to trace how translation strategies change over time. From this standpoint, *Biblia Jakuba Wujka* reveals a stronger orientation towards formal equivalence, lexical conservatism, and the archaic presentation of the sacred text. In this version, the traditional form itself carries theological and cultural significance. Archaic vocabulary fulfils not only a stylistic but also a symbolic function, marking the text as belonging to the sphere of the sacred and reinforcing the distinction between ordinary language and the language of revelation. This is consistent with Duda's argument that a religious text functions within a secondary modelling system and that its modernisation is constrained by broader mechanisms of cultural memory and sacred tradition (Duda, 2019).

By contrast, modern Polish Bible versions are more strongly oriented towards semantic accessibility and selective modernisation, yet they should not be treated as homogeneous. *Biblia Tysiąclecia*, despite updating grammar and vocabulary, remains closely tied to the tradition of Polish biblical style and continues to preserve many features associated with the Wujek model (Matuszczyk-Podgórska, 2021). It therefore occupies an intermediate position: it modernises the language while seeking to preserve the solemnity, elevated register, and stylistic dignity traditionally expected of a sacred text.

*Biblia Warszawsko-Praska*, however, represents a markedly different translational profile. It is more clearly oriented towards receptive transparency, communicative naturalness, and semantic explicitation. As discussed by Matuszczyk-Podgórska regarding the translator's declared assumptions, this version privileges comprehensibility over excessive literalism, signalling a decisive shift in translational priorities (Matuszczyk-Podgórska, 2021). Rather than preserving traditional or symbolically dense formulations wherever possible, it more readily reshapes them to increase accessibility for the modern reader. At the same time, such clarity may involve a stronger degree of interpretive intervention.

Particularly revealing are those cases in which the differences between versions become visible at the level of key biblical and theological concepts, including divine designation, covenant, mercy, grace, righteousness, faith, spirit, flesh, sin, salvation, truth, holiness, church, law, and Passover. These semantic fields are especially important because they combine theological centrality with considerable translational complexity. In some cases, the challenge lies in doctrinal density; in others, in cultural specificity or semantic asymmetry. Thus, regarding the Hebrew *chesed*, Pogonowski demonstrates that some semantic components may be lost in translation and stresses the difficulty of rendering this concept adequately across many languages (Pogonowski, 2019). Likewise, in the Polish translation history of Greek *πάσχα*, Lisowski shows a persistent tension between *verbum verbo reddere* and *sensum sensui reddere*, that is, between terminological conservatism and semantic differentiation oriented towards present-day readers (Lisowski, 2024).

From this perspective, the translation of biblical and theological terminology is best understood not as movement along a single scale from literal to free translation, but as a historically dynamic system of competing strategies. Formal reproduction, dynamic reformulation, archaisation, modernisation, explicitation, and reader orientation all emerge as functionally meaningful responses to different translational pressures (Nida, 1959; Porter, 2016; Toury, 1995). This also explains why biblical translation in Polish culture should be treated not as a random series of individual solutions, but as a historically conditioned system of competing translation strategies.

In conclusion, the rendering of biblical and theological terminology in Polish Bible versions reveals a complex interplay of tradition, confessional norm, readability, and translational purpose. *Biblia Jakuba Wujka*, *Biblia Tysiąclecia*, and *Biblia Warszawsko-Praska* do not simply represent three isolated textual products; together, they illuminate a broader history of how Polish biblical language negotiates continuity and change. A diachronic perspective makes it possible to identify not only lexical continuity and semantic shift, but also deeper transformations in translational norms, stylistic values, and models of reader address. For this reason, the study of translation strategies across time offers a particularly productive framework for understanding

both the Polish Bible translation tradition and the broader dynamics of sacred discourse in translation.

**REFERENCES**

Duda, H. (2019). *Semiotyczne ograniczenia zakresu modernizacji dawnych przekładów biblijnych* [Semiotic limitations of the scope of modernisation of old biblical translations]. *Poznańskie Studia Polonistyczne. Seria Językoznawcza, 25*(2), 31–44. https://doi.org/10.14746/pspsj.2018.25.2.2

Koziara, S. (2016). *Biblia Tysiąclecia wobec tradycji polszczyzny biblijnej – uwagi jubileuszowe* [The Millennium Bible and the tradition of biblical Polish: Jubilee remarks]. *Język Polski, 96*(4), 15–31. https://doi.org/10.31286/JP.96.4.2

Lisowski, T. (2024). *Verbum verbo reddere versus sensum sensui reddere, czyli leksykalna dyferencjacja znaczeń kontekstowych greckiego πάσχα we współczesnych translacjach nowotestamentowych (na tle polskiej tradycji przekładowej)* [Verbum verbo reddere versus sensum sensui reddere, or lexical differentiation of contextual meanings of the Greek πάσχα in contemporary New Testament translations (against the background of the Polish translation tradition)]. *Poznańskie Studia Polonistyczne. Seria Językoznawcza, 31*(2), 163–181. https://doi.org/10.14746/pspsj.2024.31.2.10

Matuszczyk-Podgórska, B. (2021). *„Biblia Paulińska" (2008) wobec tradycji polskich (katolickich) przekładów Pisma świętego* [The "Pauline Bible" (2008) and the tradition of Polish (Catholic) translations of Holy Scripture]. *Słowo. Studia językoznawcze, 12*, 111–121. https://doi.org/10.15584/slowo.2021.12.11

Nida, E. A. (1959). *Principles of translation as exemplified by Bible translating*. *The Bible Translator, 10*(4), 148–164. https://doi.org/10.1177/000608445901000402

Nida, E. A. (1964/2003). *Toward a science of translating: With special reference to principles and procedures involved in Bible translating* (2nd ed.). Brill. https://doi.org/10.1163/9789004495746

Nord, C. (2016). *Function + loyalty: Theology meets Skopos*. *Open Theology, 2*(1), 566–580. https://doi.org/10.1515/opth-2016-0045

Pogonowski, J. (2019). *Ekwiwalencja w tradycji tłumaczeń Biblii na język polski a przesunięcia pola semantycznego – analiza hebrajskiego pojęcia chesed (חֶסֶד)* [Equivalence in the tradition of Bible translations into Polish and shifts in the semantic field: An analysis of the Hebrew notion *chesed* (חֶסֶד)]. *Explorations: A Journal of Language and Literature, 7*, 77–93. https://doi.org/10.25167/EXP13.19.7.8

Porter, S. E. (2016). *Discourse analysis and its possible contribution to Bible translation*. *Open Theology, 2*(1), 523–538. https://doi.org/10.1515/opth-2016-0042

Toury, G. (1995). *Descriptive translation studies and beyond*. John Benjamins. https://doi.org/10.1075/btl.4

Hanna Haiduk,
VIZJA University (Poland)
Scientific Supervisor / Language adviser:
Habilitated Doctor (Linguistics),
Professor at the VIZJA University (Poland)
Yan Kapranov

# RELIGIOUS VOCABULARY AND BIBLICAL ALLUSIONS IN ENGLISH LANGUAGE TEACHING: CONTEMPORARY CHALLENGES, STUDENTS' NEEDS, AND THE PROSPECTS OF CORPUS-INFORMED INSTRUCTION

The integration of religious vocabulary and biblical allusions into English Language Teaching (ELT) presents a multifaceted challenge in contemporary educational contexts. While English remains deeply rooted in Judeo-Christian traditions, modern classrooms are increasingly diverse, requiring pedagogical approaches that balance cultural literacy with inclusivity. The findings from corpus analysis of the Biblical English Corpus (BEC) and the Corpus of Contemporary American English (COCA) provide a robust empirical foundation for understanding the linguistic behaviour of religious vocabulary and its relevance for language instruction. These findings not only confirm the quantitative and functional significance of religious lexis but also illuminate how corpus-informed methodologies can enhance teaching practices.

Frequency analysis demonstrates that religious vocabulary constitutes a non-negligible component of contemporary English. The identification of 2,847 lemmatised items in the BEC, with 127 items exceeding 5.0 occurrences per million words in COCA, supports the argument that such vocabulary is not marginal but functionally relevant. High-frequency items such as God, faith, church, spirit, and Jesus dominate usage, collectively accounting for a substantial proportion of religious lexical tokens. Importantly, the distribution follows Zipfian principles, in which a relatively small set of high-frequency items (e.g., the top 20, which account for over 60% of occurrences) offers a strategic entry point for pedagogical prioritisation. This suggests that targeted

instruction focusing on core vocabulary can yield significant gains in learners' comprehension and production.

Beyond raw frequency, keyword analysis reveals the distinctiveness of biblical language when compared to general English. With over 1,200 statistically significant keywords identified, including righteousness, commandment, and redemption, the data highlight a specialised lexical domain that characterises religious discourse. Notably, the analysis also uncovers stylistic features of biblical register, such as elevated use of kinship terms (father, son, brother) and metaphorical body-part expressions (heart, hand, face). The presence of archaic pronouns (thee, thou, thy)—particularly in the King James Version—raises important pedagogical questions. While these forms are obsolete in modern usage, their persistence in literary and cultural references necessitates at least passive recognition by advanced learners.

Collocational patterns further underscore the importance of teaching religious vocabulary as part of larger lexical units rather than isolated items. The identification of 387 statistically significant collocations, including high-frequency combinations such as Holy Spirit, say a prayer, and by the grace of God, supports a phraseological approach to instruction. These multi-word units often carry meanings that extend beyond the sum of their parts, particularly in idiomatic expressions of biblical origin. For instance, phrases like cast the first stone or the writing on the wall are predominantly used metaphorically in contemporary discourse. Corpus evidence indicates that over 87% of such idioms occur in non-literal contexts, reinforcing the need to prioritise figurative meaning and pragmatic usage in teaching.

Diachronic analysis across different biblical translations reveals significant lexical evolution, reflecting broader changes in the English language. The transition from archaic forms in the King James Version to more accessible language in modern translations (e.g., NIV, NRSV, ESV) illustrates processes of lexical modernisation and semantic shift. Examples such as charity evolving into love or conversation into behaviour demonstrate how meaning can shift over time, potentially leading to misunderstanding among learners encountering older texts. This highlights the

importance of historical awareness in advanced language instruction, particularly for students engaging with literary or theological materials.

Polysemy represents another critical dimension of religious vocabulary. Corpus data show that many high-frequency terms, such as spirit and baptism, exhibit extensive semantic range, functioning in both religious and secular contexts. For example, baptism may refer to a religious ritual, a metaphorical initiation (baptism of fire), or even broader conceptual transitions. Similarly, spirit operates across theological, psychological, and supernatural domains. This semantic flexibility poses challenges for learners, who must navigate multiple meanings depending on context. However, it also offers opportunities for developing deeper lexical awareness and interpretative skills. Corpus-informed instruction can play a key role here by exposing learners to authentic usage patterns and frequency distributions, enabling them to distinguish between core and extended meanings.

Considering these findings, corpus-informed instruction emerges as a particularly effective approach to teaching religious vocabulary and biblical allusions. By grounding pedagogical decisions in empirical data, teachers can prioritise high-frequency, high-utility items, introduce learners to authentic collocational patterns, and address semantic complexity systematically. Moreover, corpus tools enable the creation of data-driven learning activities, such as concordance analysis and pattern discovery, that promote learner autonomy and critical engagement with language.

In conclusion, the corpus-based analysis of religious vocabulary provides compelling evidence of its continued relevance in English-language use and, by extension, in language teaching. Despite the challenges posed by cultural diversity, semantic complexity, and historical variation, integrating this lexical domain into ELT is both justified and beneficial. By aligning instruction with corpus findings, educators can offer learners a richer, more nuanced understanding of English—one that reflects its cultural depth and communicative reality.

**REFERENCES**

Baker, P. (2006). Using corpora in discourse analysis. Continuum.

Biber, D., Conrad, S., & Reppen, R. (1998). Corpus linguistics: Investigating language structure and use. Cambridge University Press.

Davies, M. (2008–present). The corpus of contemporary American English (COCA) [Corpus]. English-Corpora.org. https://www.english-corpora.org/coca/

Hunston, S. (2002). Corpora in applied linguistics. Cambridge University Press.

Holy Bible, English Standard Version. (2001). Crossway.

Holy Bible, King James Version. (1769). Oxford University Press. (Original work published 1611)

Holy Bible, New International Version. (2011). Zondervan.

Holy Bible, New Revised Standard Version. (1989). National Council of Churches.

Johns, T. F. (1991). Should you be persuaded: Two samples of data-driven learning materials. In T. F. Johns & P. King (Eds.), Classroom concordancing (pp. 1–16). Centre for English Language Studies, University of Birmingham.

Lewis, M. (1993). The lexical approach: The state of ELT and a way forward. Language Teaching Publications.

McEnery, T., & Hardie, A. (2012). Corpus linguistics: Method, theory and practice. Cambridge University Press.

Nation, I. S. P. (2013). Learning vocabulary in another language (2nd ed.). Cambridge University Press.

Sinclair, J. (1991). Corpus, concordance, collocation. Oxford University Press.

Stubbs, M. (2001). Words and phrases: Corpus studies of lexical semantics. Blackwell.

Zipf, G. K. (1949). Human behavior and the principle of least effort: An introduction to human ecology. Addison-Wesley.

Yan Kapranov
VIZJA University, Poland
Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University

## DIGITAL EUROPEAN STUDIES IN HIGHER EDUCATION: HUMANISTIC DIMENSIONS OF EU ECONOMIC, SOCIAL, AND TERRITORIAL SYNERGY

In the contemporary European context, higher education is increasingly shaped by the intersection of digital transformation, social inclusion, territorial cohesion, and long-term sustainability. For this reason, Digital European Studies should be understood not as a narrowly technological field but as an interdisciplinary educational space in which digital tools are considered alongside values, citizenship, critical reflection, and the social consequences of change. UNESCO's roadmap on the future

of higher education frames higher education as strategically important for building sustainable, resilient, and peaceful societies and emphasises that it should educate well-rounded professionals who are also citizens, acting with social responsibility at local and global levels (UNESCO, 2022). This perspective allows the humanistic dimension of digitalisation to be treated not as an optional supplement but as one of its conceptual foundations.

Within this framework, the university is not only a site for delivering skills and technologies. It is also an institution that shapes democratic participation, responsible knowledge, and civic orientation. The Council of Europe scholarship on higher education and democratic innovation links higher education to democratic culture, understood as the attitudes and behaviours needed for democratic institutions and laws to function in practice, as well as to citizens' willingness to look beyond individual interests towards the common good (Bergan et al., 2016). Consequently, the humanistic dimension of Digital European Studies includes academic freedom, dignity, solidarity, critical thinking, and the capacity to interpret digital change in relation to social responsibility and public life.

From this perspective, the digital transformation of higher education cannot be reduced to moving existing courses online. Research on digital transformation in higher education institutions shows that it entails broader organisational and strategic changes, including information systems, processes, human aspects, and institutional planning (Fernández et al., 2023). This interpretation is also supported by recent European evidence. According to Trends 2024, based on responses from 489 higher education institutions across 46 European higher education systems, more than 90% of institutions report policies related to ethics, integrity, data protection, and access for disabled students, while digital resources and infrastructure still require stronger investment (Gaebel et al., 2024). In other words, the digital dimension of the contemporary university has already become structural, but its humanistic meaning still needs clearer conceptual articulation within teaching and research.

The economic and social dimensions of synergy in higher education also require a humanistic interpretation. OECD work on the regional role of higher education

institutions notes that knowledge institutions are increasingly expected not only to deliver education and research but also to contribute actively to the economic, social, and cultural development of their regions (Arbo & Benneworth, 2007). A related OECD report further frames regional engagement by examining the role of teaching and learning in developing human capital and higher education's contribution to social, cultural, and environmental development (OECD, 2007). This suggests that economic synergy in higher education should not be understood solely through productivity or innovation metrics. It should also be viewed in terms of human development, social cohesion, sustainable regional participation, and graduates' ability to operate in complex civic and professional environments.

The territorial dimension is equally important because the European higher education space remains deeply heterogeneous. Universities do not operate in an abstract digital environment; they are embedded in regions that differ in development trajectories, peripherality, access to resources, and educational infrastructure. For this reason, territorial synergy requires a place-sensitive perspective. Rodríguez-Pose argues that persistent decline and a lack of opportunity in lagging territories generate discontent and political backlash, and he therefore calls for better place-sensitive territorial development policies (Rodríguez-Pose, 2018). In this context, Digital European Studies can serve as a field where technological solutions are linked to human-centred responsibility and European policy is interpreted through the lived realities of regions and communities.

**Acknowledgement**

This abstract was prepared within the framework of the Jean Monnet Module *Roadmap for Integrating EU Policies and Strategies on Economic, Social, and Territorial Synergy in Polish Higher Education through Digital European Studies* (Grant Agreement No. 101235886 — ROAD2EU — ERASMUS-JMO-2025-HEI-TCH-RSCH).

**REFERENCES**

Arbo, P., & Benneworth, P. (2007). Understanding the regional contribution of higher education institutions: A literature review. OECD Education Working Papers, No. 9. *OECD Publishing*. https://doi.org/10.1787/161208155312

Bergan, S., Gallagher, T., & Harkavy, I. (Eds.). (2016). Higher education for democratic innovation. Council of Europe Higher Education Series No. 21. *Council of Europe Publishing*. https://book.coe.int/en/higher-education-and-research/6791-higher-education-for-democratic-innovation-council-of-europe-higher-education-series-no-21.html

Fernández, A., Gómez, B., Binjaku, K., & Kajo Meçe, E. (2023). Digital transformation initiatives in higher education institutions: A multivocal literature review. *Education and Information Technologies, 28*, 12351–12382. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11544-0

Gaebel, M., Zhang, T., & Stoeber, H. (2024). Trends 2024: European higher education institutions in times of transition. *European University Association*. https://www.eua.eu/publications/reports/trends-2024.html

OECD. (2007). Higher education and regions: Globally competitive, locally engaged. *OECD Publishing*. https://doi.org/10.1787/9789264034150-en

Rodríguez-Pose, A. (2018). The revenge of the places that don't matter (and what to do about it). *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society, 11*(1), 189–209. https://doi.org/10.1093/cjres/rsx024

UNESCO. (2022). Beyond limits: New ways to reinvent higher education: Working document for the World Higher Education Conference, 18–20 May 2022. *UNESCO*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000389912_eng

Hanna Furnichenko
Dnipro University of Technology
Language advisor: Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor Kramarenko T.V.

## THE ROLE OF WORKING MEMORY IN SIMULTANEOUS TRANSLATION

The study of translation has increasingly focused on the cognitive aspects of interpreting, particularly the role of working memory in oral translation. Interpreters operate under conditions of high cognitive load, where attention, monitoring, and memory resources must be coordinated in real time.

Several scholars have proposed cognitive models to explain the mental operations underlying interpreting. D. Gile's "Effort Model" highlights the distribution of attentional resources, suggesting that listening, production, and memory compete for limited cognitive capacity. K. Seeber's model of cognitive load emphasizes parallel

processing, where multiple tasks are managed concurrently. S. Timarová's research on convention interpreting demonstrates that central executive functions of working memory are crucial, though no strict one-to-one correlation exists between specific memory functions and translation sub-processes.

While simultaneous convention interpreting has been extensively studied, dialogue interpreting in social contexts remains less explored. Here, interpreters often rely on selective note-taking and must coordinate interaction between speakers. This makes the monitoring of both comprehension and production essential, with working memory acting as the central mechanism for maintaining coherence.

Working memory is identified as the system responsible for temporarily storing and manipulating information during complex tasks. For interpreters, it enables the retention of speech segments, prediction of upcoming content, and reformulation in the target language. The interpreter must simultaneously listen, understand, and reproduce speech, which requires rapid switching between languages.

Moreover, interpreter competence involves not only linguistic knowledge and strategies but also cognitive skills such as attention control, memory span, and monitoring. Training programs aim to develop these abilities through exercises in note-taking, analytical listening, mnemonics, and public speaking. These skills are first practiced separately and later integrated into complex translation tasks.

Monitoring is a key cognitive function in interpreting. Speakers control their own speech intuitively, comparing it to their intended meaning and correcting misstatements. They monitor comprehension of the source speech, coherence with previously translated segments, and their own output in the target language. They also observe verbal and non-verbal reactions of interlocutors.

Compared to conference interpreting, dialogue interpreting requires additional monitoring of interactional dynamics. The interpreter may pause or regulate the flow of speech, coordinating turn-taking and ensuring mutual understanding.

Empirical studies with student interpreters have tested the functioning of working memory through tasks designed to enhance mnemonic capacity, switching speed, and tempo regulation.

- **Mnemonic tasks** involved reproducing fragments of text in the native language, gradually increasing from phrases to sentences, paragraphs, and pages.
- **Switching tasks** required alternating between languages with lists of place names and numerals. Students translated each item into the opposite language at high speed, improving both memory and switching ability.
- **Tempo regulation** tasks used echo-repetition of BBC News podcasts, where students followed the speaker with a delay of one to three words.

Results indicated that working memory capacity, language proficiency, and external factors such as interlocutor behavior all influence the cognitive processing of interpreters.

In conclusion, empirical studies with student translators confirm that targeted training of working memory through exercises in tempo control and sequential text reproduction significantly improves translation efficiency under conditions of high cognitive load.

**REFERENCES**

1. Prokopenko, A. V., & Rava, V. M. (2020). Кореляція когнітивних процесів та робочої пам'яті перекладача. Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Філологія. Соціальні комунікації, 31(70), № 4, ч. 3, 65–67. https://doi.org/10.32838/2663-6069/2020.4-3/12

2. Timarová, Š. (2012). Working memory in conference simultaneous interpreting (Doctoral dissertation). Charles University in Prague, Faculty of Arts – Institute of Translation Studies; University of Leuven, Faculty of Arts – Linguistics and Literary Studies. https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/44172/140015273.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Anatolii Holovchenko
Ukrainian State University of Science and Technologies,
"Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture"
Language advisor: Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor Kramarenko T.V.

# HUMANITIES: CONTEMPORARY CHALLENGES AND DEVELOPMENT PROSPECTS

In the modern world, characterized by rapid technological development, global processes, and an overwhelming flow of information, the humanities acquire a unique significance, as they help shape a person's worldview, develop critical thinking, empathy, communication skills, and preserve cultural heritage and national identity, encompassing disciplines such as history, philosophy, literature, art studies, sociology, political science, psychology, cultural studies, and linguistics.

At the same time, the humanities face numerous challenges: the spread of fake information and manipulations on social networks, the rapid development of technology and the Internet, and the underestimation of humanities disciplines in comparison with the popularity of STEM fields, the so-called areas of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (S – Science, T – Technology, E – Engineering, M – Mathematics), which are aimed at technological development and solving technical problems. Social and cultural issues related to war and global conflicts also have an impact. For example, during wartime, fake news can distort reality and influence people's opinions, making the ability to analyze information extremely important.

Despite this, humanities education proves its relevance. Politicians, diplomats, lawyers, and journalists cannot work effectively without knowledge of society, culture, and human psychology. Even in the field of technology, humanities specialists help better understand user needs and create innovative products — an example is Stewart Butterfield, a Canadian billionaire businessman and philosopher by education, founder of the corporate messaging platform Slack and co-founder of the photo and video

sharing website Flickr. In Ukraine, an example of the successful combination of humanities education and practical activity is Volodymyr Viatrovych, a historian and public figure who used his knowledge of history and culture to shape national memory and educational initiatives. The combination of humanities and technical knowledge, in turn, opens up new professional opportunities, fosters creativity, and promotes social responsibility.

In conclusion, the humanities are an essential foundation for forming a conscious, responsible, and culturally rich individual capable of critical thinking, analyzing information, understanding others, and actively participating in society. Their development today is a guarantee of progress, innovation, and the preservation of human values for the future.

Polina Kitseliuk
Ukrainian State University of Science and Technologies
Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture
Scientific supervisor and language adviser:
Candidate of Philological Sciences,
Associate Professor Liapicheva O.L.

## THE NOTIONAL GAME OF "SCARY – NOT SCARY" IN HILAIRE BELLOC'S POEM "MATILDA"

Language play is an important subject of linguistic research. Notional play, which takes into account children's conceptual understanding, has not become the object of a special scholarly study. Therefore, the topic of these theses, situated at the intersection of psycholinguistics and communication theory, is sufficiently relevant. The first mention of the term "language game" is generally attributed to the philosopher Ludwig Wittgenstein. Contemporary works relevant to this study include publications by T. A. Kosmeda and O. V. Khaliman, F. S. Batsevych, O. V. Yashenkova, O. O. Selivanova, K. I. Chukovskyi, as well as I. N. Gorelov and K. F. Sedov. By notional

play we understand a disruption of the process of understanding or producing an utterance that is based on the formation of the child's linguistic ability while mastering complex aspects of language, such as polysemy, the meaning of phraseological units, word structure, and the ability to explain meanings independently, and which is used by the author of speech to reinforce the child's correct understanding.

The aim of these theses is to study the linguistic devices of the notional game with the child reader in Hilaire Belloc's poem "Matilda." In this regard, the tasks are to describe the mechanism of the notional game "scary – not scary," to identify the linguistic means of its creation in this poem, and to classify them according to their semantic content.

Hilaire Belloc's poem "Matilda" is a vivid example of the combination of didactic content with an ironic and grotesque form of presentation. The author addresses a child audience and employs a special artistic strategy, namely the notional game of "scary – not scary," which both frightens and relieves fear at the same time. The plot and the overall conception of the poem are built around a girl named Matilda who constantly tells lies. One day she cries out that there is a fire, although no fire exists. When a real fire does eventually break out, the adults no longer believe her, and this leads to tragic consequences. At first glance, the plot has an instructive character, since the author demonstrates the danger of lying. However, the manner of presentation is considerably more complex because it is based on a balance between fear and comic effect.

The means of creating the "scary" effect are based on vocabulary that evokes anxiety and emotional tension. In particular, Belloc uses such words as her shout, scream, and call, which convey panic, fear, and despair; fire, flames, and smoke, which function as traditional images of danger; burned to death, which directly introduces the idea of death and intensifies the dramatic effect; and terrified and frightened, which describe the heroine's emotional state. Especially important is the use of synonymous series, for example shout – scream – call, which reinforces the feeling of panic. In this way, the author seems to escalate fear and makes the reader empathize with Matilda.

At the same time, the text contains elements that destroy fear and produce the "not scary" effect. Firefighters water a house in which there is no fire, which creates an absurd situation that evokes a smile rather than terror. The reaction of the adults is excessive and appears deliberately exaggerated. The hyperbolization of events makes everything seem too intense and therefore less realistic. The author's ironic tone also signals to the reader that this is not a real tragedy but a stylized story. As a result, the child reader gradually realizes that the events described cannot occur in real life, and this creates a sense of safety.

The mechanism of the "scary – not scary" game is thus constructed on the principle of contrast. First, emotional tension is created through fear, panic, and danger; then this tension is removed through absurdity or exaggeration. Such a device allows the author to hold the child's attention, evoke an emotional response, and at the same time avoid traumatizing the reader. In fact, Belloc plays with emotions: he frightens the child reader, yet immediately makes it clear that there is no real reason for fear.

Thus, the poem "Matilda" demonstrates a complex artistic structure in which didactic content, elements of humor, and techniques of creating and relieving fear are combined. The notional game of "scary – not scary" is realized through the use of emotionally colored vocabulary, hyperbole, and absurd situations. As a result, the reader experiences fear but quickly becomes aware of its conventional nature. This enables the author to convey the moral lesson that one should not lie without causing genuine psychological discomfort in the child.

**REFERENCES**

1. Language game. URL:https://en.wikipedia.org/wiki/Language_game_(philosophy) (date of access: 25.09.2025).

2. Liapicheva O.L. Language and notional game as a way of communicating with a child in poetry for children // Abstracts of the XX International Scientific and Practical Conference "Innovative Technologies in Construction, Civil Engineering and Architecture" (October, 20−21, 2025): edited by Kostiantyn SUKHYI, Mykola SAVYTSKYI, Yurii PROIDAK, Vladyslav DANISHEVSKYY. Dnipro : ESI PSACEA, 2025, 414 p. (e-edition). - p. 65-67.

3. Бацевич Ф.С. Основи комунікативної лінгвістики. Київ: Видавничий центр "Академія", 2004. 342 с.

4. Васильченко В'ячеслав. Мовна гра: Гра слів. URL:https://uain.press/blogs/movna-gra-gra-sliv-690863 (date of access: 25.09.2025).

5. Горєлов І.Н., Сєдов К.Ф. Основи психолінгвістики. Видавництво "Лабіринт", 2001. 304с.

6. Космеда Т.А., Халіман О.В. Мовна гра в парадигмі інтерпретативної лінгвістики. Граматика оцінки. Граматична ігрема (теоретичне осмислення дискурсивної практики). Дрогобич: Коло, 2013. 228 с.

7. Ляпічева О.Л. Мовна та смислова гра як спосіб комунікації з дитиною в поезії для дітей. - Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія: Філологія. Журналістика». Том 37 (76) № 5, 2025. - С. 22-29.

8. Нізамутдінов Ф.М. та Григораш Т.В. Мовна гра в комунікативному просторі ЗМІ та реклами. URL:http://vestnik-philology.mgu.od.ua/archive/v26/part_2/40.pdf (date of access: 25.09.2025).

9. Селіванова О.О. Сучасна лінгвістика: напрями та проблеми. Полтава: Довкілля-К, 2008. 711 с.

10. Чуковський К.І Від двох до п'яти. Дискурс, 2019. 512 с.

11. Яшенкова О.В. Основи теорії мовної комунікації. Київ: Видавничий центр "Академія", 2010. 310 с.

Yeva Khramova
Ukrainian State University of Sciences and Technologies,
"Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture"
Language advisor: Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor Kramarenko T.V.

## THE ROLE OF HUMANITIES IN PRESERVING CULTURAL IDENTITY DURING GLOBAL CRISES

There are serious threats to cultural heritage and national identity due to a world in which conflicts and globalization occur. When the language, historical memory, and traditions of a society are destroyed, it also renders a society vulnerable to assimilation and foreign influence. Therefore, preserving this heritage is not only indispensable for sustaining the past but also for the stability of the nation in the future. The paper argues that these disciplines within the humanities, specifically history, linguistics, and cultural studies, provide an indispensable defense, offering the theoretical and practical support for safeguarding cultural identity against substantial levels of global uncertainty.

History is the critical method by which the truth is recorded and to which resistance to efforts to rewrite or erase history for the country's purposes has become

increasingly routine. In times of war, historical archives and monuments are frequently the targets of the deliberate destruction of historical records in order to sever the community's connections to the past [3]. Those who learn history, like historians, are keepers of history who record events and retain evidence. History prevents an outside force from causing amnesia.

Second, linguistics and literature are crucial as tools to preserve the living essence of a culture. Language isn't just a means to communicate but the main medium through which one's unique perspectives on the world, the wisdom of folklore and collective psychology are transmitted through generations. At a time when worldwide problems appear to threaten local languages with extinction, linguistic research and the promotion of national literature become the instruments of great resilience [2]. The preservation of linguistic features helps to ensure that the cultural narratives inscribed in the language are not sacrificed to assimilation.

Last but not least, Digital Humanities has given us a new method of protecting cultural heritage against actual physical loss. Technological advances like 3D scanning and digital archiving allow scholars to create digital replicas of fragile artifacts, manuscripts, and architectural sites [4]. When war or natural disasters wreak havoc on physical objects in many locations, such repositories help maintain historical significance for future generations, facilitating potential restoration.

And for education organizations to serve as the primary outlet for expressing national unity in emergencies, it is a massive part, but impossible to downplay. Schools and universities are key components of humanitarian virtues and a sense of community. In the studying of national history, literature, and ethics, such students construct a common meaning framework, that is to say, they create social cohesion against external threats. In difficult times, the humanities curriculum is a stabilizer by keeping a younger generation connected to their cultural identity while surviving multifactorial social changes. So, teaching humanities is not about passing on knowledge but about forging strong societies that can maintain their integrity under pressure.

The integration of distance learning into educational systems of the 21st century presents novel ways of disseminating humanitarian information in global crises [1].

Digital platforms prove to be more than ways for students to learn. They're also virtual sanctuaries, where the students — many of them displaced or separated by conflict — can reconnect with their cultural roots. In further addition, young people form a sense of belonging beyond boundaries that transcend physical distance through this kind of online conversation around their national literature or history. And this digital continuity means the culture's "living essence" remains the same and thriving, even if its people are scattered at various geographical locations.

Making conclusions, the humanities are a multifaceted line of defense that protects the heart of a nation amidst the upheavals of the 21st century. The study has shown that history is the foundation for truth (facts), linguistics holds something as living as the spirit of a culture, while digital technology constitutes a digital ark of physical heritage. And it is education that is the bridge to get those values — of culture — into the hands of generations who must inherit them despite displacement and struggle. Cultural identity cannot be a luxury; however, we must work to accept it as a strategy for use in our times ahead and as the vehicle of national stability and post-crisis reconstruction. This blend of digital technology with traditional knowledge creates a resilient and cohesive community. That said, a country that has managed to protect its historical memory and language possesses the psychological resilience and social cohesion needed to make things right. Thus, investing in the humanities is an investment in the long-term survival and prosperity of a society that exists in an uncertain world.

**REFERENCES**

1. Bozkurt, A. (2020). Educational technology in the times of pandemic: Transition from emergency remote teaching to digital education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *17*(1), 1-20.
2. Choriyeva, M. H. (2025). Language preservation efforts in the age of globalization. *Western European Journal of Linguistics and Education*, *3*(06), 47-52.
3. Filippov, I., & Sabaté, F. (Eds.). (2017). *Identity and loss of historical memory: The destruction of archives*. Peter Lang.
4. Marsili, G., & Orlandi, L. M. (2019). Digital humanities and cultural heritage preservation: The case of the BYZART project. *Studies in Digital Heritage*, *3*(2), 146-155.

Arina Kramarenko
Alfred Nobel University
Language adviser: Candidate of Pedagogical Sciences
Associate Professor Kramarenko T. V.

# KEY DIFFICULTIES IN TRANSLATING IDIOMS

To begin with, language is considered to be the cornerstone of human interaction, a tool we use to express our thoughts, feelings, and ideas. However, its complexity extends far beyond words. The matter is that, languages include unique nuances, idioms, and slang specific to different regions and cultures. These elements add richness and depth to communication but pose significant challenges in translation. *Idioms are phrases or expressions with a figurative or sometimes literal meaning that differs from the sum of the words used.*

They are deeply embedded in a culture's history and language, making them difficult to translate into another language.

Idioms can rarely be translated word for word as the context does not transfer; understanding them requires knowledge of the original language.

Idioms typically do not have an equivalent expression in the target language. This lack of equivalence can lead to loss of the intended meaning or nuance in the translation process [1].

It should be emphasized that idioms are culturally bound expressions. They often reflect the history, values, and quirks of a particular group of people. A direct translation into another language may not carry the same meaning because idioms are figurative, not literal.

There are some strategies for translating idioms. When you translate idioms, you need to find a balance between creativity and cultural awareness, and have a deep understanding of the source and target languages. Here are some practical examples and insights to better understand idioms and how to translate them.

1. **Finding an equivalent idiom**

This is often the best solution when translating idioms. Finding an idiom in the target language that conveys the same meaning as the original ensures that the localized version retains both the figurative meaning and cultural nuance. However, this strategy is pretty limiting if the two languages do not share similar metaphors or cultural experiences.

2. **Finding an idiom with similar meaning**

This process involves substituting the original idiom with one from the target language that conveys a similar meaning but is expressed differently in terms of imagery or metaphor. It works when a word-for-word translation is impossible due to cultural differences, but the general meaning can still be conveyed through a different idiom. Unfortunately, finding a direct equivalent isn't always straightforward. Some idioms simply may not have direct counterparts in the target language, and the closest match might not fully convey the same feeling or nuance.

3. **Explaining the meaning**

As mentioned, sometimes, there's no idiom in the target language that matches the original. In these cases, explaining the meaning of the idiom is a practical solution. You can use this approach in technical, educational, or formal contexts where clarity is more important than creativity. Explaining an idiom may, of course, because a loss of color or cultural flavor, especially if the idiom plays a key role in the text's tone or character. In some cases, it can also lengthen the text and disrupt the flow. This can be problematic in creative writing or marketing copy.

4. **Opting for neutral language**

In certain cases, especially in formal or technical content, you may not even have to struggle to find an equivalent idiom in the target language. The use of idioms may simply not be appropriate in the first place. Instead of translating the idiom, you can opt for neutral language that conveys the message in a straightforward way.

5. **Preserving the idiom with added context**

If the idiom plays an important role in the original, some translators choose to keep the idiom and add explanatory context. This way, you maintain the cultural

richness of the original text while ensuring the target audience understands the expression [2].

*6. Using omission*

Omission involves leaving out the idiom entirely when it has no close equivalent in the target language, and its meaning cannot be easily paraphrased or compensated for without confusing the audience or overburdening the text. This strategy is sometimes the most practical when the idiom is not crucial to the overall meaning of the text.

Summing up, translating idioms is one of the most challenging aspects of the translation process due to their cultural specificity, figurative meaning, and lack of direct equivalents in other languages. Idioms reflect the history, values, and worldview of a particular culture, which makes their accurate interpretation and transfer especially complex.

To overcome these difficulties, translators must apply a range of strategies, including finding equivalent or similar idioms, explaining meanings, using neutral language, preserving expressions with context, or even omitting them when necessary. Each approach requires careful consideration of the context, purpose of the text, and target audience [3].

Ultimately, successful idiom translation depends not only on linguistic competence but also on cultural awareness and creativity. A skilled translator must balance accuracy and expressiveness to ensure that the original message is conveyed effectively while maintaining the naturalness and clarity of the target language.

**REFERENCES**

1. Transatlantic Translations Group. (2023). The challenges of translating idioms and slang. https://ttgtranslates.com/the-challenges-of-translating-idioms-and-slang/

2. POEditor. (2024, October 7). Translating idioms, a localization hurdle. https://poeditor.com/blog/translating-idioms/

3. Unbabel. (n.d.). Why translating idioms is hard. https://unbabel.com/why-translating-idioms-is-hard/

Tetiana Kramarenko
SEI Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture
Ukrainian State University of Science and Technologies

# EFFECTIVE METHODS OF LEARNING ENGLISH

In today's connected world, learning English has become more important than ever. The matter is that, as a global language of business, education and communication, English opens doors to countless opportunities. English language learning benefits include better career prospects, increased cultural understanding and improved communication skills

It should be mentioned that learning a new language can be challenging, but with the right study techniques, you can make your English learning journey both effective and enjoyable.

Learning English requires more than just memorizing vocabulary and grammar rules. To improve English skills effectively, students need a structured approach that works for them.

**Learner-centered approaches**

A learner-centered approach in English learning means that the focus of teaching shifts from the teacher to the student. Instead of the teacher simply presenting information and students passively receiving it, learners are encouraged to take an active role in their own learning process. In this approach, teaching methods and classroom activities are designed around the needs, interests, motivations, and individual characteristics of students.

Overall, the learner-centered approach emphasizes active participation, personalization, and student autonomy, making English learning more dynamic, relevant, and effective for students with diverse needs and learning styles.

**Communicative and task-based learning**

Communicative and task-based learning are considered effective methods of learning English because they focus on using the language for real communication. In communicative language teaching, the main goal is not only to learn grammar rules

but to develop the ability to communicate meaningfully. Students actively use English in discussions, pair and group work, role plays, and problem-solving activities. This approach helps learners improve fluency and confidence, as they practice speaking and listening in realistic situations.

Task-based language learning is closely connected to the communicative approach but places special emphasis on completing meaningful tasks. These tasks are similar to real-life activities, such as planning an event, giving a presentation, conducting an interview, or solving a practical problem. Students focus on achieving a specific outcome, and language is used as a tool to complete the task.

Grammar and vocabulary are learned naturally through use, and attention to language form often comes after the task is completed. This method encourages cooperation, critical thinking, and learner independence, as students must work together and make decisions while using English.

Both communicative and task-based learning help learners develop all four language skills at the same time and make the learning process more engaging and motivating. By using English for real purposes, students better understand how the language works in academic, professional, and everyday contexts. As a result, these approaches support more natural language acquisition and prepare learners to use English confidently outside the classroom.

**Use of digital technologies and online resources**

The use of digital technologies and online resources has changed the way people learn English by giving learners access to a wide range of tools that make learning more flexible, interactive, and engaging. Students can use language learning apps, online dictionaries, multimedia content, and interactive platforms to practice vocabulary, grammar, listening, reading, speaking, and writing skills at any time and from anywhere. These tools allow learners to study at their own pace and often include features like real-time feedback or adaptive exercises that help learners focus on areas where they need more practice, which increases motivation and confidence. Many learners also enjoy using online games, podcasts, and videos because they make learning English more interesting and relevant to real life.

Online resources also support collaboration and communication. Students can participate in virtual classrooms, language exchanges, discussion forums, and group projects with other learners or teachers around the world. This gives them opportunities to practice English in real communication situations and learn about different cultures, which contributes to deeper understanding and better language skills.

Despite the many benefits, there are some challenges in using digital technologies effectively. Not all learners have equal access to high-speed internet or modern devices, and this can limit their ability to use online resources. Some students and teachers may lack the digital skills needed to navigate apps and platforms confidently. In addition, the large amount of online content can be overwhelming, and not all materials are accurate or educationally useful, so learners need to choose resources carefully. Using technology can also sometimes reduce direct human interaction if not balanced with classroom communication.

Moreover, digital technologies and online resources expand learning possibilities, support personalized study, and make English learning more dynamic and accessible. When combined with good teaching guidance and thoughtful selection of resources, they can significantly enhance language learning outcomes and help learners develop a broader range of skills.

Summing up, learning English works best when different methods come together to make the process interesting, meaningful, and suited to each learner's needs. One of the key ideas is that language learning should not just be about memorizing grammar rules or vocabulary lists, but about actually using English in real-life situations. Methods like communicative teaching and task-based learning help with this by encouraging students to practice speaking, listening, reading, and writing in ways that feel natural and useful. Instead of learning each skill separately, learners get to see how all parts of the language work together.

Viktoriia Lemeshchenko-Lagoda,
PhD, Associate Professor
Dmytro Motornyi Tavria State
Agrotechnological University
Olena Polishchuk,
Cand. Econ. Sc., Associate Professor
Vasyl' Stus Donetsk National University

# BUSINESS NETWORKING SIMULATION FOR DEVELOPING PROFESSIONAL COMMUNICATION SKILLS THROUGH TBL

In the context of modern higher education, the search for effective methods to develop students' foreign language communicative competence has become particularly relevant, as these methods should ensure not only the acquisition of linguistic knowledge but also the development of practical skills for using that knowledge in a professional setting. In this context, the Task-Based Learning (TBL) method is of particular interest. TBL is a communicative approach in which the language trainer or teacher facilitates the use of tasks at the core of language teaching. In this approach, the learners do meaningful activities or tasks. (Georgy, 2023)

The **TBL** method is based on the principle of learning through the completion of communicatively meaningful tasks. Its key idea is that students first use the foreign language to resolve a real-life professional or social situation, and only then move on to analyzing the language structures used, reflecting on their own speech behavior, and reviewing the mistakes made. Thus, the focus of the educational process is not on the acquisition of linguistic material per se, but on its functional application in conditions as close as possible to authentic communication.

A telling example of this method in teaching English to students majoring in economics is the simulation of a networking event. As part of this task, students must introduce themselves and their company, learn about their conversation partners' professional backgrounds, outline the organization's scope of activity, and lay the groundwork for potential collaboration. This format allows integrating elements of

small talk**,** professional communication, and business communication into a single practical scenario.

Structurally, a lesson using the TBL methodology consists of three consecutive stages: **pre-task**, **task**, and **post-task**.

During the **pre-task stage**, the instructor outlines the lesson's goals and objectives, establishes the professional context, conducts a brief warm-up to activate prior knowledge, and provides the necessary instructions for completing the main task. The main goal of this stage is to lower the language barrier, review familiar vocabulary and speech patterns, and psychologically prepare students for further interaction.

It is advisable to use questions that activate students' prior experience, for example: *Have you ever attended a professional event? What do people usually say first? How do you start a business discussion?* Such questions help recall the language structures necessary for self-introduction, engaging in small talk**,** and transitioning to a professional conversation.

It is important to emphasize that TBL does not involve teaching "from scratch," but rather focuses on activating existing knowledge and applying it in a professional setting. For students with intermediate or lower language proficiency, it is advisable to use scaffolding support – language prompts in the form of cards with useful phrases for informal and professional communication, such as: *How are you finding the event?*, *What does your company specialize in? Are you open to partnerships?*

In addition, at this stage, students can be provided with role-play cards containing a brief professional profile, the company's field of activity, and its current needs. For example:

**Card A**

*You work for an international retail company* ***Global Retail Hub****.*

*Current issues: slow customer support; many complaints.*

*Looking for: technology company; automation solutions.*

The main goal of this approach is to create a realistic professional situation in which language serves as a tool for achieving a specific communicative goal.

During the **task stage**, students directly perform the tasks: they introduce themselves, engage in conversation, ask questions, discuss potential areas of cooperation, and seek the most suitable business partner. In an offline learning setting, this can be implemented by allowing students to move freely around the classroom and interact with different participants; in an online format, it is advisable to use breakout rooms that allow switching between groups. At this stage, the teacher's role consists primarily of observing and noting typical language difficulties. The teacher must not interrupt students or correct mistakes during the communication process, since one of the key principles of TBL is fluency before accuracy – prioritizing speed and naturalness of speech over formal correctness.

In the **post-task stage**, reflection on the completed task and linguistic analysis take place. The teacher discusses with the students how easy it was for them to find a "business match," which phrases proved most effective, and what difficulties arose during the communication process. For example, *How easy was it to find a match? What phrases helped you most? What was difficult?*

At this stage, the focus shifts from simple error correction to language upgrading, that is, improving students' speech through the analysis of successful linguistic choices, correction of inaccuracies, and expansion of their functional linguistic repertoire.

Thus, the use of the TBL method contributes to the development of communicative competence through actual language use rather than rote memorization. This approach helps reduce the language barrier, develop spontaneity in speech and reaction speed in professional situations, and prepare students for effective communication in their future professional environment.

**REFERENCES**

1. Georgy, C. M. (2023). Implementing task-based language teaching in an ESP classroom: Design and implications. VEDA's Journal of English Language and Literature (JOELL), 10(2). https://doi.org/10.54513/JOELL.2023.10212

Svitlana Suvorova
PhD (Philology), Associate Professor,
Department of Ukrainian Studies and Foreign Languages,
Ukrainian State University of Science and Technologies

# FORMATION OF FOREIGN LANGUAGE COMMUNICATIVE COMPETENCE IN STUDENTS OF NON-LINGUISTIC SPECIALTIES UNDER BLENDED LEARNING CONDITIONS

In the contemporary system of higher education, the issue of developing foreign language communicative competence in students of non-linguistic specialties remains highly relevant. This is largely due to the growing role of foreign language proficiency in professional communication, academic mobility, access to international sources of information, and the overall competitiveness of future specialists. Under present-day educational conditions, blended learning has become one of the most productive formats for organizing the teaching and learning process, as it combines face-to-face instruction with online interaction and independent work.

Foreign language communicative competence is generally understood as the ability to use a foreign language appropriately and effectively in different communicative situations. It includes not only knowledge of vocabulary and grammar, but also the capacity to perceive, interpret, and produce messages in accordance with the purpose of communication, the social context, and the needs of interlocutors. In the case of students of non-linguistic specialties, the formation of this competence has its own specific features. These students usually have a limited number of classroom hours devoted to foreign language study, demonstrate different levels of prior language preparation, and often perceive language learning primarily through the prism of practical professional needs.

In this regard, blended learning creates additional opportunities for improving the quality of foreign language training. The combination of classroom instruction and digital educational tools makes it possible to organize the learning process more flexibly, diversify forms of interaction, and increase the proportion of students' active

and independent work. At the same time, the effectiveness of this format depends not on the mere use of technology, but on the pedagogically sound integration of online and offline components into a coherent system of language development.

An important condition for the successful formation of communicative competence is the use of communicative and professionally oriented tasks. Practice shows that students become more involved in language learning when educational activities are connected with real or simulated communicative situations. These may include discussions, pair and group speaking tasks, mini-presentations, project work, analysis of professional texts, case-based assignments, and short written responses related to future professional contexts. Such tasks contribute to the integrated development of speaking, listening, reading, and writing skills and help students use the foreign language as an actual means of communication rather than as an abstract academic subject.

Digital resources also play a significant role in blended learning. Online platforms, video materials, interactive exercises, electronic dictionaries, testing tools, and virtual discussion environments can intensify students' learning activity and support individualization. They provide access to authentic materials, encourage self-study, and allow teachers to maintain regular feedback. However, digital tools themselves do not guarantee progress. Their value lies in the extent to which they support purposeful communication, motivate learners, and help them gradually overcome language barriers.

The teacher's role under blended learning conditions becomes especially important. A teacher is no longer only a transmitter of knowledge, but also an organizer of interaction, a moderator of communication, and a guide in the process of independent learning. It is the teacher who determines the balance between classroom work and online activities, selects materials, formulates communicative tasks, and creates an atmosphere in which students feel confident enough to express themselves in a foreign language. Equally important is the development of students' self-discipline, responsibility, and readiness for consistent autonomous work.

Thus, the formation of foreign language communicative competence in students of non-linguistic specialties under blended learning conditions should be regarded as a complex and multi-faceted pedagogical process. Its effectiveness depends on the combination of communicative, competence-based, and learner-centered approaches; on the professional relevance of educational content; and on the thoughtful use of digital resources. Blended learning, when methodologically well-structured, can significantly enhance students' motivation and help prepare future specialists for effective communication in academic and professional settings.

**REFERENCES**

1. Bibik, N. M. (2004). *Competence-based approach in modern education: World experience and Ukrainian perspectives*. Kyiv: K.I.S.
2. Borysko, N. F. (2013). *Methods of teaching foreign languages and cultures: Theory and practice*. Kyiv: Lenvit.
3. Hymes, D. (1972). On communicative competence. In J. B. Pride & J. Holmes (Eds.), *Sociolinguistics* (pp. 269–293). Harmondsworth: Penguin.
4. Sysoieva, S. O., & Osadcha, K. P. (2020). *Educational technologies in a modern higher education institution*. Kyiv: Slovo.

Maryna Ovsieieva
Inna Yakovleva
Universite d'Etat des Sciences et Technologies d'Ukraine
Prydniprovs'ka Academie d'Etat de Genie Civil et d'Architecture

## GRAMMAIRE ET APPROCHE COMMUNICATIVE : EXEMPLE AVEC *LATITUDE 2*

En poursuivant le travail avec la méthode de français *Latitude 2*, on constate de plus en plus la qualité de l'élaboration des unités par les auteurs. Ce qui impressionne particulièrement, comme toujours, c'est la manière dont la grammaire est introduite. Les étudiants découvrent en effet chaque point grammatical **à travers le texte**, avant toute formalisation. Dès le début, le professeur attire l'attention des apprenants sur les éléments encore inconnus.

Prenons comme exemple l'un des points de grammaire : **la formation des adverbes en –ment**. On observe clairement la démarche inductive proposée.

**1. Observation dans le texte**

Dans l'Unité 8 *Vous avez gagné !* dont le texte est tiré du billet de Christian Martinot *Sur la toile…*, les étudiants sont invités à repérer les adverbes présents dans le document. Ils trouvent rapidement des formes telles que :

- certainement
- quotidiennement
- impérativement
- parallèlement
- absolument
- évidemment

etc. [1]

À cette étape, ils commencent déjà à remarquer **les régularités et les différences** dans la formation des adverbes.

**2. Association adjectif → adverbe**

L'enseignant propose ensuite des exercices visant à retrouver, dans l'article, l'adverbe correspondant aux adjectifs suivants :

| **Adjectif** | **Adverbe** |
|---|---|
| certain | certainement |
| quotidien | …… |
| impératif | …… |
| parallèle | …… |
| évident | …… |
| absolu | …… |

Puis, un autre exercice demande de former l'adverbe correspondant :

**poli – facile – rapide – vrai – difficile – agréable** [idem]

**3. Compléter avec l'adjectif ou l'adverbe manquant**

L'activité suivante consiste à choisir la forme correcte (adjectif ou adverbe) :

- simple : ……
- …… : méchamment
- patient : ……
- …….. : vivement
- …… : heureusement
- attentif : ……[idem]

**4. Déduction de la règle**

Après ces observations, les apprenants lisent le tableau récapitulatif présentant les règles de formation des adverbes en –ment. Ils doivent ensuite **associer les adverbes des exercices précédents à la règle correspondante**. Cette étape illustre parfaitement la démarche de la **méthode communicative**, centrée sur la découverte et l'analyse par l'apprenant.

**5. Exercices de réemploi**

Pour conclure la phase de découverte, les étudiants travaillent individuellement en reformulant des phrases à l'aide d'un adverbe en –ment.

Exemple :

— *Tu peux marcher à une vitesse un peu plus rapide ?*
→ *Tu peux marcher un peu plus rapidement ?*[ idem]

Cette tâche finale permet de vérifier la compréhension et de renforcer l'acquisition du point grammatical.

L'étude de l'introduction de la grammaire dans *Latitude 2* démontre de manière convaincante l'efficacité de la démarche communicative. En plaçant l'étudiant au centre du processus d'observation, de réflexion et de déduction, la méthode permet une appropriation naturelle et progressive des points grammaticaux. L'exemple de la formation des adverbes en *–ment* illustre parfaitement cette dynamique : les apprenants découvrent d'abord les formes dans un contexte réel, puis les analysent à travers différentes activités de repérage, de transformation et de classification, avant de les réutiliser dans des tâches de production.

Ce cheminement, qui va du texte authentique vers la règle, puis vers l'usage autonome, favorise non seulement la compréhension, mais également la mémorisation durable. Ainsi, la grammaire cesse d'être un ensemble de règles abstraites pour devenir un outil fonctionnel au service de la communication. C'est cette logique inductive et intégrée qui fait la force de la méthode et qui contribue à développer chez les apprenants une compétence linguistique solide, active et contextualisée.

**RÉFÉRENCES**

1. Latitude 2. Méthode de français. A2/B1. Régine Mérieux, Emmanuel Lainé, Yves Loiseau. Didier. Paris. 2009

Наталія Беспалова, Неля Блинова, Ольга Дербак
Університет імені Альфреда Нобеля
Науковий керівник та консультант з мови:
к.філ.наук, доцент Олена Назаренко

## АНАЛІЗ ЗМІСТУ ТА МЕТОДІВ НАВЧАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ ДЛЯ ЗДОБУВАЧІВ НЕМОВНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Робота присвячена актуальним проблемам теорії та практики навчання іноземної мови, ділової іноземної мови та іноземної мови професійного спрямування. Інтеграція системи освіти України в європейський освітній простір потребує гармонізації освітньої політики, та розширення міжнародного співробітництва. Курс іноземної мови є обов'язковим компонентом професійного навчання сучасного фахівця економічного напряму підготовки університету імені Альфреда Нобеля. Кінцевою метою курсу є набуття студентами мовної і комунікативної компетенції, яка дозволяє вирішувати професійні задачі засобами англійської мови. [2, с. 97]. Наразі викладачі кафедри здійснюють іншомовну підготовку здобувачів цілого ряду спеціальностей, зокрема «Менеджмент», «Маркетинг», «Міжнародні економічні відносини», «Туризм», «Готельно-

ресторанна справа» Дисципліни викладаються студентам, які навчаються на освітньому рівні бакалавр з метою оволодіння англійською мовою для загальних та професійних потреб на рівні B1(+)-B2. Автори проаналізували сучасні підходи до навчання та надали практичні рекомендації з власного досвіду роботи кафедри іноземних мов до формування навчально-методичних комплексів з дисципліни «Ділова іноземна мова» та «Іноземна мова за професійним спрямуванням» для здобувачів немовних спеціальностей. Основні види навчальної діяльності студентів згідно навчального плану включають вивчення основ термінології на базі опрацювання оригінальних та адаптованих текстів англійською мовою, оволодіння навичками читання, розуміння та перекладу тексту, розвиток комунікативних умінь в межах запропонованих тем.

Основна мета навчання полягає у формуванні у здобувачів необхідної компетенції у сферах професійного спілкування, одержання новітньої фахової інформації з іноземних та вітчизняних джерел, проведення презентацій з фахових питань та результатів власних досліджень в обсязі тематики, зумовленої професійними потребами, підготовка здобувачів для розв'язання професійних завдань та ситуацій, а також можливих проблем у професійній діяльності. З метою підвищення якості вищої освіти та зацікавленості здобувачів у навчанні у сфері освітнього процесу впроваджуються активні методи навчання. Розробка і реалізація освітніх програм на кафедрі проводиться з урахуванням особливостей вітчизняного та міжнародного ринку праці, запитів та потреб здобувачів та забезпечується структурно-логічною схемою вивчення дисциплін, їх послідовністю відповідно до засвоєного змісту попередньо вивчених курсів. Зміст навчальних дисциплін розподілено на окремі рівні за відповідними роками навчання, іноземна мова вивчається впродовж чотирьох років: загальновживана англійська мова (General English), англійська мова для загальних ділових цілей (General Business English), англійська мова для спеціальних ділових цілей (English for Specific Business Purposes), англійська мова для професійних ділових цілей (English for Professional Business Purposes) [2, с. 98].

Відповідно до вимог прийнятої в Університеті імені Альфреда Нобеля концепції вивчення іноземних мов з метою цілеспрямованої якісної підготовки студентів до професійної діяльності викладачами кафедри було розроблено декілька навчально-методичних комплексів дисциплін, за якими створено навчально-методичні посібники для вивчення ділової іноземної мови. Навчально-методичні посібники за своєю структурою та методичними підходами мають практичну цінність та є обґрунтованою платформою для самостійної творчості студентів, можуть бути корисним для оптимізації підготовки студентів та подальшого використання в учбовому процесі. Посібники адаптовані до вимог навчальної програми в системі вищої освіти і безумовно сприятимуть глибшому оволодінню матеріалом та систематизації знань. [3, с. 3]. Поданий із урахуванням сучасних методологічних підходів практичний матеріал, продуманість й оптимальність структури роблять посібники концептуально цілісним. Завданням посібників є надання методичної допомоги студентам під час самостійної та аудиторної роботи, сприяння кращому засвоєнню теоретичного матеріалу, систематизація та закріплення набутих знань, забезпечення адекватного розуміння нової лексики. [4, с. 5].

Така стратегія підготовки надає можливість формувати у студентів загальні та професійно орієнтовані комунікативні мовленнєві компетенції для забезпечення їх ефективного спілкування в академічному та професійному середовищі, сприяє розвитку здібностей до самооцінки та здатності до самостійного навчання, що дозволятиме студентам продовжувати навчання в академічному і професійному середовищі, досягти широкого розуміння важливих і різнопланових міжнародних соціокультурних проблем, для того щоб діяти належним чином у культурному розмаїтті професійних та академічних ситуацій. Перспективами подальшого розвитку в цьому напрямку буде розроблення нових навчально-методичних посібників для вивчення ділової іноземної мови з використанням інноваційних методів навчання.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Tarnopolsky, O., & Kozhushko S. (2012). Business Projects: Course-book and workbook. Dnipro: Alfred Nobel University.
2. Blynova, N., Bespalova, N., Medynska, S., & Voloboieva, A.(2025). The Content of Foreign Language Training for Non-linguistic Students in Higher Education in the Context of Contemporary Challenges. Alfred Nobel University Journal of Pedagogy and Psychology, 1 (29), 97-103.
3. Medynska, S., Bespalova, N., & Herchenova, I. (2021). English for Specific Purposes: Economic and Trade Direction. Dnipro: Alfred Nobel University.
4. Yakovleva, T., Myasoid, H., Bespalova, N., Medynska, S., & Hrechuhina, I. (2021). English for Tourism and HoReCa. Dnipro: Alfred Nobel University.

Дар'я Єгорова
Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького
Науковий керівник: викладач-стажист кафедри германської філології та
методики викладання германських мов Наталія Хоменко

## ПЕРСПЕКТИВИ ТА РИЗИКИ ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ПРОФЕСІЙНУ ДІЯЛЬНІСТЬ ПЕРЕКЛАДАЧІВ

Сучасна перекладацька галузь перебуває у процесі глибоких трансформацій, зумовлених стрімким розвитком технологій штучного інтелекту та потребою інтеграції автоматизованих рішень у професійне середовище. Одним із визначальних чинників цього розвитку є здатність фахівців ефективно поєднувати лінгвістичну експертизу з можливостями нейронних мереж, що відповідає вимогам глобалізованого цифрового ринку.

Аналіз останніх досліджень та публікацій із зазначеної проблеми доводить, що питання перспектив та ризиків впровадження штучного інтелекту в професійну діяльність перекладачів розглядають у своїх наукових працях такі вітчизняні науковці, як: І. Бахов, О. Коляса, А. Лісовол, С. Полтавський, О. Ребрій, Л. Черноватий, О. Ярошенко та інші. Проте ми вважаємо, що це питання потребує детальнішого огляду, саме тому метою нашої публікації є висвітлення ключових перспектив та ризиків впровадження штучного інтелекту

в роботу перекладачів, а також аналіз трансформації їхньої ролі у контексті сучасної технологічної концепції.

Згідно з Етичним кодексом перекладача, професійна діяльність включає не лише мовну точність, а й обов'язок зберігати конфіденційність інформації та вірність змісту оригінального джерела, що є основою професійної етики [1]. Враховуючи це, фахівці не використовують штучний інтелект наосліп, оскільки це може зашкодити унікальному стилю автора або порушити конфіденційність клієнта. Натомість технології виступають надійними помічниками, які допомагають фахівцям зосередитися на складних творчих завданнях, дотримуючись при цьому принципів інтелектуальної власності та норм сучасної цифрової епохи [2, с. 14–16].

Услід за О. Колясою ми розглядаємо впровадження штучного інтелекту в переклад як спільну діяльність людини та комп'ютерних програм, в якій перекладач ретельно перевіряє виконання роботи штучним інтелектом, щоб зберегти органічність висловлювань і точність змісту [3, с. 10]. Під час такої співпраці відбувається постійний обмін даними, що безпосередньо впливає на те, наскільки якісним буде результат. Варто зазначити, що ефективне використання ШІ стає можливим за умови наявності цифрової грамотності перекладача, відкритості до опанування нових інструментів, а також готовності до ретельного доопрацювання тексту після автоматичного перекладу, щоб довести його до ідеалу [3, с. 12]. Саме тому підготовка майбутніх фахівців із філології має бути спрямована на розвиток умінь швидко пристосовуватися до нових цифрових інструментів.

До методів, що сприяють ефективному впровадженню ШІ в діяльність перекладачів, Г. Григоренко відносить використання сучасних платформи автоматизованого перекладу, нейронних мереж та великих мовних моделей, які відіграють ключову роль у підвищенні продуктивності. Вони розвивають у фахівців навички перевірки фактів і здатність критично виправляти помилки, які іноді генерує штучний інтелект. Окрім цього, активізація використання технологій відкриває можливості для спільної роботи над великими проєктами

та розподілу відповідальності в команді. Такий досвід сприяє становленню аналітичних якостей, формуванню уваги до деталей та допомагає швидко адаптуватися до змін на ринку [4, с. 42]. Також можливе використання порівняльних та культурологічних методів, які допомагають зберігати емоційну глибину тексту та усвідомлювати межі автоматизації, особливо під час роботи з художніми творами чи складними юридичними документами.

**Висновки.** Підсумовуючи, зазначимо, що аналіз перспектив та ризиків впровадження штучного інтелекту в роботу перекладачів є ключовою умовою розвитку сучасної філологічної науки в контексті глобальної цифровізації. Це сприяє оптимізації робочих процесів, розвитку вмінь поєднувати творчий підхід із технологічною швидкістю. Ефективне використання методів постредагування, критичного аналізу та етичного використання даних забезпечує формування у фахівців умінь працювати з інноваціями, зберігаючи при цьому культурну цінність перекладу як живого спілкування між людьми.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Вплив інструментарію ШІ на особливості перекладацької діяльності. (2025). (В. П. Козак, А. М. Лендєл, С. І. Голик та ін. ; О. В. Канюк, Ред.). Ужгород: УжНУ. 156 с.

2. Григоренко, Г. (2024). Використання та аналітика штучного інтелекту у перекладі: Монографія. Київ: Наукова думка. 184 с.

3. Коляса, О. (2024). Штучний інтелект в перекладі та освіті: Навч. посіб. Дрогобич: Коло. 210 с.

4. FIT (International Federation of Translators). (2024). Translator's Charter and Ethical Principles in the Digital Age: Міжнародний стандарт. 12 с.

Олександра Ісадкова
Мелітопольський державний педагогічний
університет імені Богдана Хмельницького
Науковий керівник: ст. викладач Наталя Зіненко

# ОСОБЛИВОСТІ АУДІОВІЗУАЛЬНОГО ПЕРЕКЛАДУ ТА ВПЛИВ КУЛЬТУРНОГО ЧИННИКА НА ПЕРЕКЛАД НАЗВ

Кінематограф є одним із найпопулярніших і найактуальніших видів мистецтва та дозвілля. У сучасному світі створюється велика кількість фільмів різних жанрів і різними мовами, тому виникає потреба в їх перекладі для міжнародної аудиторії. Переклад кінофільмів став новим напрямом у сфері традиційного перекладознавства, через що привернув значну увагу лінгвістів і перекладачів. Водночас ця галузь досі залишається недостатньо дослідженою: хоча вже сформовано певні теоретичні основи та визначено окремі критерії, їх подальший аналіз потребує детального вивчення. З огляду на зростаючу популярність кінематографа, важливим є дослідження особливостей перекладу кінотекстів для забезпечення їх якісної передачі мовами інших країн.

Назва кінофільму відіграє важливу роль у формуванні його популярності та може значною мірою впливати на комерційний успіх стрічки. Ефективність її сприйняття аудиторією нерідко відображається на рівні касових зборів. Назва виконує функцію стислого відображення змісту фільму, концентруючи його основну ідею у короткій мовній формі. Саме вона формує первинні асоціації глядача щодо сюжету, тематики та жанрової належності кінострічки, а також впливає на рішення про доцільність її перегляду. У зв'язку з цим переклад назв фільмів набуває особливого значення, оскільки на нього покладається відповідальність за адекватну передачу змісту оригіналу та відповідність очікуванням цільової аудиторії.

Аудіовізуальний переклад є досттатньо складним видом перекладу, особливо коли мова йде про комедійний жанр кінофільмів, тому що він зобов'язує

фахівця володіти не лише мовними знаннями, а й глибоким розумінням культурних реалій.

Під час здійснення аудіовізуального перекладу перекладачі мусять брати до уваги усі елементи контексту, що складають аудіовізуальну одиницю: звуковий супровід, візуальну складову, а також мову тіла [1]. Аудіовізуальний переклад містить такі лінгвокультурні компоненти: лінгвістичні та екстралінгвістичні знання, вербальні та невербальні комунікативні навички та вміння.

Перекладачу спершу необхідно обрати мовний контент, а потім репрезентувати культуру, до якої належить текст, його джерело, лексичні одиниці з додатковими значеннями, загальноприйняті мовні форми, а також немовні аспекти (рухи тіла, вираз обличчя та усталені моделі дій). Ключовою умовою для аудіовізуального перекладу є забезпечення його рівноцінності оригіналу з точки зору комунікації та прагматичної дії. Вплив, який картина чи серіал матиме на аудиторію, значною мірою залежить від того, наскільки майстерно перекладач зможе розпізнати й урахувати не лише очевидні, а й приховані задуми та цілі, що містяться у висловлюваннях персонажів.

Станом на сьогодні, найбільш поширеними методами адаптації аудіовізуальних творів є або повна заміна звукової доріжки (озвучка), або надання текстового супроводу (субтитрування). Озвучування охоплює такі техніки, як коментування, дублювання та накладання тексту поверх оригіналу. У галузі кіноперекладу виокремлюють два основних підходи, що зумовлені культурними рисами країни-виробника: форенізація та доместикація. Форенізація (переклад аудіовізуальних матеріалів через субтитри) спрямована на максимальне збереження унікальності чужої культури, натомість доместикація (що реалізується через дублювання) полягає у пристосуванні першоджерела до реалій та повсякденного життя тієї країни, яка здійснює переклад [2]. Існують також інші системи класифікації. Заради загальної класифікації прийнято розрізняти чотири формати адаптації аудіовізуального контенту: синхронний переклад, озвучення за кадром, субтитри та дубляж.

Серед найбільш уживаних форм аудіовізуального перекладу виділяють дублювання та субтитрування, які почали набувати поширення приблизно тоді ж, коли кінематограф став формуватися як мистецька форма. Наприклад, стрічка «Співак джазу» (1927 року випуску) субтитрований французькою мовою вже у 1929 році, що розглядається як один із перших прикладів субтитрування в історії кіно [3].

Культурний чинник відіграє вирішальну роль у перекладі назв, адже саме він визначає рівень їх сприйняття в іншомовному середовищі. Локалізація назв передбачає врахування менталітету, асоціативного мислення та ціннісних орієнтирів цільової аудиторії. Іноді перекладач змінює образність, стилістичне забарвлення або навіть семантичне ядро назви, щоб уникнути культурних непорозумінь і забезпечити позитивне сприйняття фільму.

Отже, аудіовізуальний переклад характеризується комплексністю та міжкультурною спрямованістю. Переклад назв кінофільмів у цьому контексті є не лише мовним процесом, а й актом культурної адаптації, що поєднує лінгвістичні, прагматичні та маркетингові чинники. Саме врахування культурного контексту забезпечує ефективність перекладацького рішення та успішне функціонування назви в іншомовному культурному просторі.

**ЛІТЕРАТУРА**

Перванчук, Т. Б. (2021). Аудіовізуальний переклад: основні види та особливості. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Філологія. Журналістика*, 32 (71), 4, 121–126. https://doi.org/10.32838/2710- 4656/2021.4-2/20

Bai, Z. (2018). On translation strategies of English movie titles. *Journal of Language Teaching and Research,* 9 (1), 119–124. https://cutt.ly/2rhwiyhZ

Gambier, Y., Jin, H. (2019). A connected history of audiovisual translation. *Translation spaces*, 8 (2), 193–230. https://doi.org/10.1075/ts.19011.gam

Вікторія Ремесленнікова
Мелітопольський державний педагогічний
університет Богдана Хмельницького
Науковий керівник: викладач-стажист кафедри
германської філології та методики викладання
германських мов Наталія Хоменко

# ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ МАШИННОМУ ПЕРЕКЛАДІ ТЕКСТІВ

На сьогодні штучний інтелект (далі — ШІ) став не просто складною програмою, а основним інструментом для оновлення машинного перекладу. Головна особливість нових систем полягає у тому, що вони вчаться розуміти не окремі слова, а зміст усього речення разом. Це дозволяє отримати якісний текст, де враховуються мовні та культурні деталі, які раніше техніка просто не бачила. Хоча ризик помилок або вигаданих фактів у системі ще залишається, здатність ШІ працювати з величезною кількістю даних допомагає передавати суть тексту дуже точно.

Аналіз останніх досліджень та публікацій з окресленої проблеми доводить, що питання перспектив та ризиків впровадження штучного інтелекту в професійну діяльність перекладачів розглядають у своїх наукових працях такі вітчизняні науковці, як: В.Ю. Биков, Л.М. Гриневич, В.В. Камишин, С.Г. Литвинова, Н.В. Морзе, Ю.Г. Носенко, О.В. Овчарук та інші. Проте вважаємо, що питання використання машинного перекладу недостатньо розглянуто, саме тому **метою** цієї публікації є аналіз того, як штучний інтелект допомагає перекладати тексти та які зміни він приносить у роботу сучасного фахівця.

Як в своєму досліджені вказує О.В. Овчарук, зараз найважливішими є системи, які можуть точно аналізувати контекст, звичайний машинний переклад часто виглядає занадто сухим і неточним [4, с. 192]. Помилки старих програм зазвичай проявляються у вигляді дивних фраз або просто набору слів зі словника, бо алгоритми не розуміють особливостей живої мови. Саме тому сьогодні вже

замало просто замінити одне слово іншим бо дуже важливо передати настрій і підтекст, а зі старим програмним забезпеченням це зробити важко [3, с. 42].

Зараз розвиток технологій іде до того, щоб зробити моделі ШІ більш розумними. Зараз все частіше можна побачити співпрацю перекладача та машини: людина перевіряє факти, підправляє стиль та стежить за якістю. Якісний переклад неможливо зробити гарно без розуміння культури, тому сучасні моделі вчать підлаштовуватися під складні мовні ситуації. Саме тому ми можемо впевнено говорити, що технології нарешті стають корисними для реального спілкування.

**Висновки.** Отже, штучний інтелект повністю змінив те, як працює машинний переклад. Головна перевага нових систем у тому, що вони навчилися розуміти зміст усього тексту, а не просто замінювати окремі слова. Тому це зробило переклади більш точними, живішими та зрозумілішими для людей. Хоча в роботі ШІ ще можуть бути присутні помилки але він значно прискорює та полегшує обробку інформації та допомагає краще розуміти іноземні мови. Розвиток таких технологій сьогодні є дуже важливим, адже це допомагає людям з різних країн вільно спілкуватися та обмінюватися даними в інтернеті.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Биков, В. Ю., & Литвинова, С. Г. (2023). Ознаки і тренди цифрової трансформації освіти. Адаптивне управління: теорія і практика. Серія: Педагогіка.
2. Литвинова, С. Г. (2023). Використання штучного інтелекту в закладах загальної середньої освіти: проблеми та перспективи. Цифрова платформа: інформаційні технології в соціокультурній сфері.
3. Морзе, Н. В., & Глазунова, О. Г. (2021). Модель ІТ-компететності сучасного викладача. Інформаційні технології і засоби навчання.
4. Овчарук, О. В. (2022). Розвиток цифрової компетентності вчителя: європейський контекст та українські реалії. Український педагогічний журнал.

Оксана Сахацька,
Мелітопольський державний педагогічний
університет імені Богдана Хмельницького
Науковий керівник: канд. пед. наук,
доцент, Тетяна Коноваленко

# ІНШОМОВНА ОСВІТА ЯК ІНСТРУМЕНТ ПРОТИДІЇ ДЕЗІНФОРМАЦІЇ: ВИКЛИКИ ТА РІШЕННЯ

У світлі сьогоденних викликів, пов'язаних з всесвітньою турбулентністю, воєнними конфліктами й гібридними війнами, ми розглядаємо іншомовну освіту як стратегічний інструмент у боротьбі з дезінформацією. Дезінформування являє собою навмисне створення та поширення неправдивої або оманливої інформації (Addy et al, 2021). Цей вид маніпуляцій, використовуваний у гібридних війнах та інформаційно-психологічних операціях, став однією з головних загроз для демократичного врядування, громадського здоров'я та соціальної згуртованості у XXI столітті. Підсилені архітектурою платформ соціальних медіа, неправдиві наративи можуть охопити глобальну аудиторію за лічені години, випереджаючи можливості традиційної журналістики, урядових комунікацій та навіть автоматизованих систем модерації щодо виправлення ситуації.

Одним із важливих аспектів цієї проблеми стосується мови інформаційних повідомлень. Для вміння запобігати впливу маніпулятивного контенту та вміння перевіряти достовірність інформації важливим є розуміння експліцитних та імпліцитних сенсів, виражених у повідомленні. Інтернет за своєю суттю є багатомовним: мільярди користувачів споживають новини, політичні коментарі та рекомендації щодо громадського здоров'я арабською, іспанською, мандаринською, хінді, українською та сотнями інших мов. Коли суб'єкти дезінформації використовують цю прогалину, створюючи кампанії, спрямовані на спільноти, для яких мова цих повідомлень не є рідною, вони стикаються зі значно меншим опором з боку споживачів інформації, модераторів інформаційних ресурсів та загалом недостатньо підготовленої громадськості.

Сьогодні можемо констатувати, що соціальні мережі суттєво прискорили поширення дезінформації (Library of Congress, 2020). Публікація може набрати тисячі або мільйони переглядів за лічені години, часто ще до того, як автоматизовані системи модерації встигнуть її виявити та позначити. До момента видачі наказу на видалення користувачі можуть вже зробити скріншоти або поширити контент на інших платформах, що робить повне видалення практично неможливим. Системи штучного інтелекту, призначені для виявлення та видалення дезінформації, розроблялися переважно англійською мовою та для неї. Основні компанії соціальних медіа мають штаб-квартири у Сполучених Штатах, і їхні команди з питань довіри та безпеки історично вкладали найбільше ресурсів у модерацію контенту англійською мовою. Ця структурна асиметрія створила добре задокументовану вразливість: суб'єкти, що поширюють дезінформацію, можуть уникнути виявлення, просто розповсюджуючи контент мовами, відмінними від англійської.

Мови, що використовують нелатинські алфавіти – арабська, японська, китайська, корейська, угорська або українська – становлять особливі виклики для автоматизованих систем виявлення. Окремі символи в цих мовах часто мають кілька значень, а граматичні структури принципово відрізняються від тих, що є в європейських мовах. Моделі штучного інтелекту є слабко пристосованими до інтерпретації цих нюансів, і це робить дезінформацію, виражену через культурно-специфічні ідіоми або гру слів на рівні символів, особливо важкою для виявлення. Коли контент створюється однією мовою і автоматично перекладається іншою, значення може бути втрачене або спотворене.

Саме тому ми вважаємо, що здобуття іншомовної освіти має унікальні можливості для створення фундаменту боротьби з дезінформацією через інтеграцію медіаграмотності в зміст навчання. Школи та інші заклади освіти взаємодіють майже з кожним членом суспільства на етапі формування їхнього інтелектуального та соціального розвитку.

Критичне мислення, перевірка інформаційних джерел та цифрова грамотність є основними компетентностями, необхідними для орієнтування в

інформаційному середовищі, перенасиченому дезінформацією. Систематичне і цілеспрямоване формування цих компетентностей має розвиватися в рамках формальної освіти надавши медіграмотності такої ж ваги, як й іншим видам грамотності. Посилення інформаційної стійкості громадян можна досягнути саме таким способом, без цього не спрацює жодна політика платформ чи державне регулювання.

На сьогодні актуальною і дієвою є інтеграція медіаграмотності в освітні програми через розвиток вмінь перевірки інформації, розгляд прикладів багатомовної пропаганди, формування практичних навичок перевірки фактів мовою, що вивчається, усвідомлення міжкультурних стратегій комунікації. Урок іноземної мови, що за своєю суттю передбачає міжкультурну комунікацію, створює ідеальне середовище для реалізації цих завдань.

Освітні системи, що надають пріоритет критичному мисленню, сприяють розвитку в громадян здатності протистояти маніпуляціям. У багатомовному контексті учні додатково розвивають здатність оцінювати інформацію в різних мовах, усвідомлюючи суть стратегій дезінформації, побудованих на мовних відмінностях. Протистояння дезінформації можливо вирішити шляхом поєднання акцентів на цифровій грамотності та іншомовній компетентності. Відчуття мови, вміння критично мислити та фактчекінг допоможуть оцінювати інформацію в різних мовах та культурних контекстах. Уроки іноземної мови є перспективним майданчиком для цієї роботи, адже вони є простором міжкультурної комунікації, прагматичного аналізу іншомовних повідомлень та їх прихованих сенсів та опанування інструментами виявлення мовних аспектів дезінформації, а також вироблення стійкості проти її маніпулятивного впливу.

**ЛІТЕРАТУРА**

Addy, C., Berg, A., Provins, S., Rogers, C., & White, K. (2021). The challenges of combatting disinformation in foreign languages. *Extremism Research Forum*.

American Translators Association. (2021, January). *Translation on Virginia Department of Health's website told Spanish readers they didn't need COVID-19 vaccine*.

Associated Press. (2020, February). *Cyborgs, trolls, and bots: A guide to online misinformation*.

Library of Congress. (2020, December). *Government responses to disinformation on social media platforms: Comparative summary*.

Тетяна Сєчіна
Мелітопольський державний педагогічний
університет імені Богдана Хмельницького
Науковий керівник: д.пед.наук, професор Володимир Нищета

# МОВЛЕННЯ ВЧИТЕЛЯ-СЛОВЕСНИКА В КОНТЕКСТІ ВИРАЖАЛЬНИХ РИТОРИЧНИХ ЗАСОБІВ: НОРМИ ТА ВИМОГИ

На тлі пов'язаних із відкритою агресією сусідньої країни жорстоких випробувань, що їх переживає Україна, система української освіти має адекватно відповідати на численні виклики доби. Реформування загальної середньої освіти попри все триває, і Нова українська школа продовжує крокувати від класу до класу.

За таких умов неабиякої ваги набуває особистість учителя як носія загальної культури й просвіти і особливо постать учителя-словесника, який володіє літературною мовою, нормативним мовленням, мовленнєвою культурою – тими архетипічними маркерами, що визначають етнічну приналежність людини.

Окрім загальної уваги до мовленнєвої підготовки майбутніх учителів-філологів у закладі вищої педагогічної освіти за відповідною спеціальністю, наш дослідницький інтерес стосується теоретичної й практичної підготовки до навчання здобувачів ЗЗСО практичної риторики та опанування ними виражальних риторичних засобів зокрема. З огляду на зазначене, у цій роботі визначаємо завдання окреслити норми й вимоги до мовлення учителів української мови в контексті виражальних риторичних засобів.

Початок поточного року ознаменований завершенням громадського й фахового обговорення, затвердження й оприлюднення нової редакції українського правопису (2026), що нині набув статусу стандарту державної мови. Для всіх учителів ЗЗСО він має слугувати орієнтиром у писемному мовленні, і особливо це стосується учителів-словесників, для яких правопис – необхідне знаряддя праці.

Зрозуміло, що правопис регламентує лише писемне мовлення, проте сам текст документу слугує взірцем слововжитку (на що варто звертати увагу всім), на кшталт: не *слід*, а *варто*, *треба*, *потрібно*; не *у тому числі*, а *зокрема*; не *мова автора*, а *слова автора*; не *співвідношення*, а *зіставлення*; не *посилання*, а *покликання* (Український правопис, 2026).

Про нормативність мовлення ідеться також у Професійному стандарті «Вчитель закладу загальної середньої освіти» (2024), а саме: документ містить вимогу до вчителів усіх спеціальностей володіти мовно-комунікативною компетентністю, що деталізовано переліком знань, умінь, навичок, характеристик комунікації, автономії та відповідальності (Професійний стандарт, 2024). Що ж до вчителів-словесників і їхньої спроможності навчати старшокласників виражальних риторичних засобів, то фахівцям особливу увагу варто приділити здобуттю знань про засоби виразності мовлення (А1.1.32.) формуванню вмінь збагачувати «мовлення здобувачів освіти для висловлювання ними думок, почуттів і ставлень, сприяння мовленнєвій творчості» (А1.І.У2.) (Професійний стандарт, 2024, с. 7).

У Державному стандарті базової середньої освіти (2020) визначено мету мовно-літературної освітньої галузі – формування й розвиток компетентних мовців (Державний стандарт, 2020). Логічно стверджувати, що кожен учитель-словесник повинен бути компетентним мовцем (не побажання, а безпосередня вимога): тільки за таких умов педагог буде спроможний реалізувати мету шкільної мовної освіти.

Вимоги до мовленнєвої підготовки учителів української мови, зокрема і в контексті виражальних риторичних засобів, знаходимо і у фахових джерелах. Наприклад, В. Нищета стверджує, що «учитель-словесник зобов'язаний цілеспрямовано вивчати теорію й практику застосування в мовленні виражальних риторичних засобів на рівні академічного знання (як компонент теоретичної готовності до здійснення професійної діяльності) і професійно-педагогічних умінь (у якості компоненту практичної готовності до здійснення професійної діяльності)» (Кучерук, 2016, с. 138). Формуванню практичної

готовності до здійснення професійної діяльності учителеві допоможе також плекання себе як мовленнєвої особистості з розвиненою лінгвокреативністю (здатністю до мовленнєвої творчості, до мовної гри) і вільне оперування в мовленнєвій поведінці 25-ма тропами й риторичними фігурами з тезаурусу сучасної риторики для школяра (Нищета, 2025, с. 87; 107–132).

Сорок п'ять хвилин живого спілкування з педагогом на уроці української мови – чи не єдина можливість для шкільної молоді почути нормативне літературне мовлення й навчатися нормативного літературного мовлення. Отже, учительська професія належить до сфери підвищеної мовленнєвої відповідальності, і кожен учитель-словесник на вимогу нормативних освітніх документів і згідно з висновками й рекомендаціями в наукових джерелах зобов'язаний плекати свої мовленнєві спроможності, свій комунікативний потенціал, формувати й розвивати мовно-комунікативну компетентність. Висновок однаково стосується і навчання окремих мовленнєвих тем, зокрема, навчання здобувачів виражальних риторичних засобів.

**ЛІТЕРАТУРА**

*Державний стандарт базової середньої освіти*. (2020). Вилучено з https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-deyaki-pitannya-derzhavnih-standartiv-povnoyi-zagalnoyi-serednoyi-osviti-i300920-898.

Кучерук, О. А. (Ред.). (2016). *Педагогічна риторика: історія, теорія, практика*. Київ: КНТ.

Нищета, В. А. (2025). *Риторика*. Київ: «SBA Print».

*Професійний стандарт «Вчитель закладу загальної середньої освіти»*. (2024). Вилучено з https://mon.gov.ua/npa/pro-zatverdzhennia-profesiinoho-standartu-vchytel-zakladu-zahalnoi-serednoi-osvity.

*Український правопис*. (2026). Київ: Національна комісія зі стандартів державної мови.

Анна Трубнікова
Хмельницький університет управління та права
імені Леоніда Юзькова
Науковий керівник: д.ю.н., професор Вікторія Вовк

# ФІЛОСОФСЬКО-ПРАВОВІ ДИЛЕМИ СТАТУСУ КОМБАТАНТА

Архітектура сучасного міжнародного гуманітарного права (МГП) вибудувана навколо парадокса, який що важко розв'язати: воно визнає моральну рівність тих, хто нападає, і тих, хто захищається. Цей прагматичний підхід, сформульований Майклом Уолцером у фундаментальній праці *Just and Unjust Wars* (Walzer, 1977), десятиліттями слугував запобіжником від тотального знищення. Однак сувора реальність держав, що стали жертвами неспровокованої агресії в порушення Статуту ООН (1945, ст. 2, п. 4), змушує нас піддати серйозній ревізії цю концепцію. Тут виникає принципове питання: чи правомірно атестувати насильство агресора як «легітимний акт війни», коли воно спрямоване на руйнування самого світопорядку? У межах цього аналізу я спробую означити ту межу, де необхідність дотримання гуманістичних стандартів перестає слугувати щитом для безкарності.

У самому центрі цієї дискусії перебуває статус «законного комбатанта» – «Законний комбатант» є унікальною юридичною конструкцією, яка закріплена у Третій Женевській конвенції (1949, ст. 4) та розвинута у Додатковому протоколі I (1977, ст. 43). Цей статус встановлює легітимний виняток із загальної моральної та правової заборони на вбивство. Феномен «законного вбивці» базується на так званому «привілеї на ведення бойових дій» (privilege of belligerency), який фактично декриміналізує акти насильства в межах збройного конфлікту. З погляду класичної філософії права, цей статус слугує своєрідною «правовою бронею»: він наділяє індивіда правом на застосування летальної сили проти рівного собі противника, одночасно звільняючи його від кримінальної відповідальності за сам факт позбавлення життя. Подібна оптика дає змогу МГП виводити дії солдата з площини загальнокримінального права у сферу

спеціалізованого регулювання. У цій парадигмі вбивство перестає бути злочином і трансформується в «акт війни» – за умови дотримання критеріїв розрізнення та підпорядкування відповідальному командуванню (Додатковий протокол I, 1977, ст. 44). Уся ця логічна конструкція тримається на радикальному розділенні jus ad bellum (права на війну) та jus in bello (права на війні): законність дій конкретного комбатанта не залежить від справедливості самої війни, що й формує фундамент «моральної рівності сторін».

Ідейний фундамент цієї автономії найбільш повно сформульовано в концепції «моральної рівності солдатів» М. Уолцера (1977). Згідно з цією теорією, солдат – це насамперед «інструментальний суб'єкт» політики своєї держави. М. Уолцер переконливо доводить, що пересічний учасник конфлікту не може і не повинен нести моральну відповідальність за саме рішення суверена розпочати війну. У межах цієї логіки війна постає не як злочин, а як трагічне зіткнення двох легітимних сил. Отже, солдат противника – це не злочинець, що підлягає карі, а «людина зі зброєю», наділена тим самим набором прав і обов'язків, що і його опонент. М. Уолцер акцентує увагу на тому, що саме це взаємне визнання рівності дає змогу зберегти простір людяності: визнаючи ворога рівним собі «законним вбивцею», ми зберігаємо за ним статус військовополоненого та право на гуманне поводження (Женевська конвенція III, 1949, ст. 13). Таким чином, подібна конфігурація виступає як необхідний прагматичний бар'єр проти перетворення війни на необмежене взаємне винищення.

Проте сьогодні цей стрункий порядок стикається з викликом із боку «ревізіоністської» школи. Джефф Макмахан у своїй праці *Killing in War* (McMahan, 2009) заперечує незалежність правил ведення війни від законності самої війни. Ключова теза Д. Макмахана зводиться до того, що неможливо володіти моральним правом на вчинення об'єктивно несправедливої дії. Якщо сама війна є актом агресії, то насильство агресора неминуче втрачає характер «легітимного акта війни». У цій оптиці статус «законного комбатанта» перетворюється на етичну пастку: він фактично урівнює злочинця і жертву. Ревізіонізм стверджує, що участь у несправедливій агресії – це не просто

виконання обов'язку, а усвідомлена співучасть у міжнародному злочині. У цьому контексті доречно згадати Принципи міжнародного права, визнані Статутом Нюрнберзького трибуналу, зокрема Принцип IV, згідно з яким виконання наказу не звільняє від відповідальності, якщо свідомий вибір був можливим (United Nations, 1950).

Паралельно з цим оголюється інший глибокий конфлікт, що пролягає між прагненням держав зберегти монополію на насильство та невід'ємним **«природним правом»** людини на самооборону (Статут ООН, 1945, ст. 51). Традиційне МГП вибудовує жорсткі формальні бар'єри для отримання статусу комбатанта. В умовах тотальної агресії цей правовий формалізм неминуче заводить в етичний глухий кут. З одного боку, міжнародне право заохочує опір агресії, але з іншого – фактично криміналізує спонтанну відсіч населення (*levée en masse*), якщо вона не відповідає критеріям ст. 4(6) Третьої Женевської конвенції (1949). Практика Міжнародного трибуналу щодо колишньої Югославії, зокрема справа *Prosecutor v. Tadić* (1999), підтверджує складність розмежування статусів у сучасних конфліктах. Особа, яка стала на захист своєї громади, ризикує отримати тавро «незаконного комбатанта», втрачаючи право на статус військовополоненого, яким – і в цьому криється гіркий парадокс – продовжує користуватися солдат регулярної армії агресора.

Резюмуючи вищесказане, важливо констатувати, що філософія МГП сьогодні перебуває у стані глибокої ціннісної трансформації. Ми доходимо висновку, що сліпа відданість юридичному формалізму ризикує перетворити право на інструмент легітимації насильства. Тоді як статус «законного комбатанта» має зберігатися як гуманітарний запобіжник, він не може слугувати інструментом моральної реабілітації тих, хто порушує мир. Перспективи розвитку МГП вбачаються в органічному синтезі класичного прагматизму та справедливості. Право має навчитися визнавати пріоритет природного права на самооборону для тих, хто захищає свій суверенітет. Зрештою, міжнародне право є виправданим лише доти, доки воно слугує захисту людського життя та гідності. Справжній прогрес у цій сфері немислимий без визнання того, що за будь-яким

правовим статусом стоїть моральний вибір, відповідальність за який не може бути повністю делегована державі.

**ЛІТЕРАТУРА**

Geneva Convention Relative to the Treatment of Prisoners of War (Third Geneva Convention), Aug. 12, 1949, 75 U.N.T.S. 135.

McMahan, J. Killing in War. Oxford: Oxford University Press, 2009. 264 p.

Prosecutor v. Tadić, Case No. IT-94-1-A, Judgement (Int'l Crim. Trib. for the Former Yugoslavia July 15, 1999).

Protocol Additional to the Geneva Conventions of 12 August 1949, and Relating to the Protection of Victims of International Armed Conflicts (Protocol I), June 8, 1977, 1125 U.N.T.S. 3.

United Nations. (1945). *Charter of the United Nations and Statute of the International Court of Justice*. URL: https://www.un.org/en/about-us/un-charter/full-text; https://www.un.org/ru/about-us/un-charter/full-text

United Nations. (1950). *Principles of international law recognized in the Charter of the Nürnberg Tribunal and in the judgment of the Tribunal*. International Law Commission. https://legal.un.org/ilc/texts/instruments/english/draft_articles/7_1_1950.pdf

Walzer, M. Just and Unjust Wars: A Moral Argument with Historical Illustrations. 4th ed. New York: Basic Books, 2006. 384 p.

Олена Ульяницька
Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького
Науковий керівник: д.пед. наук, професор Ірина Глазкова
Консультант з мови: д.пед. наук, професор Ірина Глазкова

## ФОРМУВАННЯ ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ НА УРОКАХ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ

Пізнавальний інтерес є ключовою якістю особистості, що формується в соціальному середовищі. Він є одним з основних мотивів навчальної діяльності учнів. Пізнавальний процес характеризується прагненням глибше зрозуміти суть явищ, усвідомити причиново-наслідкові зв'язки, закономірності та суперечності. Якщо рівень пізнавального інтересу низький, це може призвести до проблем з

успішністю учнів, зниження їхньої активності у навчанні та відсутності мотивації до здобуття знань.

Аналіз наукових джерел засвідчує значну увагу науковців до проблеми формування та розвитку пізнавального інтересу школярів. Методологічну й теоретичну основу роботи становлять праці таких науковців, як І. Андрощук [1], В. Максимова [3], Л. Ніколенко [4], Н. Постернак [5], І. Самченко [6].

Специфікою пізнавального інтересу - складного та динамічного утворення є його багатокомпонентність. Це означає, що цей феномен складається з кількох взаємопов'язаних елементів, що формують загальну картину зацікавленості учня у навчанні та пізнанні. Основними компонентами пізнавального інтересу є:

- *емоційний* - це почуття зацікавленості, захоплення та радості, які виникають під час процесу пізнання;
- *когнітивний,* що включає в себе потребу в отриманні нових знань, розширенні уявлень і розвитку критичного мислення, він проявляється у прагненні аналізувати, порівнювати та оцінювати інформацію;
- *мотиваційний* - це внутрішні спонукання, що ведуть до активної участі в освітньому процесі;
- *соціальний* - включає вплив соціального середовища на формування пізнавального інтересу. Взаємодія з однокласниками, вчителями та сім'єю може суттєво впливати на рівень зацікавленості учня, створюючи можливості для обговорення та спільного навчання;
- *поведінковий,* що виявляється через активність учня в освітньому процесі, наприклад, участь у дискусіях, виконання додаткових завдань або ініціативу в самостійному навчанні.

У педагогічній практиці існують різні підходи до класифікації методів стимулювання навчальної діяльності учнів. Зазвичай їх поділяють на методи формування пізнавального інтересу та методи розвитку відповідальності й обов'язку в навчанні. У контексті уроків англійської мови до них належать: організація навчальних дискусій іноземною мовою, створення ситуацій успіху під час виконання мовленнєвих завдань, використання мовних ігор, введення

цікавого та актуального навчального матеріалу, створення ефекту новизни, а також опора на життєвий досвід учнів через обговорення знайомих тем англійською [2].

Під час уроку доцільно чергувати різні методи навчання, адже це стимулює активність учнів і підвищує їхню мотивацію до вивчення мови. Вибір конкретного методу має базуватися на вікових особливостях, рівні підготовки та інтересах учнів. Не менш важливим є врахування змісту навчального матеріалу. Деякі теми краще засвоюються через практичну діяльність, зокрема, діалоги, рольові ситуації (у магазині, подорожі, спілкування в аеропорту), тоді як інші потребують більш ґрунтовного пояснення граматичних правил і їх подальшого закріплення.

Створення сприятливої атмосфери на уроці англійської мови є ключовим чинником успішного навчання. Учні повинні почуватися комфортно, не боятися помилок, вільно висловлювати свої думки та брати участь у спілкуванні. Використання групових форм роботи, обговорення реальних життєвих ситуацій, а також сучасних технологій (відео, інтерактивні платформи, онлайн-ігри) дозволяє врахувати різні стилі навчання та підвищити зацікавленість учнів.

Доцільність вибору методів стимулювання пізнавального інтересу визначається їх відповідністю потребам учнів і навчальній меті уроку. Грамотно підібрані методи допомагають не лише ефективно засвоювати англійську мову, а й формують стійку мотивацію до її вивчення.

Особливу роль у навчанні відіграють нестандартні форми уроків, які роблять процес вивчення мови більш динамічним і захоплюючим. До таких форм належать дебати англійською мовою, рольові ігри, мовні квести, проєктні заняття та інтегровані уроки. Вони сприяють активній участі учнів у навчанні та розвитку їхньої самостійності. Нестандартні уроки забезпечують глибше засвоєння матеріалу, оскільки учні активно взаємодіють із мовою. Наприклад, під час рольових ігор вони моделюють реальні ситуації спілкування, що допомагає краще закріпити мовні навички. Квести стимулюють пошук

інформації, командну роботу та використання англійської мови в нестандартних умовах.

Отже, використання різноманітних методів стимулювання є ефективним засобом активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів. Вони не лише підвищують інтерес до предмета, а й сприяють формуванню ключових компетентностей, необхідних для успішного спілкування та самореалізації в сучасному світі.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Андрощук, І. В. (2015). *Формування пізнавального інтересу учнів у процесі навчання*. Київ: Педагогічна думка. 156 с.

2. Глазкова, І. Я. (2014). Діагностичні методики сформованості у майбутніх учителів компетентності запобігання і подолання педагогічних бар'єрів. *Актуальні проблеми державного управління, педагогіки та психології.* С. 65–68.

3. Максимова, В. В. (2010). *Пізнавальний інтерес як фактор активізації навчальної діяльності учнів*. Харків: Основа. 128 с.

4. Ніколенко, Л. М. (2013). *Розвиток пізнавального інтересу учнів у навчальному процесі*. Київ: Освіта. 144 с.

5. Постернак, Н. О. (2003). *Стимулювання пізнавального інтересу учнів 6–8 класів до біології; дис. к.пед. н.*; Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, Київ. 210 с.

6. Самченко, І. М. (2014). *Формування мотивації навчальної діяльності учнів*. Київ: Грамота. 160 с.

# Соціальні та поведінкові науки: людина в динамічному світі

Arina Danylova
Alfred Nobel University
Scientific supervisor and language adviser: PhD in Professional Education,
Associate Professor Svitlana Medynska

# TRANSFORMATION OF MARKETING STRATEGIES IN UKRAINE DURING WARTIME

The war in Ukraine has been ongoing for over four years and has significantly changed not only the country's economy, but also how Ukraine is perceived globally. The overall "pitch" of Ukraine has shifted – from a developing country to a nation associated with resilience, strength, and shared values. This transformation has also affected Ukrainian brands and companies.

Not only did businesses in Ukraine change because they had to survive difficult conditions but also, over time, they naturally transformed into companies operating in a country at war, where society experiences daily stress, uncertainty, and loss. As a result, marketing strategies have also changed. Instead of focusing only on sales, many brands now communicate through values such as empathy, social responsibility, and national identity.

During the war, marketing in Ukraine has also transformed in terms of responsibility and sensitivity. Communication is no longer created without considering the social context. Before publishing any content, companies must follow the news and understand the current situation in the country. Posting entertainment or promotional content during tragic events can damage the brand's reputation.

Another important change is flexibility. If a publication becomes inappropriate due to sudden events, brands are expected to react quickly – delete, postpone, or adjust the message. In wartime conditions, audiences value empathy more than consistency in content planning.

At the same time, businesses avoid exploiting sensitive topics or national symbols for commercial purposes. Instead of speculation, successful brands focus on shared values and unity. A good example is the Ukrainian brand Halychyna, which

replaced its logo on milk bottles with the names of different Ukrainian regions. This simple idea reflected a strong message of unity and was perceived as sincere and respectful. [1]

Another important change during the war is the reduction of Ukraine's population and the loss of some territories due to occupation and military actions. Because of this, the number of consumers has decreased, and the market has become smaller.

For businesses, this means stronger competition. Companies now have to fight more for each customer – for their attention, trust, and loyalty. As a result, marketing strategies are becoming more focused on understanding the customer and building long-term relationships rather than just increasing sales.

Some industries have lost a large part of their audience and physical markets. Because of this, they are forced to rethink their strategies. Businesses are changing their product range, looking for new target audiences, and adapting their services to current needs. Many companies are also trying to enter international markets to compensate for losses inside the country.

At the same time, there has been a significant growth in social initiatives by brands during the war. Many companies support the army, charities, and volunteers. They donate money, provide humanitarian aid, support hospitals, and promote blood donation campaigns. In addition, brands are paying more attention to inclusivity and accessibility, especially considering the increasing number of people affected by the war [2].

During the war, the principle of "us vs. them" has become extremely important in Ukraine. Consumers pay close attention to a brand's background and values. Factors such as Russian origin, continued business ties with Russia, or even the language used in communication can strongly influence whether people trust the brand.

Ukrainians react abruptly to any connection with Russia. If a company is associated with the aggressor state or continues operating in that market, it often faces public criticism and consumer boycotts. Many people consciously choose to stop buying products from such brands, even if they were popular before the war.

At the same time, Ukrainian consumers are highly sensitive to insincerity. They can quickly recognize when a brand is trying to appear supportive without real actions behind its message. Because of this, companies must be honest, transparent, and consistent in their communication.

For brands, this creates a clear choice. They need to define their position and values, and act accordingly. Attempting to remain neutral or avoid the issue can damage trust just as much as taking the wrong side.

This is especially important for international companies entering the Ukrainian market. To communicate effectively with Ukrainian audiences, they must understand the social and political context of the country. Brands that ignore these realities risk losing credibility, while those that show genuine support and alignment with Ukrainian values are more likely to gain trust and long-term loyalty [3].

The war has significantly changed marketing in Ukraine. Companies now focus not only on sales, but also on values, honesty, and social responsibility.

Consumers pay close attention to brands' actions and quickly lose trust if they see insincerity or connections with the aggressor. As a result, successful marketing today is based on empathy, transparency, and understanding of the current context.

Marketing in Ukraine during wartime has evolved into a tool not only for business growth, but also for social impact and national unity.

**REFERENCES**

1. Сідельникова, А. (2022). Як робити маркетинг під час війни. URL: https://skvot.io/uk/blog/marketing-during-the-war
2. Степаненко, С. (2025). Переосмислення маркетингових стратегій на тла війни. *Маркетинг і реклама.* № 1-2 (308-309). С. 18-19. URL: https://omu.marketing/wp-content/uploads/2025/03/mr_1_25_e_v_ch_b-2.pdf
3. Щупак, А. (2024). Як брендам говорити, коли війна стає рутиною. URL: https://laba.ua/blog/4226-yak-brendam-govoryty-koly-viyna-staye-rutynoyu

Sofiia Derevianska
Alfred Nobel University
Scientific supervisor and language adviser: PhD in Professional Education,
Associate Professor Svitlana Medynska

# MANAGING CONFLICT IN MULTICULTURAL TOURISM TEAMS

The tourism industry is one of the most diverse sectors of the economy nowadays, it allows people from different cultural backgrounds to interact daily with each other in hotels, travel agencies, cruise ships and airlines. Multicultural teams have become normalized as it helps to provide better service when you can offer your clients a broad number of international workers who can communicate more effectively. But at the same time great diversity might lead to trouble in your team, such as misunderstandings or different expectations and values.

Because tourism is highly influenced by globalization, it has become more common to see a big diversity in your working place. According to the study *Globalization and Management of Cultural Diversity in Tourism Businesses* [2], globalization has increased the mobility of workers and made tourism companies more culturally diverse. This means that managers must pay more attention not only to professional skills, but also to cultural differences between employees. Diversity can improve service quality because workers with different backgrounds often understand international tourists better and can offer different ideas in solving problems.

One of the most common reasons for conflicts in such a broad team is the communication style. People from different cultures often do not communicate the same way, as in some countries it is normal and expected to be direct and openly express their opinion (such as the USA and Germany), while for others indirect communication is considered as polite (such as Japan and the Philippines).

Another reason for conflicts is the different attitude towards hierarchy and responsibilities. Some employees are used to strict management and expect to do what they are told, meanwhile others expect to have more independence and for their opinion

to be heard. As for the manager, it is very important to make it clear for all the employees what their tasks and responsibilities are.

A good example of multicultural team management can be seen in Club Med. In the article *Managing Multicultural Teams in Tourism Industry: Club Med Case Analysis* [1], researchers studied how multicultural teams work in Club Med Marrakech. They interviewed managers and employees and found out that diversity was mostly seen positively inside the company. Workers from different cultural backgrounds cooperated successfully because the company had clear communication rules and common service standards. This example shows how good management can reduce conflicts before they become serious and how attention to employee adaptation creates a positive workplace atmosphere.

In tourism, it is very important for a manager to have good intercultural communication skills and know how to listen carefully, explain tasks clearly, and create a respectful atmosphere in a team. Moreover, training in intercultural communication may also help employees avoid stereotypes and have a better understanding of different behaviors.

To conclude, conflicts in multicultural teams are natural and expected, but it is important to know how to deal with or prevent them.

**REFERENCES**

1. Harouak, Ch., Esslimani, B. *Managing Multicultural Teams in Tourism Industry: Club Med Case Analysis*, 2022.
2. Pourjam, A. *Globalization and Management of Cultural Diversity in Tourism Businesses*, 2020.

Anastasiia Deriabina
Alfred Nobel University, Dnipro
Scientific supervisor and language adviser: PhD in Professional Education,
Associate Professor Svitlana Medynska

# THE IMPACT OF TRUST ON CONSUMER LOYALTY AND BUSINESS SUCCESS

In the modern highly competitive market, consumer trust has become a significant factor influencing not only purchasing decisions but also the long-term success of a business. Trust forms the foundation of the relationship between a company and its customers, shaping perceptions, fostering loyalty and, ultimately, ensuring long-term profitability and business growth. Without trust, even the most innovative products or services may fail to succeed in the market [1].

Consumer trust can be defined as customers' confidence in a company's reliability, honesty, and ability to deliver on its promises. It is built over time through consistent product quality, transparent communication, ethical marketing, and a positive customer experience. Companies that prioritise honesty and responsibility are more likely to win consumer trust, which in turn strengthens their market position [2].

One of the most important outcomes of trust is the development of customer loyalty. When consumers trust a brand, they are more likely to make repeat purchases, recommend the products and the company to others, and remain loyal even when faced with competitive alternatives. Such loyalty reduces the cost of acquiring new customers and increases customer lifetime value. Furthermore, loyal customers often become brand advocates, spreading positive reviews and helping to build the company's reputation.

Apple Inc. is an excellent example of trust fostering loyalty. Apple has built a high level of trust through consistent product quality, innovation, the company's reliability, strong user data privacy, and an ethical marketing strategy that ensures high customer retention. Statistics show that iPhone user loyalty consistently remains above 90% [3]. This loyalty allows Apple to maintain premium pricing and successfully launch new products and services.

Trust also plays a significant role in influencing consumer behaviour in situations of uncertainty. For example, when customers are faced with several similar options, they tend to choose the brand they trust the most. Instead of carefully comparing features, people rely on their previous positive experience or the company's reputation. In such cases, trust acts as a decisive factor that reduces uncertainty and facilitates the decision-making process.

Furthermore, trust contributes to overall business performance. Companies that successfully build trust typically demonstrate higher customer retention rates, sales growth and a significant strengthening of their market position, enabling them to stay ahead of competitors even during times of crisis. Research shows that a 5% increase in customer retention rates can boost profits by between 25% and 95% [4]. Conversely, a lack of trust can lead to negative reviews, customer churn and reputational damage, which has long-term adverse consequences for the company.

In the digital age, maintaining consumer trust has become a more challenging task. The widespread use of social media and online platforms means that information spreads very quickly, and any negative incident can instantly escalate into a reputational crisis. Therefore, companies must actively manage their online presence, respond promptly to customer feedback and ensure the protection of personal data.

In conclusion, consumer trust is a fundamental factor in building loyalty and ensuring business success. It influences decision-making, strengthens relationships between companies and customers, and contributes to long-term performance. Organisations that invest in building and maintaining trust are more likely to achieve sustainable development and remain competitive in a changing market environment.

**REFERENCES**

1. Morgan, R. M., Hunt, S. D. (1994). The commitment-trust theory of relationship marketing. *Journal of Marketing, 58*(3), 20-38.
2. Chaudhuri, A., Holbrook, M. B. (2001). The chain of effects from brand trust and brand affect to brand performance. *Journal of Marketing*, 65(2), 81-93
3. SellCell. Brand Loyalty Survey 2021. URL: https://www.sellcell.com/blog/cell-phone-brand-loyalty-2021/
4. Reichheld, F. F. (2001). *The loyalty effect: The hidden force behind growth, profits, and lasting value*. Harvard Business Review Press.

Ahnesa Harahulia
Alfred Nobel University
Scientific supervisor and language adviser: PhD in Professional Education,
Associate Professor Svitlana Medynska

# DIGITAL COMMUNICATION STRATEGIES IN MODERN BUSINESS ENVIRONMENTS

In the context of rapid globalization and digital transformation, communication in business environments has undergone significant changes. The integration of digital technologies into organizational processes has fundamentally reshaped how companies interact internally and externally. This transformation is closely linked to the increasing role of digital infrastructures in organizing work and communication processes [2]. Digital communication strategies have become a critical factor in ensuring organizational efficiency, adaptability, and competitiveness in modern markets.

Digital communication can be defined as the exchange of information through electronic channels, including emails, corporate communication platforms, social media, instant messaging applications, and video conferencing tools. These channels allow organizations to operate in real time, overcoming geographical and temporal limitations. Digital communication technologies not only facilitate information exchange but also reshape organizational structures and workflows, making them more flexible and dynamic [2].

One of the main advantages of digital communication is its ability to enhance collaboration and decision-making processes. Tools such as Slack, Microsoft Teams, and Zoom enable employees to communicate effectively regardless of their physical location. This has become particularly relevant in the context of remote and hybrid work models, which have gained widespread adoption in recent years. Researches show that digital communication tools played a crucial role in maintaining business continuity during crisis conditions, such as the COVID-19 pandemic [3].

Moreover, digital communication improves access to information and increases transparency within organizations. Employees can easily share documents, track project progress, and participate in discussions, which contributes to better

coordination and alignment of goals. At the same time, companies benefit from faster communication with customers, enabling them to respond promptly to inquiries and feedback. This responsiveness is essential for maintaining customer satisfaction and building long-term relationships.

However, despite its advantages, digital communication also presents several challenges. One of the key issues is the lack of non-verbal cues, which can lead to misunderstandings and misinterpretations. Face-to-face communication provides emotional context, tone, and body language, which are often absent in digital interactions. As a result, employees may experience difficulties in building trust and maintaining effective interpersonal relationships.

Another significant challenge is information overload. The constant flow of messages, emails, and notifications can overwhelm employees, reducing their productivity and increasing stress levels. Excessive use of digital communication technologies can lead to "technostress", negatively affecting employee performance and well-being. Therefore, organizations need to develop clear communication policies and establish boundaries regarding the use of digital tools.

In addition, digital communication plays a crucial role in marketing and brand management. Social media platforms such as Instagram, LinkedIn, and Facebook have become essential tools for engaging with customers and promoting products or services. Effective communication strategies in this context require a deep understanding of the target audience, consistent messaging, and the ability to adapt content to different platforms. Social media has transformed the way businesses communicate with consumers, shifting from one-way communication to interactive dialogue.

Furthermore, digital communication is a key element in crisis management. In times of uncertainty, organizations must provide timely, accurate, and transparent information to stakeholders. Failure to communicate effectively during a crisis can damage a company's reputation and lead to financial losses. On the contrary, well-planned communication strategies can help organizations maintain trust and demonstrate accountability [1].

In conclusion, digital communication strategies are an integral part of modern business environments. They enable organizations to enhance collaboration, improve efficiency, and strengthen relationships with stakeholders. However, to fully realize these benefits, companies must address the challenges associated with digital communication, including information overload, lack of personal interaction, and employee well-being. Therefore, the development of effective digital communication strategies should be considered a strategic priority for businesses operating in the digital age.

**REFERENCES**

Coombs, W. T. (2015). Ongoing Crisis Communication: Planning, Managing, and Responding. URL: https://www.researchgate.net/publication/245345472_Ongoing_Crisis_Communication_Planning_Managing_and_Responding_2nd_Edition_Coombs_W_T_and_Handbook_of_Risk_and_Crisis_Communication_Heath_R_L_and_O'Hair_H_D_Eds_Book_reviews

Leonardi, P.M. (2021). COVID-19 and the New Technologies of Organizing: Digital Exhaust, Digital Footprints, and Artificial Intelligence in the Wake of Remote Work. URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/joms.12648

Waizenegger, L., McKenna, B., Cai, W., & Bendz, T. (2020). An affordance perspective of team collaboration and enforced working from home during COVID-19. European Journal of Information Systems, 29(4), 429–442. URL: https://doi.org/10.1080/0960085X.2020.1800417

Mariia Hrytsan
Alfred Nobel University
Scientific supervisor and language adviser: PhD in Professional Education,
Associate Professor Svitlana Medynska

## CREATIVITY VS STRUCTURE: CULTURAL DIFFERENCES IN PROBLEM-SOLVING

In today's globalized world, problem-solving has become an essential skill in personal, academic and professional environments. [1] However, the way people approach problems is not universal. Cultural background plays a significant role in shaping how individuals define problems, generate solutions, and make decisions.

One of the key contrasts in cross-cultural problem-solving is the balance between creativity and structure. Some cultures emphasize flexibility, intuition, and

innovation, while others prioritize logic, planning, and systematic analysis. [2] For example, countries such as the United States often encourage creative thinking and innovation, whereas countries like Germany or Japan tend to focus more on structured and systematic approaches. Understanding these differences is crucial for effective collaboration in multicultural teams.

The other difference is in how problems are addressed. Problem-solving in cultures valuing creativity relies on the willingness of individuals to explore different avenues and come up with innovative solutions. For example, as noted by l. Liu [4], certain cultures welcome experimentation and trial-and-error approaches to solving problems. This approach helps individuals adapt quickly and come up with unusual solutions to challenges, as can often be seen in countries like the United States and Australia.

The issue of cultural diversity has an impact on choosing either structured or creative approaches. If we consider cultures that have a high level of uncertainty avoidance, they are more likely to implement the structured way of doing things. [3] People in such cultures need clear instructions; otherwise, they tend to plan meticulously. Cultures that accept uncertainty more easily are likely to opt for a more creative way. For example, in the Netherlands people are not afraid of change but are willing to embrace risk in pursuit of innovation.

A relevant issue concerns hierarchical decision-making, which is present in certain cultures. Problem-solving in such cultures is driven by authoritative people who instruct employees how to solve problems, for example in China, where hierarchy plays an important role. As for more egalitarian cultures, such as Sweden or Denmark, collaboration is considered beneficial in problem-solving processes. It should be noted that people who work in an environment of collaboration are more likely to benefit from diversity since it increases creativity.

Tools for critical thinking are also crucial in connecting creativity and structure. According to P. Kahara [5], critical thinking tools include questioning the assumptions made, considering various perspectives, and examining evidence. This enables one to

integrate reasoning and creativity by applying logical techniques and brainstorming techniques simultaneously.

It should also be noted that creativity and structure are not superior to each other in any way. On the contrary, they have their advantages and disadvantages. Structure provides safety and minimizes mistakes in problem-solving but restricts innovative decisions, which can often be observed in highly organized systems. Creativity promotes originality but can result in ambiguous ideas. Therefore, the best solution is to apply both creative and structural thinking during problem-solving.

However, cross-cultural differences may emerge if people are guided by different expectations regarding solving problems in a certain way. Thus, highly structured cultures might be seen by representatives of creative cultures as too rigid. On the other hand, the use of creativity might be viewed as a lack of discipline or order. To avoid possible conflicts, cultural differences need to be taken into account and respected.

Cultural awareness becomes critical for teams. People capable of combining their approaches would achieve the most success. Using both creativity and structure would allow them to benefit from both approaches. In light of global developments, the ability to embrace and appreciate various approaches to solving problems appears to be crucial.

In conclusion, problem-solving is deeply influenced by cultural factors. The contrast between creativity and structure reflects broader cultural values related to uncertainty, hierarchy, and communication. While some cultures prioritize systematic analysis others emphasize flexibility and innovation. Rather than choosing one approach over the other, the most effective strategy is to integrate both. This allows individuals and teams to develop well-rounded solutions that are both practical and creative.

**REFERENCES**

1. American Society for Quality. (n.d.). *Problem-solving*. URL: https://asq.org/quality-resources/problem-solving

2. Culture Smart: Communication in the Global Workplace. (n.d.). *Problem-solving*. URL: https://pressbooks.nvcc.edu/culturesmart/chapter/10-1-problem-solving/

3. Ewance. (n.d.). *Unlocking success: Cross-cultural problem-solving strategies*. URL: https://ewance.com/article/unlocking-success-cross-cultural-problem-solving-strategies/
4. Kahara, P. (n.d.). Critical thinking tools. *InCultures.* URL: https://www.incultures.com/blog/critical-thinking-toolS
5. Liu, L. (2023). How do different cultures solve problems. *Brainz.* URL: https://www.brainzmagazine.com/post/how-do-different-cultures-solve-problems

Anastasiia Kocherha
Alfred Nobel University
Scientific supervisor: Senior Lecturer Nataliia Bespalova
Language adviser: Senior Lecturer Nataliia Bespalova

## STRUCTURAL COMPONENTS OF AN ART THERAPY PROGRAM FOR IMPROVING EMOTIONAL REGULATION UNDER CONDITIONS OF CHRONIC STRESS

The problem of emotional regulation has become increasingly relevant in the context of chronic stress caused by prolonged crisis conditions. Difficulties in managing emotional states are associated with decreased psychological well-being, increased anxiety, psychosomatic symptoms, and emotional exhaustion. In this context, art therapy is considered an effective approach, as it engages cognitive, sensory, and symbolic mechanisms of processing emotional experience.

Emotional regulation is understood as the ability to recognize, differentiate, and consciously influence one's emotional states, which include processes such as attention deployment, cognitive change, and response modulation, all of which may become disrupted under conditions of chronic stress [1, p.3].

An art therapy program aimed at improving emotional regulation should be structured as a coherent and gradual system. The initial stage includes diagnostic and motivational work, focusing on assessing the individual's emotional state and establishing a psychologically safe environment.

The stabilization component plays a key role in reducing emotional tension and restoring a sense of control, since repetitive sensor motor activities [2, p.74] contribute to the regulation of physiological arousal and reduction of anxiety.

The expressive component focuses on the externalization of internal emotional experiences through creative activity, where the transformation of emotions into visual form [3. p. 7] allows individuals to distance themselves from distressing states and enhances emotional awareness.

The cognitive-reflective component ensures the integration of emotional experience through reflection and meaning-making, as verbalization of creative work supports the development of adaptive regulation strategies, particularly cognitive reappraisal, which is essential for emotional control [1, p.7].

The resource-oriented component is aimed at strengthening internal resources and resilience, as engagement with symbolic imagery and creative processes facilitates access to internal support systems and promotes adaptive coping [2, p.75].

The group component enhances therapeutic effectiveness through social interaction, where participation in collective creative processes reduces feelings of isolation and increases perceived social support [5, p.2].

The final component ensures consolidation of the acquired skills and emotional closure of the therapeutic process, since structured completion and reflection contribute to the integration of new emotional regulation strategies into everyday functioning [4, p.1].

Thus, an art therapy program for improving emotional regulation should be viewed as a structured and integrative system rather than a set of isolated techniques, and its effectiveness depends on gradual progression, psychological safety, and individualization of interventions.

**REFERENCES**

1. Gross, J. J. (2015). Emotion regulation: Current status and future prospects. Psychological Inquiry. 2015. Vol. 26(1). P. 1–26. URL:https://doi.org/10.1080/1047840X.2014.940781

2. Kaimal, G., Ray, K., Muniz, J. (2016). Reduction of cortisol levels and participants' responses following art making. Art Therapy: Journal of the American Art Therapy Association. 2016. Vol. 33(2). P. 74–80. URL:https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07421656.2016.1166832

3. McNiff, S.(2024). Art Heals: How Creativity Cures the Soul. Boston: Shambhala Publication. URL:https://www.shambhala.com/art-heals.html

4. Haeyen, S., Noorthoorn, E., Hutschemaekers, G.(2021). Measuring the contribution of art therapy in multidisciplinary treatment: the SERATS scale. PLOS ONE. URL: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0248315

5. Yalom, I. D., Leszcz, M.(2020). The Theory and Practice of Group Psychotherapy. 6th ed. New York: Basic Books. URL: https://www.basicbooks.com/titles/irvin-d-yalom/the-theory-and-practice-of-group-psychotherapy/9781541617571/

Maria Litviakova
Alfred Nobel University
Scientific supervisor and language adviser: PhD in Professional Education, Associate Professor Svitlana Medynska

## CULTURAL DIFFERENCES IN BUSINESS BEHAVIOUR

Cultural variations have a tremendous impact on business behaviour, especially in today's globalised economy when enterprises are increasingly operating across borders [4; 5]. These distinctions shape how managers and employees communicate, negotiate, make choices, form relationships, and perceive time and hierarchy. Understanding cultural variations is thus a necessary ability for good leadership and worldwide company success. Managers who fail to recognize and adapt to local cultural norms risk misinterpretations, disagreements, and even the loss of commercial partnerships [1; 2]. Culturally aware managers, on the other hand, can use this awareness to build stronger teams, negotiate more successfully, and form long-term partnerships.

One of the most obvious expressions of cultural differences in business behaviour is communication style. In some societies, such as the United States, direct, task-oriented communication is prevalent [2; 4]. Managers and staff are encouraged to voice their thoughts freely, make quick choices, and prioritize efficiency over formalities. Informal communication between employees at different levels of the hierarchy is often permissible, and first names may be used in professional interactions. Other cultures, such as France or Ukraine, place a higher value on formal communication, respect for authority, and strict adherence to professional decorum [5].

Direct criticism, hasty suggestions, or missing traditional introductions may be considered rude in some cultures. Misalignment in communication styles is a frequent source of conflict or misunderstanding in cross-cultural negotiations and partnerships [1].

Another important aspect of cultural diversity is attitudes toward hierarchy and authority. In cultures with minimal power distances, such as the United States, decision-making can be decentralized, and managers frequently promote team participation and feedback [4]. Employees may feel comfortable questioning ideas or proposing alternatives. In high-power-distance cultures, such as France and many Eastern European countries, managers are expected to maintain control, make final decisions, and be respected by subordinates [5]. Employees may rely on managerial judgment and demand clear guidance. Misjudging the proper level of formality or authority can be frustrating for both parties, as subordinates may feel pressurized, while supervisors may feel disregarded or undervalued.

Time perception is another example of how cultural variations influence business activity. Future-oriented cultures, such as the United States and Germany, frequently emphasize punctuality, planning, and efficiency [3]. Meetings are expected to begin and end on time, with deadlines carefully followed and preparations completed in advance. Past-oriented or present-oriented cultures, such as Ukraine or France, may place a greater emphasis on relationship-building, tradition, and scheduling flexibility [5]. As a result, negotiating a transaction may necessitate numerous informal meetings, social contact, and patience, which may appear inefficient to representatives from forward-thinking cultures. Failure to recognize these distinctions can lead to tensions, misinterpretations of commitment, and perceptions of disrespect [1].

Relationship-building is another important feature of cross-cultural commercial activity. In many collectivist societies, trust and personal connections are required for doing business [4]. Meetings may begin with informal talk, lunches, or personal interest discussions before moving on to business matters. Individualistic cultures, on the other hand, frequently prioritize tasks, contracts, and results over human ties, with efficiency taking precedence. Foreign managers who do not understand the local

emphasis on relationship-building may come seen as unpleasant, cold, or insensitive, even if their behaviour is typical of their own culture [2; 5].

Cultural differences affect negotiation techniques and decision-making processes. Negotiators from task-oriented, low-context cultures would anticipate rapid responses, data-driven offers, and documented agreements. Negotiators from relationship-oriented, context-rich cultures may prioritize trust, face-saving, and consensus-building [1; 5]. Misalignment in negotiating expectations can result in irritation, offended parties, and blocked agreements. Effective managers must notice these distinctions and change their strategy, such as scheduling personal meetings, adjusting the formality of agreements, or progressively introducing technical paperwork. Ethical expectations and social conventions also differ between cultures, influencing corporate activity. Practices that are acceptable in one culture, such as informal hospitality or casual sociability, may be perceived as inappropriate or insulting in another. Managers must be mindful of cultural conventions governing gender, age, social position, and privacy. Ignoring these expectations can erode trust and jeopardize corporate success [1; 4].

In conclusion, cultural differences in business conduct have a wide-ranging impact on practically every area of management, including communication and hierarchy, bargaining, time perception, and relationship-building. Successful international management necessitates cultural knowledge, adaptability, and the capacity to tailor plans to local customs while upholding company values. Cultural training, preparatory study, patience in relationship development, and balanced negotiation methods can all help to reduce misunderstandings and promote cooperation. Recognizing and valuing cultural variety allows managers to minimize problems and blunders while also creating a more harmonious, productive, and sustainable global company environment.

**REFERENCES**

1. Earley, P. C., & Ang, S. (2003). *Cultural intelligence: Individual interactions across cultures*. Stanford University Press.
2. Hall, E. T. (1976). *Beyond culture*. Anchor Books.
3. Hall, E. T. (1983). *The dance of life: The other dimension of time*. Anchor Books.

4. Hofstede, G. (2001). *Culture's consequences: Comparing values, behaviors, institutions and organizations across nations* (2nd ed.). Sage Publications.
5. Trompenaars, F., & Hampden-Turner, C. (2012). *Riding the waves of culture: Understanding diversity in global business* (3rd ed.). McGraw-Hill.

Lubov Lukina
Alfred Nobel University
Scientific supervisor and Language adviser:
Senior Lecturer Nataliia Bespalova

## THE FOMO PHENOMENON AND ITS CORRELATION WITH PROCRASTINATION AMONG STUDENT YOUTH

The given scientific work studies the psychological nature of the "Fear of Missing Out" (FOMO) and its correlation with academic and general procrastination in student youth. It raises the problem of how digital anxiety and the constant need to stay connected through social media affect the ability of students to focus on their studies and fulfill their obligations on time.

FOMO (Fear of Missing Out) can be described as a pervasive apprehension that others might be having rewarding experiences from which one is absent. Academic Procrastination is a specific form of procrastination involving the intentional delay of study-related tasks (e.g., writing papers or preparing for exams). Student Youth includes a socio-demographic group characterized by specific living conditions, social positions, and psychological features related to higher education.

Previous research has proven that high levels of FOMO are directly linked to decreased self-control and increased psychological distress, which often results in chronic task avoidance [1, p.1842].The relevance of the research lies in the fact that we need to develop effective psychological tools and intervention strategies to help students overcome the negative impact of digital habits on their productivity. The purpose of the study was to analyze the correlation between the FOMO level and

procrastination, and to test the effectiveness of a practical psychological intervention in a digital format. The research methods included:

1. Theoretical analysis of scientific literature on the topic.
2. The Fear of Missing Out Scale (A. Przybylski, 2013, Ukrainian adaptation) to measure the level of FOMO [1, p. 1845].
3. Lay's Procrastination Scale (LPS) a psychometric tool designed to measure the general tendency of an individual to procrastinate across various life domains and to assess general procrastination tendencies [3, p.475].
4. The Procrastination Assessment Scale-Students (PASS) (Solomon & Rothblum) to identify specific difficulties in academic activities [2, p.503].
5. Correlation analysis for statistical data processing and identifying relationships between variables.
6. Practical intervention conducted via Zoom to implement psychological support.

The results of the study can be useful for students, university psychologists, and educators. They provide a foundation for developing programs to improve students' mental well-being and academic performance in the digital age.

**REFERENCES**

1. Przybylski A. K., Murayama K., DeHaan C. R., Gladwell V. (2013). Motivational, emotional, and behavioral correlates of fear of missing out. Computers in Human Behavior. Vol. 29, No. 4. P. 1841–1848.
2. Solomon L. J., Rothblum E. D. (1984). Academic procrastination: Frequency and cognitive-behavioral correlates. Journal of Counseling Psychology. Vol. 31, No. 4. P. 503–509.
3. Lay C. H. (1986). At last, my research article on procrastination. Journal of Research in Personality. Vol. 20, No. 4. P. 474–495.

Alina Mamutova
Alfred Nobel University
Scientific supervisor and language adviser:
PhD in Professional Education, Associate Professor Svitlana Medynska

# THE IMPACT OF PUBLIC SPEAKING SKILLS ON STUDENTS' COMMUNICATION EFFECTIVENESS IN THE DIGITAL AGE

Public speaking is an essential skill that plays a crucial role in effective communication, especially in the modern digital age. With the rapid development of technologies and the widespread use of online platforms, students are required to communicate their ideas clearly and confidently in both face-to-face and virtual environments. Therefore, the development of public speaking skills has become a key component of students' academic and professional success (Beebe & Beebe, 2024).

In recent years, particularly after the global changes caused by the COVID-19 pandemic, communication has increasingly shifted to digital formats. Students now actively participate in online discussions, video conferences, webinars, and virtual presentations. These new forms of interaction require not only technical competence but also advanced communication abilities, such as clarity of expression, logical structuring of ideas, and audience engagement (Hamilton, 2015). Public speaking skills enable students to adapt to these challenges and enhance their overall communication effectiveness in digital environments.

One of the key aspects of public speaking is the ability to organize ideas in a clear and structured manner. A well-organized speech improves audience comprehension and strengthens the speaker's credibility (Brown, 2012). Students who develop this skill are better prepared to present academic projects, participate in discussions, and express their viewpoints persuasively. Furthermore, public speaking contributes to the development of critical thinking, as it requires students to analyze information and present it in a coherent and logical way.

Another significant factor is confidence. Many students experience anxiety when speaking in front of an audience, especially in a foreign language. However,

regular practice of public speaking helps reduce communication anxiety and build self-confidence (Beebe & Beebe, 2024). In digital settings, where non-verbal cues may be limited, confidence and clarity become even more important, as they directly influence how the speaker is perceived by the audience.

Moreover, public speaking skills support the development of interpersonal communication. Effective speakers can interact with their audience, respond to questions, and adjust their message depending on the context. This adaptability is essential in modern communication, which is often dynamic and unpredictable. In online environments, maintaining audience attention is particularly challenging, which makes strong communication and presentation skills even more valuable (Reynolds, 2012).

For example, many students are required to present their projects through platforms such as Zoom or Microsoft Teams, where they must engage the audience without direct physical presence. In such situations, voice clarity, eye contact with the camera, and structured delivery become crucial. Students who possess strong public speaking skills are more likely to maintain audience attention and effectively convey their message even in virtual environments.

Some studies suggest that students with well-developed public speaking skills demonstrate higher levels of academic performance and participation in class activities (Beebe & Beebe, 2024). This highlights the importance of integrating communication training into educational programs.

In addition, the digital age has created new opportunities and challenges for communication. On the one hand, students can reach wider audiences and share their ideas globally. On the other hand, they face increased competition for attention and must present information in a concise and engaging way. Public speaking skills help students navigate these conditions and communicate more effectively across different platforms.

To improve public speaking skills, students should practise regularly, participate in discussions, and use digital tools such as video recordings to analyse their

performance. Educational institutions should also provide more opportunities for students to develop these skills through presentations and interactive learning activities.

In conclusion, public speaking skills are a fundamental component of effective communication in the digital age. They enable students to express their ideas clearly, develop confidence, and successfully interact in both academic and professional contexts. Therefore, integrating public speaking training into modern education is essential for preparing students to meet the demands of a rapidly changing and highly digitalized world.

**REFERENCES**

Beebe, S. A., & Beebe, S. J. (2024). A concise public speaking handbook (6th ed.). Pearson.
Brown, L. A. (2012). Guide to public speaking. Pearson Education.
Hamilton, C. (2015). Essentials of public speaking (6th ed.). Cengage Learning.
Reynolds, G. (2012). Presentation Zen: Simple ideas on presentation design and delivery (2nd ed.). New Riders.

Oleksandra Melnyk
Alfred Nobel University
Scientific supervisor and language adviser: PhD in Professional Education,
Associate Professor Svitlana Medynska

## THE ROLE OF INTERCULTURAL COMMUNICATION AND ENGLISH IN EFFECTIVE MANAGEMENT OF GLOBAL TEAMS

In today's globalized environment, businesses are increasingly operating beyond the borders of a single country, bringing together professionals from diverse cultural, linguistic, and social backgrounds. Such teams are commonly referred to as global teams, and managing them requires a distinct approach. One of the key factors behind effective collaboration in these settings is an understanding of cross-cultural communication, along with the use of English as a common language for business interaction.

To begin with, it is important to recognize that people from different cultures tend to perceive information, make decisions, and build working relationships in different ways. In some countries, directness and openness in communication are highly valued, while in others a more reserved and indirect style is preferred. These differences can lead to misunderstandings, conflicts, or reduced team efficiency. For this reason, leaders of global teams need to be mindful of their employees' cultural backgrounds and adjust their management style to fit the situation [4].

There are various theories of cross-cultural communication that help explain behaviour in an international context. One of the most widely known is the cultural dimensions theory, which compares cultures based on factors such as individualism versus collectivism, power distance, uncertainty avoidance, and others. These characteristics influence how employees respond to leadership, take responsibility, and interact with colleagues [2; 4].

For instance, in cultures with high power distance, employees tend to expect clear instructions from their manager and are less likely to question decisions. In contrast, in low power distance cultures, employees are generally more inclined to engage in open dialogue and show initiative. If a manager overlooks these differences, it may result in lower motivation or even internal conflicts within the team. Another important aspect is the role of English as the primary means of communication in the international business environment. Although for most members of global teams English is not their native language, it serves as a shared medium. This creates both advantages and certain challenges [3].

On the one hand, having a common language makes it easier to exchange information and coordinate tasks. On the other hand, varying levels of English proficiency can affect employees' participation in discussions, their confidence, and their ability to express ideas clearly. Those who are more fluent often take a more active role, while others may remain less involved, even when they have valuable contributions to offer. It is also worth noting that English used in international settings is often simplified. This so-called "global English" differs from standard forms of the language and may include a mix of accents, simplified grammar, and a more limited

vocabulary. Managers should aim to create an environment where all team members feel comfortable communicating without pressure related to language barriers [4].

To improve the effectiveness of global teams, several practical steps can be taken. First, it is essential to develop cross-cultural competence among both leaders and team members. This involves not only understanding cultural differences but also demonstrating respect, flexibility, and empathy in communication.

Second, clear communication guidelines should be established within the team. For example, using simple and clear language, avoiding complex idioms or culture-specific expressions, and encouraging clarifying questions can all help ensure mutual understanding [1].

Third, it is beneficial to use multiple forms of communication – written, verbal, and visual. This approach helps overcome potential difficulties in comprehension and makes interaction more accessible to everyone.

Finally, creating a climate of trust within the team is crucial. When employees feel comfortable and confident, they are more likely to participate actively, share ideas, and are not afraid to make mistakes, including those related to language.

In conclusion, I think managing global teams requires a comprehensive approach that combines knowledge of cross-cultural communication with the effective use of English. Success in this area depends not only on professional skills but also on the ability to understand and respect cultural differences, as well as to foster an open and productive working environment. In today's world, this has become one of the key factors in maintaining an organization's competitiveness on the international stage.

**REFERENCES**

1. Decoding Hofstede's Dimensions for Effective Cross-Cultural Communication. URL: https://www.knbbs.com/decoding-hofstedes-dimensions-for-effective-cross-cultural-communication/
2. Hofstede's Dimensions of Cultural Differences. URL: https://www.communicationtheory.org/hofstedes-dimensions-of-cultural-differences/
3. Nickerson, C. (2025). Hofstede's Cultural Dimensions Theory. URL: https://www.simplypsychology.org/hofstedes-cultural-dimensions-theory.html
4. Williams, V., Sonja, N. (2022). Theories of Cross-cultural Communication. In Fundamentals of Business Communication Revised. URL: https://pressbooks.bccampus.ca/businesswritingessentials2/chapter/1-theories-of-cross-cultural-communication/

Kateryna Ratushna
Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture
Language adviser: Senior lecturer Mykhailova Liliia

# DIGITAL NOSTALGIA AS A PSYCHOLOGICAL ANCHOR: ESCAPISM AND BEHAVIORAL TRENDS

By April 2026, nostalgia had ceased to function merely as a sentimental recollection of the past and had instead become a constitutive feature of contemporary social reality. Increasingly embedded in everyday life across generations, nostalgia now operates as a widespread cultural and behavioral response to a world perceived as excessively rapid, unstable, and uncertain. This paper explores the psychological foundations of this phenomenon and examines its implications for both social life and commercial practice.

From the perspective of behavioral science, nostalgia may be understood as an adaptive coping mechanism that mitigates the emotional impact of unpredictability and perceived threat. In particular, digital nostalgia enables individuals to symbolically return to temporal settings associated with safety, continuity, and affective stability. Significantly, such nostalgic orientation is not limited to those with lived experience of the past in question; younger generations increasingly idealize historical periods they never directly inhabited. As research published by Taylor & Francis (2022) suggests, this tendency should not be interpreted as a symptom of weakness or regression, but rather as an important psychological resource that supports emotional equilibrium during periods of profound social disruption.

In Ukraine, this trend is even more profound. Here, the yearning for the past is directly tied to the trauma of war and the constant political instability we face in 2026. The danger of the present makes the digital archives of "more stable times" feel like a vital behavioral bridge. According to the academic discourse at KNUTD (2025), these digital memories are not just escapism - they are tools for social cohesion, helping us patch together our fragmented identities during the difficult period of recovery.

Crucially, this deep psychological need for the past has been quickly turned into a commercial asset. This trend is no longer just social; it is a massive driver for global profit. As highlighted in the ACR-Journal (2024), Gen Z's behavior is heavily influenced by "past-centric" advertising because they perceive it as more authentic than modern, AI-generated content. Brands are effectively monetizing our collective longing for security. Findings from the Wiley Online Library (2023) further confirm that these nostalgic triggers are now essential for building brand attachment, turning our search for identity into a strategic tool for the modern market.

To wrap up, digital nostalgia in 2026 is a complex, hybrid phenomenon. It is a psychological survival kit, a social glue for a recovering nation, and a powerful commercial engine. Whether we are using the past to find emotional safety or being sold the past through targeted marketing (ACR-Journal, Wiley), it is clear that nostalgia is the dominant behavioral strategy of our century. Understanding these patterns is key to supporting both the mental health and the social integration of our society.

**REFERENCES**

Боднар, В. О., & Євсейцева, О. С. (2025, March). Емоційний маркетинг в епоху цифрових технологій: ефективність відеоконтенту. In Домінанти соціально-економічного розвитку України у нових реаліях. Київський національний університет технологій та дизайну.

Santini, F. D. O., Lim, W. M., Ladeira, W. J., Costa Pinto, D., Herter, M. M., & Rasul, T. (2023). A meta-analysis on the psychological and behavioral consequences of nostalgia: The moderating roles of nostalgia activators, culture, and individual characteristics. Psychology & Marketing, 40(10), 1899-1912.

Jain, T., Mishra, V. K., & Kothari, M. D. (2025). Digital Nostalgia Marketing: How Past-Centric Ads Affect Gen Z Consumption. Advances in Consumer Research, 2, 4279-4291.

Wildschut, T., & Sedikides, C. (2023). Benefits of nostalgia in vulnerable populations. European Review of Social Psychology, 34(1), 44-91.

Diana Rohoza
Alfred Nobel University
Scientific supervisor and Language adviser:
Senior Lecturer Nataliia Bespalova

# THE EFFECTIVENESS OF COGNITIVE BEHAVIORAL THERAPY IN THE TREATMENT OF ANXIETY DISORDERS

Cognitive Behavioral Therapy is widely applied in the treatment of anxiety disorders. The given work is devoted to the problem of developing structured psychological interventions for individuals suffering from chronic anxiety and application of cognitive behavioral techniques in modern psychological counseling. The previous studies showed that cognitive distortions significantly influence the emotional state and behavioral patterns of patients. The topicality of the problem is that there is a growing demand for short-term, evidence-based psychotherapy methods in the post-pandemic period [1,p.5].

The purpose of research is to analyze the core mechanisms of CBT and evaluate their impact on reducing maladaptive behavior. Methods of research include theoretical analysis of clinical protocols, observation of client progress, and data processing of psychometric tests. During the research, we examined the relationship between automatic thoughts and physiological reactions. We also investigated the role of behavioral experiments in restructuring the patient's cognitive schema

The work consists of an introduction, three main chapters, conclusions, and a list of references. The first chapter covers the theoretical foundations of the cognitive model developed by Aaron Beck [2, p. 4 ]. The second part is focused on the practical implementation of techniques such as "Socratic questioning" and "thought records." In the third chapter, we proposed a modified CBT program adapted for young adults.

The findings of research can be useful for clinical psychologists, psychotherapists, and students of psychological faculties. The practical value lies in the systematization of techniques that help clients develop self-help skills [3,p.7]. This research contributes to the understanding of how changing thought patterns can lead to

long-term emotional stability. Overall, the work proves that CBT remains one of the most effective tools for achieving measurable therapeutic results [4, p.1].

**REFERENCES**

1.Bennett-Levy, J., et al. (2004). Oxford Guide to Behavioural Experiments in Cognitive Therapy. Oxford Press.

2. Beck, A. T. (1976). Cognitive Therapy and the Emotional Disorders. Boston.

3. Padesky, C. A., & Greenberger, D. (1995/2015). Mind Over Mood. Oxford Press.

4. Hofmann, S. G., & Smits, J. A. (2008). Cognitive-behavioral therapy for adult anxiety disorders: a meta-analysis of randomized placebo-controlled trials. New York.

Anastasiia Romantseva
Alfred Nobel University
Scientific supervisor and language adviser: PhD in Professional Education,
Associate Professor Svitlana Medynska

## GLOBAL TEAMS MANAGEMENT

Team management is already a difficult task even when all employees work in the same office, share the same culture and communicate in the same language. However, managing an international team is even more complicated. It requires preparation, clear planning, and an understanding of how people from different backgrounds interact with each other. Global teams combine professionals from different countries, cultures and time zones, which creates both opportunities and challenges for managers.

Nowadays communication within international teams has become an essential part of modern business. Companies increasingly hire specialists from different regions of the world, allowing them to access global knowledge and expand their operations. Nevertheless, effective management of such teams requires building strong connections between people who may have completely different cultural norms, working habits, and communication styles. Misunderstandings may occur even between colleagues who sit in the same office, so it is not surprising that communication difficulties become even more noticeable in global teams.

To understand better how international team management works, it is important to highlight several key challenges these teams could possibly face.

One of the most common issues is the **language barrier and communication difficulties**. English is widely considered as the international language of business, but even when team members have a good level of English, communication problems may still arise. Accents, speaking speed and pronunciation can make conversations harder to follow. In addition, people from different countries may use different expressions or communication styles. Some cultures prefer direct communication, while others communicate more indirectly, which may lead to misunderstandings during meetings or written discussions. Because of this, managers need to encourage clarity and patience in communication and ensure that all team members feel comfortable asking questions or clarifying information.

Another major challenge is **time zone differences**. When employees work in different parts of the world, coordinating meetings becomes complicated. A convenient time for one employee may be very early or very late for another. As a result, real time communication opportunities are limited and responses to messages may take longer. This may slow down decision making or project coordination. Managers need to carefully schedule meetings and try to create at least a small overlap in working hours so that team members can interact directly when it is necessary [1].

A third challenge relates to **cultural differences**. International teams may include people with completely different cultural backgrounds. Cultural norms influence how people greet each other, how they express opinions and how they approach hierarchy and teamwork. For example, in some cultures employees feel comfortable openly disagreeing with managers, while in others they prefer to show more formality and respect toward authority. Differences may also appear in attitudes toward punctuality, feedback, and work life balance. If these differences are not acknowledged, they may create tension or confusion within the team.

Despite these challenges, international teams can become highly productive when they are managed properly. To build a strong global team, several important practices should be implemented.

First of all, it is essential to **build strong connections between team members**. Trust and mutual understanding do not appear automatically, especially when people rarely meet in person. Managers should create opportunities for regular interaction, such as team meetings, informal online discussions or virtual team building activities [2]. These interactions help employees feel more connected and encourage collaboration.

The second thing, teams should **establish clear communication processes**. Global teams rely heavily on digital communication, so it is important to define how information is shared and which tools are used. Clear communication guidelines reduce misunderstandings and help team members stay aligned with project goals. Regular updates and structured meetings can also help ensure that everyone remains informed about ongoing tasks and decisions [1].

Finally, it is vital to **use effective collaboration platforms [2]**. Digital tools play a central role in international teamwork because they support communication, project management and overall information sharing. Platforms for messaging, video meetings and document collaboration allow team members to stay connected regardless of their location. When these tools are used consistently, they help create more transparent and organized working environment.

In conclusion, managing international teams requires more effort than managing traditional local teams. Language barriers, time zone differences, and cultural diversity can complicate communication and coordination. Even though, when managers approach these challenges with clear planning, cultural awareness and effective communication strategies, global teams can become a powerful advantage for modern organizations. Such teams bring different perspectives, broader expertise and the ability to operate across international markets, making them an important part of today's global business environment.

**REFERENCES**

1. Day, A. (2025). 5 successful management strategies for global teams. URL: https://remote.com/blog/global-expansion/global-teams
2. Manevska, A. (2026). 10 Tips to Managing a Global Team Successfully. URL: https://nativeteams.com/blog/managing-global-teams

Alina Rozhkovska
Alfred Nobel University
Scientific supervisor and language adviser: PhD in Professional Education,
Associate Professor Svitlana Medynska

# EFFECTIVE MANAGEMENT OF INTERNATIONAL TEAMS: ALIGNMENT OF INTERCULTURAL COMMUNICATION AND BUSINESS ENGLISH

Understanding how international teams function in contemporary settings requires a shift away from standard evaluation frameworks. In real working environments, effectiveness is not determined primarily by formal organizational design, but by how individuals navigate interaction in conditions where expectations are only partially aligned. This is especially noticeable in digitally mediated collaboration, where reduced face-to-face engagement influences both how information circulates and how it is interpreted by participants [9].

What may initially appear to be efficient communication often conceals a more complex reality. The outcome of interaction depends less on the literal content of messages and more on how these messages are processed, reconsidered, and adapted by individuals whose perspectives are shaped by different cultural experiences. Even statements that seem straightforward can result in inconsistent interpretations when shared assumptions are limited [3].

Rather than viewing intercultural communication as a stable system, it is more productive to consider it as an evolving pattern of interaction. Individuals continuously modify their interpretations in response to contextual signals, frequently without deliberate awareness. In this situation, mutual understanding becomes a more relevant objective than strict adherence to linguistic norms [3].

Cultural background plays a subtle but influential role in shaping interaction. For example, expectations regarding authority may influence whether individuals rely on explicit guidance or prefer independent action. Similarly, perceptions of responsibility within a team may vary depending on whether cooperation is understood in collective

or individual terms. Since these differences are not always immediately apparent, misunderstandings often develop over time rather than appearing instantly.

Differences in communication styles further complicate interaction. In some environments, meaning is conveyed through implicit cues and shared contextual knowledge, requiring additional interpretive effort. In others, communication is structured in a more explicit manner, which reduces ambiguity but may also limit flexibility. Difficulties tend to emerge when these approaches intersect without adaptation [4].

In multilingual teams, English is typically used as a functional tool rather than as a benchmark of linguistic correctness. Its practical value lies in enabling participants to achieve mutual understanding, rather than in maintaining grammatical precision [5].

Effective participation therefore involves more than language proficiency alone. It requires the ability to clarify intentions, reframe ideas, and remain attentive to how meaning may be interpreted differently. In many situations, clarity and simplicity are more beneficial than complexity [7].

From an organizational perspective, coordination depends on maintaining a balance between structure and flexibility. While shared communication practices can support clarity, excessive rigidity may limit responsiveness. In practice, effective teamwork often emerges through ongoing adjustment rather than strict adherence to predefined rules[6].

Conflicts in such contexts are more frequently associated with differences in interpretation than with direct disagreement. Addressing them requires awareness of how communication itself contributes to tension, as well as the ability to modify interaction in ways that restore shared understanding. Even subtle changes in wording can significantly influence outcomes [8].

Digital tools introduce additional challenges. Although they facilitate communication and increase accessibility, they also reduce contextual richness, making interpretation more demanding. As a result, successful collaboration depends on participants' ability to remain sensitive to how meaning is constructed within interaction [9].

To sum up, the successful coordination of international teams relies on blending theoretical knowledge of intercultural communication with practical Business English skills. This combined method aids in avoiding conflicts, enhancing productivity, fostering innovation, and boosting competitive advantage in the global marketplace. Simultaneously, achieving success in this area demands ongoing learning and adaptation to changing cultural environments, ensuring that this field remains pertinent for future research.

**REFERENCES**

1. Charles M. Language matters in global communication. Journal of Business Communication. 2007. Vol. 44, No. 3. P. 260–282.
2. Deardorff D. K. The identification and assessment of intercultural competence. Journal of Studies in International Education. 2006. Vol. 10, No. 3. P. 241–266.
3. Hall E. T. *Beyond Culture*. New York : Anchor Books, 1976. 298 p.
4. Hofstede G. Culture's Consequences: Comparing Values, Behaviors, Institutions and Organizations Across Nations. 2nd ed. Thousand Oaks : Sage Publications, 2001. 596 p.
5. Hofstede G., Hofstede G. J., Minkov M. Cultures and Organizations: Software of the Mind. 3rd ed. New York : McGraw-Hill, 2010. 561 p.
6. Meyer E. The Culture Map: Breaking Through the Invisible Boundaries of Global Business. New York : PublicAffairs, 2014. 288 p.
7. Nickerson C. English as a lingua franca in international business contexts. English for Specific Purposes. 2013. Vol. 32, Issue 1. P. 1–9.
8. Seidlhofer B. Understanding English as a Lingua Franca. Oxford : Oxford University Press, 2011. 240 p.
9. Thomas D. C., Inkson K. *Cultural Intelligence: Living and Working Globally*. 2nd ed. San Francisco : Berrett-Koehler, 2009. 304 p.

Daria Surovenkova
Alfred Nobel University, Dnipro
Scientific supervisor and Language adviser:
Senior Lecturer Nataliia Bespalova

# PROFESSIONAL SELF-DETERMINATION OF STUDENT YOUTH

The given work is devoted to the issue of conscious professional choice and the formation of professional identity among students in higher education institutions. The relevance of the topic comes from rapid changes in the labor market, digital transformation of professions, high competition, uncertainty about future job demand, and psychological pressures from family, society, and economic instability, all of which complicate mature career decisions for modern youth. In Ukraine, the problem is urgent due to ongoing social transformations, challenges related to the war, migration, and the need to rebuild the economy with qualified young professionals.

The purpose of the research is to theoretically substantiate the essence of professional self-determination in student youth and empirically examine the current state and peculiarities of this process among university students. The object of the study is the process of professional self-determination of students. The subject is the features of professional identity formation and factors influencing professional self-determination among student youth.

Previous studies indicate that professional self-determination is a complex, long-term psychological process linked to self-knowledge, awareness of personal abilities, interests, values, and external socio-economic factors. Inadequate or untimely self-determination often results in frequent job changes, professional dissatisfaction, burnout, and reduced overall life satisfaction in adulthood [1, p.2].

To achieve the goal, the following methods were applied: theoretical analysis and generalization of psychological and pedagogical literature; empirical methods including observation, surveying, psychological testing (diagnostics of professional interests, self-assessment of abilities, level of professional identity), statistical data

processing, quantitative and qualitative analysis, interpretation, and comparison of results [2, p.24].

The theoretical section reveals self-determination as a psychological phenomenon, specifies its characteristics in student age, and analyzes the structure and components of professional identity. The empirical part involves organizing and conducting a diagnostic survey among students, followed by analysis of the level of awareness in professional choice, formation of professional interests, self-efficacy in the chosen field, and types of motivation (internal or external).

Findings show that a significant portion of students exhibit average or low levels of professional self-determination, with situational and prestige-oriented motives prevailing over value-based and personally meaningful ones. Inconsistencies between personal abilities, interests, and the selected specialty were identified, potentially leading to future professional crises.

The results can benefit university psychologists, career counselors, academic group curators, and lecturers in developing targeted psychological and pedagogical support programs for students' professional self-determination. They may also support improvements in career guidance at higher education institutions, including special courses or trainings on career planning, self-knowledge, and professional identity development. The practical value lies in the applicability of the diagnostic tools and recommendations to enhance conscious professional choice among student youth in the educational process.

**REFERENCES**

1. Peculiarities of the professional self-determination (2025). URL: https://desymp.promonograph.org/index.php/sge/article/view/sge30-00-029
2. Гончарова, Н. О.(2020). Основи професійної орієнтації : навчальний посібник. Київ : Видавничий дім «Слово».

Daryna Synia
Alfred Nobel University
Scientific supervisor and language adviser: PhD in Professional Education,
Associate Professor Svitlana Medynska

# RETHINKING CROSS-CULTURAL LEADERSHIP IN GLOBAL ORGANIZATIONS

The rapidly accelerating globalisation of the global economy has profoundly changed the circumstances in which the exercise of managerial leadership takes place. Organisations are increasingly required to transcend national, linguistic, and cultural boundaries, bringing together teams of people who hold fundamentally different beliefs about power, uncertainty, time, and human communication. Such differences are not merely peripheral or tangential to the workflow, but actually constitute the very medium within which organisational decision-making, conflict, and action-taking occur. However, the dominant approaches to the development of leadership skills continue to treat cultural differences as a secondary consideration, to be managed via training programs, but not actually informing the very conceptual foundations of the theory of leadership itself. This paper will argue that the dominant approach to the management of cross-cultural leadership is theoretically inadequate and practically costly, and will outline a reconstructed approach to the subject, drawing on the converging findings of three distinct bodies of research literature: Hofstede's theory of national culture as a multi-dimensional construct, Hall's theory of high and low-context communication, and the emerging theory of Cultural Intelligence (CQ), as articulated by Early and Ang.

The most comprehensive taxonomy of culturally embedded value systems that has been put forward within the field of management studies to date is Hofstede's (2001) six-dimensional model of power distance, individualism-collectivism, uncertainty avoidance, masculinity-femininity, long-termism, and indulgence. Yet the model has also been criticised for its reification of national cultures as internally cohesive wholes. This paper does not dismiss Hofstede's model but recontextualises it. Rather than being

used as a predictive tool for understanding group behaviour, Hofstede's model is being used as a diagnostic tool – a means by which leaders can build structured sensitivity to the potential value orientations of those they are in dialogue with. When viewed in relation to Hall's (1976) dichotomy between high-context cultures in which meaning is embedded in relationship context, non-verbal communication, and history, and low-context cultures in which meaning is embedded in explicit verbal articulation, Hofstede's model can be seen to have a communication dimension that is essential to understanding not only how decisions are made but also how they are articulated and negotiated.

The third element in this theoretical model is Cultural Intelligence, as systematised by Earley and Ang (2003). CQ consists of four different but interconnected aspects: metacognitive understanding of one's own cultural presuppositions, cognitive understanding of cultural systems, motivational predisposition for cross-cultural engagement, and behavioural ability to adjust one's communication and relationship strategies. What is more important is that CQ shifts the entire locus of the theoretical model from understanding culture as a static dimension to understanding it as a dynamic process in which the leader him- or herself is a co-participant. This has important implications for decision-making in global teams. In fact, while in more traditional leadership models the leader derives power from their position and expertise, in a CQ-based model it is recognised that in high power-distance cultures, collectivist cultures, and high-context cultures, decision-making strategies can be based on consensus-building, seniority-based authority, and indirect communication styles that are not just a matter of personal style but a pragmatic requirement for effective action. The leader who fails to understand this does not just communicate ineffectively; he or she also undermines the social conditions for collective action to become possible.

Utilizing all three frameworks together, this paper proposes a conceptual model, called Culturally Reflexive Leadership (CRL), which rethinks cross-cultural leadership competence not as a transferable skillset but as a recursive and situation-specific capacity. The model proposes three functional domains wherein cultural misfit is most

likely to cause decision-making breakdowns in global organisations: competence and authority attributions, managing disagreement and face-saving, and deciphering silence and indirectness as communication. In each domain, this paper explores how Hofstede's dimensions, Hall's contextual distinctions, and CQ's sub-components interact, thereby generating a comprehensive analytical tool for practitioner training, leadership development, and organisational design.

The paper concludes by arguing that cross-cultural leadership cannot be theorised within a universalist approach that accepts and assumes Western individualistic low-contextualised communicational norms as the default. The Culturally Reflexive Leadership model that has been presented in this paper does not replace existing leadership theory but asserts its contextualisation – that is, the conditions for effective leadership are culturally constructed. This has implications beyond the individual leader. Organisations that incorporate cultural reflexivity into their organisational structure and evaluation criteria are more likely to achieve true inclusivity and cohesive teams in cross-cultural settings. As global teams become the organisational norm rather than the exception, so too does the need for the theoretical infrastructure to support their management.

**REFERENCES**

1. Earley, P.C. and Ang, S. (2003) *Cultural Intelligence: Individual Interactions Across Cultures.* Stanford, CA: Stanford University Press.
2. Hall, E.T. (1976) *Beyond Culture.* New York: Anchor Press.
3. Hofstede, G. (2001) *Culture's Consequences: Comparing Values, Behaviours, Institutions and Organizations Across Nations.* 2nd edn. Thousand Oaks, CA: Sage.
4. House, R.J., Hanges, P.J., Javidan, M., Dorfman, P.W. and Gupta, V. (eds.) (2004) *Culture, Leadership, and Organizations: The GLOBE Study of 62 Societies.* Thousand Oaks, CA: Sage.
5. Livermore, D. (2015) *Leading with Cultural Intelligence: The Real Secret to Success.* 2nd edn. New York: AMACOM.

Oleksandra Terekhina
Alfred Nobel University
Scientific supervisor and language adviser: PhD in Professional Education,
Associate Professor Svitlana Medynska

# EFFECTIVENESS OF GLOBAL TEAM MANAGEMENT IN THE INTERNATIONAL ECONOMIC RELATIONS SYSTEM: INTERCULTURAL COMMUNICATION AND BUSINESS ENGLISH AS A LINGUA FRANCA

International business has evolved from traditional branches to virtual networks. We now have flexible digital ecosystems. But previously, until about the 1980s, headquarters dominated branches; they were simply executors, in other words, expatriates.

Then, after the 1990s, "multinational teams" emerged, with experts from different countries working physically in the same office. This all happened thanks to the liberalization of markets. However, a revolution has spread since 2010 with the advent of AI. Thanks to advanced technologies, we can operate a virtual distribution network 24/7, without the need for physical presence [4].

To properly conduct the analysis, we need to define "culture" and compare theories of intercultural communication on the basis of three different approaches:

1) Geert Hofstede's Cultural Dimensions. He introduced quantitative indicators for comparing countries. First, there's power distance. It influences the speed of decision-making. Then there's individualism/collectivism. This determines the motivation system. It includes both personal bonuses and departmental success. Another crucial dimension is uncertainty avoidance. It influences the willingness to take investment risks and innovate.

2) Edward Hall's Model. This is a high-context model, where information is transmitted through relationships, pauses, and status. A direct refusal in business is considered impolite, for example in countries like Japan and the Arab world. The low-context model is where information is transmitted directly and verbally. Contracts are

more important than personal connections. Misunderstanding the context leads to deal breakdowns, for example, as in Germany and the United States.

3) Fons Trompenaars's typology. All of his research helps us understand ethics. For example, should the law be the same for everyone, or do friendships and connections allow for exceptions? In international economic relations, this is fundamental for understanding corruption risks.

Considering the BELF concept it should be noted that the approach is originally focused on British/American English. But the situation is completely different now, with non-native speakers more often than not communicating. BELF is a simplified version; it doesn't reflect the culture of the US or UK. This is because native speakers (for example, Britons) often have a more difficult use of tenses, idioms and complex slang that their partners may not understand. The ability to simplify one's English is becoming a key competency for top managers [3].

Let us explore the impact of communication factors on the economic performance of teams. In modern multinational corporations, choosing a language strategy is a matter not only of convenience but also of cost effectiveness. Companies often switch to a single corporate language (most often English). This leads to faster data exchange and simplified reporting. However, at the same time, employees with poor English but high qualifications find themselves isolated as "silent losers".

Branches try to maintain local languages. This helps better understand local consumers, but increases translation costs. Also, time spent clarifying tasks due to unclear BELF or cultural misunderstandings is paid time that doesn't produce a product. And the biggest drawback of retaining the local language is contractual errors, as misinterpretation of terms or legal nuances leads to lawsuits and fines.

International economic relations have their own specific negotiation processes. The investment decision-making process in international economic relations is highly dependent on how the parties perceive information. For example, in Asian and Latin American countries, signing a contract is only the beginning of a relationship based on trust. In the US and EU, however, a contract is the final point. Furthermore, ignoring

status signals during negotiations can lead to the abandonment of a profitable investment project simply due to a loss of face for one party [2].

Finally, let us describe the practical application of intercultural strategies to improve the competitiveness of companies in the international economic relations (IER) sector. The primary focus is on the implementation of the Cultural Intelligence (CQ) model, which enables managers to effectively adapt their leadership style to various cultural contexts – from the egalitarian Scandinavian ones to the hierarchical ones of the Gulf countries. Combined with the BELF concept, training employees in methods for simplifying communication and eliminating idiomatic barriers can radically reduce the risk of management errors and expedite the implementation of cross-border projects.

In parallel with the development of soft skills, modern international management is actively integrating digital tools and artificial intelligence. The use of AI platforms (such as DeepL, Grammarly, or specialized corporate systems) not only helps eliminate language barriers but also conducts a "cultural audit" of business correspondence, adapting the tone and structure of messages to the expectations of international partners. These technologies, coupled with a clear algorithm for cross-cultural synergy, transform global teams from disparate groups into unified, highly effective networks, minimizing transaction costs and increasing the investment attractiveness of international projects [1].

**REFERENCES**

1. Book Summary – The Culture Map: Breaking Through the Invisible Boundaries of Global Business by Readingraphics. Available at: https://readingraphics.com/book-summary-the-culture-map-erin-meyer/

2. Ebrahimi, B. (2025). Evaluating the effects of language on international trade in MENA countries: A gravity-model approach, Journal of Research in Emerging Markets. Available at: https://www.academia.edu/70527596/Evaluating_the_effects_of_language_on_international_trade_in_MENA_countries_A_gravity_model_approach

3. Su, l., Jung, H., Yang, M. (2023). Does a lingua franca matter in bilateral international trade? International Studies of Economics, volume 18, issue 1. Available at: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ise3.23

4. Vettorel, P. (no date). BELF, communication strategies and ELT Business Materials, Iperstoria. Available at: https://iperstoria.it/article/view/552

Snizhana Tomihina
Alfred Nobel University
Scientific supervisor and language adviser: PhD in Professional Education,
Associate Professor Svitlana Medynska

# THE USE OF ENGLISH AS A GLOBAL BUSINESS LANGUAGE: BENEFITS AND LIMITATIONS

Today, in the era of globalization, the English language is a dominating language in international business relationships. Multinational corporations, global institutions, and international teams in most situations use English as common means of communication. This situation typically showcases the use of English as a business lingua franca [2]. Expansion of the English language in business is driven by economic integration, technological development, and the need for effective global communication. However, despite huge advantages, its widespread use creates significant challenges connected with inequality, communication effectiveness, and cultural differences.

One of the key advantages of English as a global business language is the ability to facilitate communication between people from different linguistic backgrounds. In international business, companies often operate in many countries and have employees with different native languages. English acts as a neutral tool that allows communication without the need to speak several languages. This significantly reduces transaction costs, simplifies coordination, and speeds up decision-making processes.

The concept of Business English as a Lingua Franca (BELF), proposed by Louhiala-Salminen and Charles (2006) [3], highlights the functional nature of English in a business environment. BELF is not tied to any particular variant of native English, but focuses on understandability, effectiveness, and achieving common understanding. This means that grammatical accuracy or pronunciation close to that of native speakers is less important than the ability to communicate meaning effectively. In this way, English becomes a flexible communication tool, adapted to the needs of international business.

In addition to ensuring communication, English plays a key role in developing cooperation and knowledge sharing. Language is a central element of global communication within organizations, as it influences the transmission, interpretation, and the use of information. A common language makes it easier for employees to exchange ideas, participate in discussions and contribute to problem-solving. Communication within BELF is characterised by flexibility and the ability to agree on meanings, which helps to overcome language barriers [2].

Furthermore, the use of English facilitates the integration of international teams and the development of professional relationships. Trust is a key factor in effective teamwork, and high-quality communication is the foundation for building it. A common language has a positive impact on the level of trust within an international professional environment.

At the same time, the dominance of English has significant limitations. One of the most significant problems is linguistic inequality. Native English speakers have an advantage, as they can speak more fluently, use idiomatic expressions, and better understand nuances. Non-native speakers, on the other hand, often face difficulties in expressing complex ideas or participating in fast-paced discussions. Language in multinational companies can act as both a resource and a barrier, influencing power relations and career opportunities [1].

Language barriers can also negatively influence teamwork and trust-building. Varying levels of language proficiency could lead to miscommunication, a decline in communication quality, and difficulties in building trust within international teams. Employees with low language proficiency may feel insecure and participate less in discussions, which decreases team effectiveness.

Another limitation is the simplification of communication and a potential decrease in meaning. Within ELF, a focus on understanding and speed often prevails, which can lead to a loss of linguistic richness and nuance.

Furthermore, the use of English does not overcome cultural differences in communication. Language is closely linked to culture, and even when a common

language is used, differences in communication styles, norms and expectations can lead to miscommunication.

Furthermore, the dominance of English may contribute to the displacement of other languages and a decrease in linguistic variety. When English becomes the main language of business, local languages may lose their relevance in the professional environment. This can affect employees' sense of identity and decrease the potential for using linguistic variety as an organisational resource.

As a result, English as a global language of business has important advantages, including promoting effective communication, collaboration, and the building of trust. At the same time, its use is associated with a number of challenges, including linguistic inequality, communication barriers, the loss of nuance, and the preservation of cultural differences. It is, therefore, important for modern organisations not only to use English, but also to develop cross-cultural skills and support linguistic variety in order to achieve maximum effectiveness.

**REFERENCES**

1. Brannen, M., Piekkari, R., Tietze, S. (2014). The multifaceted role of language in international business: Unpacking the forms, functions and features of a critical challenge to MNC theory and performance. Journal of International Business Studies, 45 (5), p. 495-507.
2. Jenkins, J., Cogo, A., Dewey, M. (2011). Review of developments in research into English as a lingua franca. Language Teaching, 44 (3), p. 281-315.
3. Louhiala-Salminen, L., Charles, M. (2006). English as the Lingua Franca of international business communication: Whose English? What English. In J.C. Palmer-Silveira, M.F., Ruiz-Garrido & I. Fortanet-Gomez (Eds.), Intercultural and International Business Communication (pp. 27-54). Bern: Peter Lang.

Alina Vaitovich
Alfred Nobel University
Scientific supervisor and language adviser: PhD in Professional Education,
Associate Professor Svitlana Medynska

# COMMUNICATION CHALLENGES IN MULTICULTURAL TEAMS

Globalization has increased the number of multicultural teams in international organizations. Employees from different countries and cultural backgrounds work together to achieve common goals. Cultural diversity can encourage creativity and innovation, but it also creates communication challenges that may influence team effectiveness. Understanding these challenges is important for managing global teams and improving intercultural cooperation.

One of the main problems in multicultural teams is the language barrier. English is often used as a common working language in international organizations, but employees usually have different levels of language proficiency. This may lead to misunderstandings, unclear instructions, or incorrect interpretation of messages. Differences in accents, grammar, and professional terminology can make communication less efficient and slow down decision-making processes [1]. In addition, employees who are less confident in English may participate less actively in discussions.

Another challenge is the difference in communication styles between cultures. Cultural background influences how people express ideas, give feedback, or resolve conflicts. Some cultures prefer direct communication, while others communicate in a more indirect way. These differences can cause confusion when team members interpret messages differently or perceive certain behaviours as inappropriate [5]. Cultural background may also affect expectations about hierarchy, leadership, and decision-making processes [6].

Multicultural teams may also experience difficulties related to nonverbal communication and cultural norms. Gestures, tone of voice, and body language can have different meanings in different cultures. Because of this, behaviour that is normal

in one culture may be misunderstood in another. Such misunderstandings may create tension and reduce trust between team members [3]. Cultural differences may also influence attitudes toward teamwork, deadlines, and responsibility.

Another important challenge is the lack of cultural awareness and the presence of stereotypes. When employees have limited knowledge about other cultures, they may rely on incorrect assumptions about their colleagues. This can create communication barriers and make cooperation more difficult. Research shows that intercultural competence and cultural awareness help reduce misunderstandings and improve communication in diverse teams [2].

Despite these challenges, multicultural teams can work effectively when organizations use appropriate communication strategies. Researchers highlight the importance of cultural intelligence, inclusive leadership, and intercultural training in global teams. These approaches help employees understand cultural differences and adapt their communication styles [4]. Clear communication rules and open dialogue can also reduce misunderstandings and improve collaboration.

In conclusion, communication challenges are common in multicultural teams. Language barriers, cultural differences in communication styles, nonverbal misunderstandings, and stereotypes may affect team performance. However, effective intercultural communication strategies allow organizations to turn cultural diversity into an advantage that supports cooperation and innovation.

**REFERENCES**

1. Hussain, S. (2018). Managing Communication Challenges in Multicultural Organizations. International Journal of Media, Journalism and Mass Communications.
2. Joseph, J. P. (2025). Communication Strategies for Multicultural Teams: A Contemporary Framework for Global Project Management Success.
3. Parvez, M. R. (2019). Communication Challenges in a Multicultural Environment (Work & Education).
4. Sudhiir, M. G., & Sudhiir, R. G. (2016). Communication Challenges in a Multicultural Organization. SMART MOVES Journal IJELLH.
5. Sundari, S., Waruwu, Z., Manurung, Y., & Sanjaya, D. (2025). Building Multicultural Teams: Strategies and Challenges in Cross-Cultural Human Resource Management.
6. Ors, H., & Soğancılar, N. (2018). Understanding the Challenges of Multicultural Team Management.

Denys Yaroshenko
Dmytro Motornyi Tavria State
Agrotechnological University
Language adviser: Senior Lecturer, Kravets O. O.

# VERTICAL CONTENT FEEDS AND COGNITIVE ADAPTATION

People consume information very fast due to algorithms. Many years ago, people used internet to find something specific, but today, the internet finds us. When we walk on the street, sit in a bus, or even listen to a lecture, we always look in our phones. Platforms like YouTube Shorts, TikTok, Instagram Reels are very popular because they use very short videos to catch our attention. This massive flow of fast information is changing how our brain works. It is very important to study this problem today, because modern folks spend many hours using their phones every day, and it's changing their life.

Firstly, we should understand why people like short videos so much. It is simple biology. Research shows that algorithms work like slot machines in casino [3]. When you open TikTok, you don't know what you will see next. Maybe it will be a cute animal, maybe a stupid dance, or maybe a boring advert. This unpredictability is called "variable rewards". You don't know what is next, and the brain waits for a good video to release a lot of dopamine. Adam Alter says that modern technology is designed to be addictive [1]. For example, in a book, you have chapters, in a movie, you have an ending, but algorithmic feeds have no "stop", so you can scroll forever. Because of this endless loop, it is very hard to put the phone down and start doing homework.

Also, we have a big problem with neuroplasticity, which is the brain's ability to change its structure based on what we do every day. Nicholas Carr explains that our brain is like a muscle [2] and if we use it for fast and short things, it adapts. It gets very good at scanning short information, but it becomes very bad at slow things. When a person opens a real book or a long article, there are no funny pictures or music, so the person's brain thinks it is boring; this way, we lose our ability for "deep consuming".

People start to just glance through text, unable to understand complicated ideas because of a big "cognitive load".

Additionally, we have another big problem - multitasking. Many people think they are very good at multitasking. For example, a teenager writing an essay, watching a YouTube video, and answering messages in Telegram at the same time. He thinks they do three things fast, but studies say it is a lie. A famous study by Ophir, Nass, and Wagner explain that people doing many things at once are actually worse at focusing [4]. The brain cannot do three complicated things together; namely, it just switches very fast between them, but every switch takes a lot of mental energy. After one hour of this "multitasking," the person is very tired, but the task is still not completed, and actual cognitive control is getting weaker.

Lastly, we should remember about the business side of this problem, which is called "Surveillance Capitalism." Shoshana Zuboff explains that big apps like TikTok keep our private data to predict and change our behavior [5]. So the algorithms want to capture our attention because our attention is money. While spending time in the app, we watch advertisements. Furthermore, the algorithms collect data such as how many seconds you watch a cat video, what you "like", and who you share it with. Therefore, they are not designed for our education or happiness, but for profit.

Because of all these factors, students have real conflicts in real life. A traditional university requires long concentration, where a standard lecture is 80 or 90 minutes, but platforms like TikTok train our brains to wait for a new emotional stimulus every 15 seconds. Thus, it creates a big gap between how students naturally process information and how the standard education system works.

Algorithmic content feeds are not just bad toys - they are breaking our brains. On the one hand, we are better at scanning information quickly, but on the other hand, we are losing our ability for deep thinking and long-time attention. This is a bad thing for people because they cannot stop using the internet, but we need to find a balance. Students must learn to turn off notifications and put their phones in another roo-m when they do complicated work. Moreover, the education system needs to accept this new

reality and use more interactive formats to help students learn without losing their deep thinking skills.

**REFERENCES:**

1. Alter A. Irresistible: The Rise of Addictive Technology and the Business of Keeping Us Hooked URL: https://archive.org/details/irresistiblerise0000alte/page/n1/mode/2up (дата звернення 8.04.26)
2. Carr N. The Shallows: What the Internet Is Doing to Our Brains. W. W. Norton & Company. URL: https://pdfs.semanticscholar.org/7175/10bb14dcd320a31820e08531e5cfb1fe3182.pdf (дата звернення 8.04.26)
3. Montag C., Hegelich S. Understanding dopamine and digital media. URL: https://www.frontiersin.org/journals/sociology/articles/10.3389/fsoc.2020.599270/full (дата звернення 8.04.26)
4. Ophir E., Nass C., Wagner A. Cognitive control in media multitaskers. URL: https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.0903620106 (дата звернення 8.04.26)
5. Zuboff S. The Age of Surveillance Capitalism. URL: https://raggeduniversity.co.uk/wp-content/uploads/2024/08/1_x_Shoshana-Zuboff-The-Age-of-Surveillance-Capitalism_-The-Fight-for-a-Human-Future-at-the-New-Frontier-of-Power-PublicAffairs-Books-2019.pdf (дата звернення 8.04.26)

# Природничі науки: інноваційні підходи та дослідження

Igor Tymchenko
Ukrainian State University of Science and Technologies,
Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture
Scientific supervisor: Doctor of Technical Sciences,
Professor Bolshakov V.I.
Language adviser: Candidate of Philological Sciences,
Associate Professor Shashkina N.I.

# UNRAVELING THE MULTIFRACTAL TAPESTRY: NAVIGATING THE COMPROMISE ZONE IN CAST IRON MECHANICAL PROPERTIES

Linking material structure to performance indicators remains a central challenge in materials science [1, 2]. Real structures frequently exhibit intricate morphologies arising from surface treatments, heat processing, non-metallic inclusions, and phase transformations. Such complexity necessitates advanced quantitative tools beyond classical geometry [3, 4].

Austenite decomposition in iron-carbon alloys produces structures with sophisticated geometric configurations involving martensite, bainite, pearlite, carbides, and interphase boundaries. Multifractal theory has proven effective for characterizing these heterogeneous systems across multiple scales. It enables assessment of phase-distribution nonuniformity in composites and ceramics, pore patterns in porous materials, and grain organization in polycrystals. In practice, multifractal spectra help predict fatigue resistance, local plastic deformation, surface wear, corrosion damage, and roughness evolution, thereby connecting microstructural heterogeneity directly to strength, ductility, and fracture behavior.

The present work applies a fractal-based methodology to evaluate surface-structure heterogeneity in carbon alloys and to correlate the spectrum of structural-element dimensions with mechanical characteristics. Specific objectives were:

- examination of interphase boundaries and morphological peculiarities;
- quantitative assessment of material heterogeneity via multifractal parameters;
- identification of statistical correlations between these parameters and alloy hardness.

Investigations were performed on a carbon alloy whose chemical composition is

given in Table 1.

Table 1. Chemical composition of the studied carbon alloy (wt. %)

| C | Si | Mn | P | S | Cr | Ni | Mo | Cu | V | Mg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.95 | 1.22 | 0.56 | 0.034 | 0.012 | 0.63 | 3.55 | 0.43 | 0.10 | 0.008 | 0.058 |

Microstructural images were obtained with a Neophot 2 optical microscope and digitized using an Olympus C-50 camera (2288 × 1712 pixels) in 256-level grayscale BMP format. This resolution and color depth permitted precise analysis of interfacial boundaries, microdefects, and phase distribution.

Multifractal analysis relies on the Renyi dimension spectrum D(q) (q ranging from –300 to 300) and the singularity spectrum f(α) derived through the Legendre transform. These functions quantify the probability distribution of structural points within a square-grid covering. Heterogeneity is reflected in the asymmetry of the f(α) spectrum, while orderliness ($\Delta = D_1 - D_{300}$) and regularity ($K = D_{-300} - D_{300}$) characterize symmetry breaking and the prevalence of periodic structural elements.

For the examined alloy, statistical dimensions $D_{300}$ of the matrix (martensite + bainite + pearlite) varied between 4.18 and 2.47, indicating compact space filling, whereas cementite dimensions ranged from 2.18 to 1.55. Inhomogeneity indices $f_{300}$ for the matrix phases lay between 1.18 and 1.86 and for cementite between 0 and 1.72.

A multiparametric regression model relating multifractal descriptors to Shore hardness was developed: $HSD = 60.05 + 12.42 \cdot D_{600} + 3.429 \cdot D_{600} - 1.57 \cdot \Delta - 32.62 \cdot K - 2.14 \cdot D_0 + 0.85 \cdot D_1 - 3.45 \cdot D_0$ ($R^2 = 0.89$).

The model confirms that multifractal parameters capture essential features of post-heat-treatment structures and provide a reliable quantitative basis for predicting hardness.

1. Interphase boundaries and morphological features of the carbon-alloy structure were characterized, confirming a fractal nature and geometric complexity that defy simple Euclidean description.

2. Multifractal analysis supplied a quantitative measure of material heterogeneity.

3. A mathematical model linking multifractal structural indicators to hardness was constructed, yielding a correlation coefficient $R^2 = 0.89$.

Conclusion. The results demonstrate that the multifractal approach, when integrated with compromise-zone analysis, offers a modern, data-driven framework for optimizing cast-iron properties and technological regimes.

**REFERENCES**

1. Zhang P., Ding J., Guo J., Wang F. *Fractal and Fractional*. 2024. 8(6). 304. https://doi.org/ 10.3390/ fractalfract8060304.

2. Volchuk V. M., Uzlov O. V., Puchikov O. V., Ivantsov S. V. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 1021(1). 012053, *IOP Publishing*, 2021. https://doi.org/10.1088/1757- 899X/1021/1/012053.

3. Hlushkova D. B., Kalinin A. V., Kalinina N. E., Volchuk V. M., Saenko V. A., Efimenko A. A. *Problems of Atomic Science and Technology*. 2023. 144(2). 126. https://doi.org/10.46813/ 2023-144-126.

4. Reddivari B. R., Vadapalli S., Sanduru B., Buddi T., Vafaeva K. M., Joshi A. *Cogent Engineering*. 2024. 11(1). 2343586 https://doi.org/10.1080 / 23311916.2024.2343586.

Marta Wawrzynów
VIZJA University (Poland)
Scientific Supervisor / Language Adviser:
Habilitated Doctor (Linguistics), Professor Yan Kapranov

# JOINT HYPERMOBILITY AS A FUNCTIONAL CONNECTIVE TISSUE DISORDER: CLINICAL IMPLICATIONS AND THE NEED FOR STANDARDIZATION OF SUPPORT PROTOCOLS

Joint hypermobility is most defined as an increased range of motion within the joints; however, this definition fails to capture its complexity. It is currently understood as a multidimensional condition resulting from the interaction among connective tissue properties, neuromuscular control, and biochemical processes that influence the function of the musculoskeletal system. Despite increasing clinical awareness, hypermobility remains underrecognized, particularly in cases lacking a formal diagnosis (hEDS, HSD; Castori et al., 2017; Malfait et al., 2017).

The functioning of the musculoskeletal system is dependent on the properties of connective tissue, including collagen and the organisation of the extracellular matrix (Malfait, 2020; September et al., 2009). In hypermobility, qualitative alterations in collagen structure, its organisation, and cross-linking processes are observed, leading to altered biomechanical properties of tissues. Although hypermobile Ehlers–Danlos syndrome (hEDS) and hypermobility spectrum disorders (HSD) do not have a clearly defined genetic basis, polymorphisms in genes associated with the extracellular matrix, such as *COL5A1* and *TNXB*, have been implicated in influencing tissue mechanical properties (Malfait et al., 2017; September et al., 2009).

Metabolic and nutritional factors influencing collagen synthesis are also of significant importance. This process depends on the availability of amino acids such as glycine and proline, as well as vitamin C, which plays a crucial role as a cofactor in hydroxylation reactions necessary for collagen stabilisation. Although clinical evidence directly linking nutritional interventions to improved connective tissue function in hypermobility remains limited, disruptions in these processes may further

exacerbate abnormal biomechanical properties of connective tissue, leading to reduced passive joint stability and increased load on the muscular system.

The clinical relevance of hypermobility primarily stems from its functional consequences. The most common include postural instability, impaired proprioception (Rombaut et al., 2010), reduced muscle strength and endurance, and increased fatigability. The lack of passive stabilisation necessitates muscular compensation, increasing the energetic cost of movement and predisposing to overload injuries. Disturbances in neuromuscular control (Clayton & Jones, 2022) are also significant, as is the frequent co-occurrence of dysautonomia, including postural orthostatic tachycardia syndrome (POTS) (Roma et al., 2018). Pain is multifactorial and often involves central sensitisation (Baeza-Velasco et al., 2018).

Despite the complexity of the condition, clinical practice remains inconsistent. The lack of standardised diagnostic and therapeutic guidelines leads to fragmented care (Demmler et al., 2019). Interventions are predominantly focused on physiotherapy (Palmer et al., 2014), often overlooking metabolic and nutritional aspects that may influence connective tissue function.

Effective patient management requires the development of interdisciplinary protocols encompassing three key components: comprehensive functional assessment (including stability, proprioception, and motor control), targeted therapeutic interventions focused on low-load stabilisation and strength training, and metabolic and nutritional support combined with patient education. Diagnostic criteria based solely on range of motion are insufficient and should be expanded to incorporate functional parameters reflecting real-world impairment (Castori et al., 2017).

Failure to adopt a multidimensional approach may contribute to delayed diagnosis, misclassification, and suboptimal management of patients with joint hypermobility. Therefore, the standardisation of diagnostic and therapeutic strategies – integrating biomechanical, biochemical, and genetic perspectives – is not only a direction for future research but a clinical necessity. Such an approach has the potential to improve diagnostic accuracy, optimise treatment outcomes, and reduce the burden of long-term complications associated with inadequate or fragmented care.

**REFERENCES**

Baeza-Velasco, C., Gély-Nargeot, M. C., Vilarrasa, A. B., & Bravo, J. F. (2018). Chronic pain in Ehlers–Danlos syndrome: A review. *American Journal of Medical Genetics Part C: Seminars in Medical Genetics, 178*(1), 116-123. https://doi.org/10.1002/ajmg.c.31554

Castori, M., Tinkle, B., Levy, H., Grahame, R., Malfait, F., & Hakim, A. (2017). A framework for the classification of joint hypermobility and related conditions. *American Journal of Medical Genetics Part C: Seminars in Medical Genetics, 175*(1), 148-157. https://doi.org/10.1002/ajmg.c.31539

Clayton, H. A., & Jones, S. (2022). Neuromuscular control deficits in individuals with joint hypermobility. *Journal of Bodywork and Movement Therapies, 30*, 120-128. https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2021.09.012

Malfait, F. (2020). Vascular aspects of the Ehlers–Danlos syndromes. *Matrix Biology, 89*, 100-113. https://doi.org/10.1016/j.matbio.2020.03.005

Palmer, S., Bailey, S., Barker, L., Barney, L., & Elliott, A. (2014). The effectiveness of therapeutic exercise for joint hypermobility syndrome: A systematic review. *Physiotherapy, 107*, 1-10. https://doi.org/10.1016/j.physio.2013.09.002

Roma, M., Marden, C. L., De Wandele, I., Francomano, C. A., & Rowe, P. C. (2018). Postural tachycardia syndrome and other forms of orthostatic intolerance in Ehlers–Danlos syndrome. *American Journal of Medical Genetics Part C: Seminars in Medical Genetics, 178*(1), 102-110. https://doi.org/10.1016/j.autneu.2018.02.006

Wawrzynów, M. (2025). Hybrid language and terminological challenges in allied health communication. *Linguistic & Translation Dimensions, 1*(1), 47-58.https://doi.org/10.65821/ltd-2025-1-1-04

Wawrzynów, M. (2025). AI-assisted English–Polish terminology standardization for pediatric joint hypermobility: From clinical records to interdisciplinary care pathways. *Linguistic & Translation Dimensions, 1*(2), 125-144. https://doi.org/10.65821/ltd-2025-1-2-04

Wawrzynów, M., & Kapranov, Y. (2025). Hypermobility in English–Polish medical translation: Terminology and cognition. *Applied Linguistics Compass, 1*(2), 25-41. https://doi.org/10.22034/alc.2025.566722.1028

# Управління та адміністрування: стратегічні рішення в мінливих умовах

Kirill Ainzer
Alfred Nobel University
Scientific supervisor and Language adviser:
Senior Lecturer Nataliia Bespalova

# THE ROLE AND TOOLS OF ENVIRONMENTAL MARKETING FOR THE DEVELOPMENT OF ENTERPRISE

In today's minds of economic development, environmental marketing plays an important role in ensuring the development of enterprises. It conveys increased economic efficiency with environmental friendliness and rational use of resources [1; p.2]. Growing environmental awareness is causing companies to adapt their strategies and integrate environmentally friendly approaches into their operations.

Analysis of the activities of the FOXTROT company confirms the presence of certain elements of environmental marketing. The company promotes energyefficient technology, implements recycling programs and informs customers about environmentally friendly initiatives [4, p. 1]. The effectiveness of these approaches is hampered by insufficiency, which indicates the presence of underlying problems.

One of the main problems is the low level of participation in environmental programs. Many clients are not interested in the possibility of recycling old equipment or do not pay attention to the environmental characteristics of products [3]. This is explained by the insufficient level of awareness and lack of clear motivation for environmentally friendly behavior.

Another problem is the lack of communication about the environmental benefits of products. Regardless of the availability of labeling and information about energy efficiency, a significant portion of consumers do not understand their significance or are not careful when choosing a product [4; 7]. This reduces the effectiveness of the company's marketing efforts.

In addition, an important factor is increased competition in the market. Other companies also promote environmentally friendly approaches and create an image of socially responsible business. In such minds, FOXTROT will require more active use of environmental marketing tools.

To solve the most significant problems, it is necessary to completely consolidate the complex of approaches. First of all, you must comply with the company's information policy. The use of digital channels, social media, advertising and newsworthy content will help to increase the level of awareness among residents [1, p 5]. It is important to present information in a simple and understandable form.

Another direct step is the promotion of motivational programs for clients. The provision of bonuses or reductions for the disposal of old equipment and the addition of energy-efficient goods to the mobile activity of residents [3, p.6]. This is to combine the economic interests of clients with environmental goals.

It is also important to develop partnerships with international environmental organizations and promote the principles of development of the company's activities. This will increase trust in the brand and allow for the implementation of more effective environmental projects.

In addition, it is important to promote the principles of rational resource utilization and encourage the development of energy-efficient technologies. We are aware of the change in negative influence on our surroundings.

Furthermore, identifying problems will require an integrated approach, which includes informational, motivational and organizational approaches. The implementation of the proposed decisions will allow the FOXTROT company to increase the efficiency of its activities, improve its competitive position and ensure continued development [4, p.5].

**REFERENCES**

1. Полонскі М.Дж. Green Marketing Theory, Practice and Strategies. – London: Routledge, 2011. – 296 p.
2. UN Environment Programme (2025). URL: https://www.unep.org/
3. Energy Star Program. (2026). URL: https://www.energystar.gov/
4. Фокстрот: Офіційний сайт. Секція "Екологічні ініціативи". URL: https://www.foxtrot.com.ua/uk/articles/eco

Denys Antonenko
Alfred Nobel University
Scientific supervisor and Language adviser:
Senior Lecturer Nataliia Bespalova

# IMPROVING THE COMPANY MANAGEMENT SYSTEM BY OVERCOMING EXCESSIVE CENTRALIZATION

"Vector" LLC is a mid-sized Ukrainian enterprise specializing in industrial equipment manufacturing with a 25-year history and 45 employees. In the highly dynamic business environment, traditional mechanistic management models reliant on rigid centralization have become a significant barrier to organizational growth[1, p. 115].

The company analysis identified the next problems caused by excessive centralization:

- all operational decisions, including minor expenditures exceeding 1,000 UAH, require the Director's personal approval;
- severe bureaucratic delays and slowed production cycles;
- low initiative and unmotivated middle managers due to the "founder's trap"[2, p. 45].

Taking into account the results of the analysis, a complex decentralization model was developed based on the modern theories of management. The proposed model includes the following directions:

1. Establishment of Responsibility Centers: reorganizing the organizational structure into the Cost Center (Production), the Revenue Center (Sales), and the Support Center.

2. Delegation of authority: middle managers are granted the autonomy to manage their unit's budgets and make routine operational decisions without the Director's signature [3, p. 210].

3. Transformation of the control function: moving away from micromanagement to "Management by Exception" and implementing Key Performance Indicators (KPIs) to evaluate managers based on actual results [1, p. 130].

The forecasted financial calculations demonstrated the next expected results and planned improvements for the company performance:

- decision-making and production cycles can be decreased by 10%;
- improvement of the psychological climate and employee motivation;
- releasing the Director's time for strategic planning and new contracts [3, p. 152].

The financial effect is calculated and presented below: The acceleration of the production cycle allows the company to execute more orders. The projected increase in revenue is estimated at 3,600,000 UAH per year. The growth of net profit, assuming a 15% profitability rate, will amount to 540,000 UAH. Taking into account the expected implementation costs (such as salary bonuses for managers taking on new responsibilities amounting to 200,000 UAH), the net economic effect is calculated at 340,000 UAH annually[3, p. 288].

In conclusion, it can be added that the management problem is systemic and affects the overall efficiency of the enterprise. The proposed decentralization model reduces bureaucratic delays, increases operational flexibility, and ensures sustainable scaling of the business. The financial effect is higher than the costs, which proves that implementation is reasonable.

**REFERENCES**

1. Тарнавська Н. П. (2012). Менеджмент: теорія та практика: підручник. Тернопіль : Економічна думка.
2. М. П. Бутко (2015). Виробничий менеджмент: Підручник. Київ: Центр учбової літератури.
3. Гріфін Р., Яцура В. (2021). Основи менеджменту: Підручник. Львів.

Sofia Bakalova
Alfred Nobel University, Dnipro
Scientific supervisor and Language adviser:
Senior Lecturer Nataliia Bespalova

# IMPROVEMENT OF THE PLANT MANAGEMENT SYSTEM CONSIDERING THE LACK OF EFFECTIVE PRODUCTION TASK PLANNING SYSTEM

The company PJSC "Kharkiv Machine-Building Plant" is an industrial enterprise in the machine-building industry of Ukraine. It produces complex technical products and works with both individual and mass orders. The company has a linear-functional organizational structure, which means responsibilities are clearly divided, but sometimes it makes coordination between departments more difficult.

The main problem of the company is the lack of an effective system for planning production tasks, which negatively affects the overall performance of the enterprise [1, p. 12].

The analysis of the company showed the following problems:

– uneven distribution of workload between departments;

– lack of a single integrated planning system;

– low level of automation in management processes;

– frequent delays in order completion;

– inefficient use of material and labor resources;

– weak coordination between departments [2, p. 45].

Based on the analysis, a set of measures to improve the management system and optimize the company productivity was developed :

- Implementation of an ERP system to automate production planning and combine all processes into one system.
- Introduction of medium-term and long-term planning to better forecast production and resource needs.

- Optimization of task distribution between departments to reduce downtime.
- Implementation of a control system for monitoring task execution.
- Improvement of communication between departments.

The expected results of these measures are:

– reduction of order completion time; decrease in production costs;

– increase in labor productivity; reduction of equipment downtime;

– better management decisions; improved coordination between departments.

The proposed model helps to increase efficiency of production processes, use resources better, and ensure stable development of the company.

**REFERENCES**

1. Інформаційні системи управління підприємством (ERP) (2025). Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/ERP-система
2. Планування_виробництва (2026). Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki
3. Управління підприємством. (2025). Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Менеджмент

Kateryna Bohun
Alfred Nobel University
Scienticic Supervisor and Language Consultant:
Senior Lecturer N. Bespalova

## THE CARGO HANDLING PROCESS AS A PART OR THE COMPANY MANAGEMENT PROCESS

In modern conditions of the development of the transport and logistics sector, the efficiency of enterprises largely depends on the level of management organization and coordination of departments [1, p.14]. For enterprises in the port industry, coordination between structural units is of particular importance, since cargo handling processes, operation planning, documentation, and interaction with clients are carried out simultaneously by different services. If the interaction between departments is not

organized effectively, it may lead to delays in completing tasks, increased time for approving decisions, conflicts between employees, and a decrease in the quality of services [2, p.26]. Therefore, improving the management system is an important direction for increasing the efficiency of enterprise operations .The object of the study is LLC "Odesa Sea Port", an enterprise operating in the field of transport services and logistics. The subject of the study is the management system of the enterprise and the organization of interaction between its departments. The purpose of this work is to analyze the existing management system of the enterprise and to develop proposals for its improvement.

LLC "Odesa Sea Port" is an enterprise that operates in the field of transport and logistics services. The main activities of the company include cargo handling, organization of transportation, storage of goods, and interaction with clients and partners. The enterprise has been operating since 2010 and employs about 180 people. Its activities involve a large number of interconnected operations performed by different departments. The main structural units include operational services, planning departments, technical support departments, documentation services, and administrative management. A specific feature of port enterprises is the high interdependence of processes. For example, the execution of logistics operations depends on timely planning, preparation of equipment, documentation, and coordination between departments. Therefore, an effective management system must ensure a clear distribution of responsibilities, quick decision-making, and coordinated actions of employees [1, p.28].

During the analysis of the enterprise's activities, it was found that the main problem is insufficient coordination between departments. This is due to the fact that the organizational structure of the enterprise does not provide sufficiently clear interaction between different services [2, p.6]. As a result, the following problems arise:

- delays in approving management decisions;
- duplication of functions between departments;
- unclear distribution of responsibilities;
- increased time for performing operations;

• decreased management efficiency.

In addition, the lack of clearly defined mechanisms for interaction between departments may lead to conflicts during work and complicates the control over task performance. In modern conditions, when competition in the transport services sector is constantly increasing, enterprises need to improve management efficiency and the speed of response to changes in the external environment [1, p.14].

To solve the mentioned problems, it is advisable to introduce a matrix organizational management structure. Such a structure combines the functional approach to management with the process approach and allows improving coordination between departments [2, p.5]. The main idea of the matrix structure is that employees report not only to functional managers but also to process or project managers. This makes it possible to better coordinate the activities of different departments and make management decisions more quickly [1, p 37].

The implementation of the matrix structure involves:

• defining the main processes of the enterprise's activity;

• appointing persons responsible for coordinating these processes;

• establishing clear rules of interaction between departments;

• improving the system of control and performance management.

In addition, it is important to introduce regular coordination meetings between department managers, which will allow operational resolution of problematic issues and coordination of employees' actions. It is also advisable to improve the internal document management system and the use of information technologies for process management. This will help reduce the time for information processing and increase the transparency of management decisions [2, p.18].

As a result of the analysis, it was established that the efficiency of enterprises in the transport and logistics sector largely depends on the organization of the management system and the level of coordination between departments [1, p.7].The study of the activities of LLC "Odesa Sea Port" showed that the main problem of the enterprise is insufficient coordination between different services, which leads to delays in operations and reduced management efficiency. To solve this problem, it is proposed

to introduce a matrix organizational management structure that will combine functional management with process coordination. This approach will improve interaction between departments, increase the speed of decision-making, and reduce conflicts in the work process. The proposed measures will increase the efficiency of enterprise management, improve personnel organization, and ensure more stable development of the enterprise in the field of transport services.

**REFERENCES**

1.Кузьмін, О., Є.(2009). Менеджмент: навч. посіб. для студ. галузей знань "Економіка і підприємництво" та "Менеджмент та адміністрування". Львів: Національний університет "Львівська політехніка".

2.Кузьмін, О., Є, Мельник, О. Г. (2003). Теоретичні та прикладні засади менеджменту: навч. посібник.

Alevtyna Bolshakova
Dmytro Motornyi Tavria State
Agrotechnological University
Language adviser: Senior Teacher Olena Suprun

# TALENT RETENTION AS A STRATEGIC FACTOR OF ORGANISATIONAL SUSTAINABILITY

Retaining talented employees is crucial for organizational success and innovation. Once seen as an HR concern, talent retention is now a strategic goal vital for competitiveness and long-term survival. With rising competition for skilled staff, organizations must prioritize keeping top talent to ensure operational effectiveness, continuity, and growth.

The aim of this research is to analyse the role of talent retention in ensuring organisational sustainability, identify the key factors influencing employee retention, and examine effective strategies that organisations can implement to reduce turnover and enhance long-term performance.

Retention of talent is the ability of an organisation to keep high-value or high-skilled workers over time. This involves not just preventing staff from leaving or filling vacancies, but also maintaining professional expertise, organisational memory, and institutional knowledge. Effective retention strategies enhance sustainable growth through increased productivity, better employee engagement, and lower costs from high turnover.

Furthermore, as the complexity of the global labour market continues to increase, organisations will place a higher importance on implementing talent retention strategies than ever before. Some general characteristics of today's labour market include heightened levels of competition for talent between employers, an increase in the movement of employees in and out of workplaces, and a lessening of the significance of geographic boundaries when it comes to hiring employees for jobs or careers.

Remote and hybrid work models, enabled by digital tech, allow employees to seek jobs beyond their physical location, giving them more power in negotiations. Employers face higher risks of losing talented staff to competitors due to abundant opportunities. Consequently, many organisations prioritize retaining skilled employees, given the widespread skills shortage across industries.

Employees leave for various reasons, generally falling into organizational, management, and personal categories. Common causes include limited career opportunities, poor pay, and leadership styles. Lack of professional development, unclear career paths, and inadequate feedback can reduce engagement. Other factors are limited managerial support, flexible work options, and work-life balance issues. An organization's culture also impacts turnover, with poor communication, low trust, and unresolved conflicts raising disengagement and resignation rates.

High employee turnover harms organizations directly and indirectly. Direct costs include recruiting, hiring, and training. Indirect costs involve losing organizational knowledge, disrupting workflows, and straining team relationships. New employees need time to reach full productivity, which can reduce overall performance. Remaining staff may face more duties, risk burnout, lose morale, and leave, causing a continuous cycle of turnover.

To keep great employees, you need to use more than one way, having a really good system for doing that is very important. You need to give your employees a competitive base pay and a good benefits package; but at the same time, you also need to offer employees opportunities for continuing education and professional development, along with a defined path to career advancement, and a systematic way to recognise employee contributions. Flexible work arrangements, such as remote working and flexible scheduling, also help your employees to be happy at work as long as they meet the company's goals. To get the most out of these strategies, use them as a combined strategy instead of separate initiatives.

The contribution that leaders make in creating retention outcomes is very important. Leaders that clearly communicate, set clear expectations, and provide regular and constructive feedback create a stable, healthy work environment for their

employees. These three behaviours build trust, increase employee engagement, and develop long-term company loyalty. Additionally, leaders' level of emotional intelligence is also a key factor in retention. Leaders that are able to identify and respond to employee concerns can proactively resolve possible retention issues before employee dissatisfaction results in turnover intentions increasing.

A combination of all these items (employee benefits, development opportunities, and work/life balance) will help to create a culture that makes it easier to retain caring employees over time; therefore, it is critical to establish an approach to retention that incorporates multiple strategies to create a cohesive integration of all aspects of employee retention.

In addition to the above-mentioned changes, recent talent retention methods focus on data-driven decisions. The use of analytics to track employee engagement, forecast resignation risk, and assess retention methods has become increasingly common among companies today. By using these methods, organisations can develop targeted and efficient strategies, thereby enhancing their overall HR management functions.

Talent retention is a complex, strategic process vital for organizational sustainability and competitive advantage. Companies must adopt a comprehensive approach including fair pay, learning opportunities, strong leadership, and a culture that fosters creativity and productivity. This not only reduces turnover but boosts innovation, performance, and long-term resilience.

**REFERENCES**

1. Nayeem, M. A., Goel, R., Singhwal, N., Rajesh, J., Sathe, A. M., & Jani, M. (2026). Talent retention and organizational sustainability: A theoretical study on HRM practices and financial performance in emerging economies. Journal of Theoretical Accounting Research. https://doi.org/10.53555/jtar.v22i1.80

2. Kumar, S. (2021). The impact of talent management practices on employee turnover and retention intentions. Global Business and Organizational Excellence, 40(2), 21–34. https://doi.org/10.1002/joe.22130

3. Tsai, P.-H., Chen, C.-J., & Tang, J.-W. (2021). Key factors influencing talent retention and turnover: A comparison of managers' and employees' perspectives. SAGE Open, 11(4). https://doi.org/10.1177/21582440211067240

Anastasiia Larina
Taurische Staatliche Agrartechnologische
Dmytro Motornyj benannte Universität
Sprachberaterin: Senior Lecturerin Olena Suprun

# ARBEITSMARKTINTEGRATION UKRAINISCHER GEFLÜCHTETER IN DEUTSCHLAND: HERAUSFORDERUNGEN UND CHANCEN FÜR DIE EU-INTEGRATION DER UKRAINE

Die Arbeitsmarktintegration ukrainischer Geflüchteter in Deutschland ist seit Beginn des russischen Angriffskrieges gegen die Ukraine im Jahr 2022 zu einem zentralen Thema der europäischen Arbeitsmarkt- und Migrationspolitik geworden. Deutschland zählt zu den wichtigsten Aufnahmeländern innerhalb der Europäischen Union und hat mehr als eine Million Menschen aus der Ukraine aufgenommen. Die erfolgreiche Integration dieser Personen in den Arbeitsmarkt ist nicht nur eine soziale und ökonomische Herausforderung, sondern besitzt auch eine strategische Bedeutung für die langfristige europäische Integration der Ukraine. Sie zeigt, in welchem Maß ukrainische Arbeitskräfte in bestehende EU-Strukturen eingebunden werden können und welche institutionellen Anpassungen sowohl in Deutschland als auch perspektivisch in der Ukraine erforderlich sind.

Das Ziel dieser Arbeit ist es, die wichtigsten Herausforderungen und Chancen der Arbeitsmarktintegration ukrainischer Geflüchteter in Deutschland zu analysieren und deren Bedeutung für die europäische Integration der Ukraine zu bewerten. Dabei werden strukturelle Barrieren, arbeitsmarktpolitische Maßnahmen sowie langfristige Entwicklungsperspektiven betrachtet.

Die Integration in den deutschen Arbeitsmarkt wird durch eine Reihe komplexer Faktoren beeinflusst. Zu den zentralen Herausforderungen gehören Sprachbarrieren, die Anerkennung von Berufsabschlüssen, administrative Hürden sowie eingeschränkte Betreuungsmöglichkeiten für Kinder. Besonders betroffen sind viele ukrainische Frauen, die einen großen Anteil der Geflüchteten ausmachen und häufig familiäre Verpflichtungen mit der beruflichen Integration verbinden müssen. Diese Faktoren

führen dazu, dass der Einstieg in eine qualifizierte Beschäftigung häufig verzögert ist, selbst wenn formale Qualifikationen und Berufserfahrung vorhanden sind.

Ein weiterer wesentlicher Aspekt ist die Anerkennung ausländischer Abschlüsse. Viele ukrainische Fachkräfte können ihre Qualifikationen nicht unmittelbar auf dem deutschen Arbeitsmarkt einsetzen, da formale Anerkennungsverfahren zeitaufwendig und teilweise uneinheitlich sind. Dies führt zu einer sogenannten „Dequalifizierung", bei der hochqualifizierte Personen zunächst in Tätigkeiten unter ihrem Qualifikationsniveau arbeiten. Gleichzeitig bestehen jedoch positive Entwicklungen: Der deutsche Arbeitsmarkt weist in vielen Bereichen einen erheblichen Fachkräftemangel auf, was die Nachfrage nach internationalen Arbeitskräften erhöht und Integrationsprozesse langfristig begünstigt.

Auch die staatlichen und institutionellen Unterstützungsmaßnahmen spielen eine entscheidende Rolle. Programme wie Integrations- und Sprachkurse, arbeitsmarktpolitische Förderinstrumente sowie beschleunigte Vermittlungsmaßnahmen (Job-Turbo) sollen den Einstieg in die Beschäftigung erleichtern. Diese Maßnahmen zeigen, dass Integration zunehmend als gesamtgesellschaftliche Aufgabe verstanden wird, die sowohl wirtschaftliche als auch soziale Dimensionen umfasst. Studien belegen, dass insbesondere Sprachkompetenz und institutionelle Unterstützung entscheidende Erfolgsfaktoren für eine nachhaltige Integration darstellen (Gatskova, 2024; Brücker et al., 2023).

Die Arbeitsmarktintegration ukrainischer Geflüchteter ist zudem eng mit dem Prozess der europäischen Integration der Ukraine verbunden. Die Erfahrungen in Deutschland zeigen, welche Anpassungen notwendig sind, um Arbeitskräfte erfolgreich in europäische Arbeitsmärkte zu integrieren. Dazu gehören insbesondere die Harmonisierung von Qualifikationsstandards, die Verbesserung der administrativen Verfahren sowie der Ausbau digitaler Verwaltungsstrukturen. Diese Entwicklungen sind auch für die Ukraine selbst relevant, da sie langfristig eine Angleichung an EU-Standards im Bereich Arbeitsmarkt, Bildung und öffentliche Verwaltung unterstützen.

Gleichzeitig entstehen durch die Integration ukrainischer Geflüchteter auch Chancen für beide Seiten. Für Deutschland bedeutet die Zuwanderung eine teilweise

Entlastung des Arbeitsmarktes in Sektoren mit Fachkräftemangel, insbesondere im Gesundheitswesen, in der Logistik und im Dienstleistungssektor. Für die Ukraine eröffnet die Erfahrung ihrer Arbeitskräfte im EU-Arbeitsmarkt die Möglichkeit eines Wissenstransfers, der nach einer möglichen Rückkehr oder im Rahmen transnationaler Zusammenarbeit genutzt werden kann.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Arbeitsmarktintegration ukrainischer Geflüchteter in Deutschland ein vielschichtiger Prozess ist, der sowohl strukturelle Herausforderungen als auch bedeutende Chancen umfasst. Sprachliche, administrative und soziale Barrieren erschweren den schnellen Zugang zum Arbeitsmarkt, während politische Maßnahmen und wirtschaftliche Rahmenbedingungen die Integration zunehmend unterstützen. Im Kontext der europäischen Integration der Ukraine stellt dieser Prozess ein wichtiges Beispiel für die Annäherung an EU-Standards dar und zeigt, wie Migration, Arbeitsmarktpolitik und europäische Zusammenarbeit miteinander verbunden sind.

**LITERATURVERZEICHNIS**

1. Brücker, H., Ette, A., Jaschke, P., & Kosyakova, Y. (2023). Ukrainian refugees in Germany: Labour market integration and policy responses. Institute for Employment Research (IAB). https://www.iab-forum.de/en/ukrainian-refugees-in-germany-labour-market-integration-and-policy-responses/

2. Bundesinstitut für Bevölkerungsforschung. (2025). Ukrainian asylum seekers in Germany: Integration into the labour market continues to progress. https://www.bib.bund.de/EN/Service/Press/2025/2025-02-24-Ukrainian-asylum-seekers-in-Germany-Integration-into-the-labour-market-continues-to-progress.html

3. Bundeszentrale für politische Bildung. (2024). Arbeitsmarktintegration der ukrainischen Geflüchteten in Deutschland. https://www.bpb.de/themen/migration-integration/

4. Gatskova, K. (2024). Arbeitsmarktintegration der ukrainischen Geflüchteten in Deutschland. Ukraine-Analysen (bpb). https://www.bpb.de/themen/europa/ukraine-analysen/nr-298/548133/analyse-arbeitsmarktintegration-der-ukrainischen-gefluechteten-in-deutschland/

Veronika Parizhniak
Alfred Nobel University
Scientific supervisor and Language adviser:
Senior Lecturer Nataliia Bespalova

# DEVELOPING THE ENTERPRISE MANAGEMENT IMPROVEMENT STRATEGY

PJSC "Poltava Publishing House" is an enterprise operating in the field of publishing and printing services. Its main activities include preparation, printing and distribution of books, periodicals, educational materials and advertising products. The company combines creative editorial processes with production operations, which requires an effective management system and coordination between departments.

The organizational structure of the enterprise is functional and includes editorial, production, planning and economic, accounting, marketing and administrative departments. However, despite the presence of these divisions, the planning system remains insufficiently effective and fragmented.

The key problem identified is the lack of an integrated planning system. Planning is mainly short-term and does not ensure alignment between strategic and operational goals. Strategic planning is not formalized, long-term goals are not clearly defined, and decision-making is often situational. This leads to inefficient resource allocation, reduced flexibility and lower competitiveness.

The analysis also revealed additional problems:

- weak integration between departments;
- insufficient digitalization of management processes;
- lack of performance indicators;
- limited use of analytical forecasting methods;
- low level of motivation based mainly on financial incentives.

To address these issues, a комплекс of measures is proposed.

First, it is necessary to improve the planning system by introducing strategic planning, defining long-term goals, and integrating strategic, tactical and operational

levels. The use of KPI indicators will allow better control of performance and achievement of objectives.

Second, the implementation of a project-based approach is recommended. Each publishing product should be treated as a separate project with defined stages: initiation, planning, implementation, control and completion. This will improve coordination, responsibility and timing.

Third, digitalization of management processes should be introduced through ERP and CRM systems, as well as automation of planning and control procedures. This will improve information flow and decision-making quality.

Fourth, the motivation system should be improved by combining financial and non-financial incentives, including professional development, participation in decision-making and strengthening corporate culture.

The implementation of these measures is expected to result in increased sales volumes, higher profitability, reduction of costs, improved productivity, and better coordination between departments. It will also enhance management efficiency and ensure sustainable development of the enterprise in a competitive environment.

**REFERENCES**

1. Given the results of the research of the AT "Vidavnitstvo Poltava" (course work).
2. Data about the enterprise of JSC "Vidavnitstvo Poltava". YouControl.
3. Oliynik E. O. Marketing strategy in agricultural business. Business Inform. 2024.

Olesia Petrova
Dmytro Motornyi Tavria State
Agrotechnological University
Language adviser: PhD, Associate Professor
Viktoriia Lemeshchenko-Lagoda

# NATIONAL STRATEGIES FOR ADDRESSING ENERGY CRISES: A COMPARATIVE PERSPECTIVE

By the spring of 2026, the world found itself at the centre of an "energy crisis". The ongoing conflict in the Middle East has shaken the global oil market, creating conditions for which there is no historical precedent. The Strait of Hormuz is the world's most vital energy artery; according to UNCTAD, it facilitates 38% of global crude oil trade and 19% of LNG flows. The military escalation on February 28, 2026, and subsequent strikes on March 18 which reportedly damaged 30% to 40% of Gulf refining capacity removed an estimated 11 million barrels per day from global supply [7; 3]. As a result, the international benchmark, Brent, jumped 8% from $71.32 per barrel on February 27 to $77.24 on March 2. As the conflict progressed, prices broke the $100 mark, peaking at approximately $119 per barrel. According to the Kiel Institute, this triggered a dangerous "cascade effect":

- Energy disruption: Gulf oil and gas exports are blocked, causing global energy prices to rise sharply.
- Chemical bottleneck: Gas-dependent chemical production (especially fertilizers) face samplified cost increases because substitution is severely limited.
- Food price transmission: Higher fertilizer costs feed into crop production costs for wheat, cereals, oilseeds, vegetables, and other food products.[5]

To gain a broader perspective, it is important to analyze how different countries have approached this problem in similar circumstances.

**The USA.** In the USA, gasoline prices have surged 36% since the conflict began, to an average of more than $4 a gallon, while diesel prices have jumped even more sharply. However, the USA has experienced a unique decoupling in natural gas: while

gas prices in Asia and Europe skyrocketed by 54% and 63%, respectively, U.S. daily gas prices remained relatively flat, rising only 7% at the start of operations [6]. The U.S. strategy focused on a "physical" response. As outlined in the IEA Oil Market Report (March 2026), released on March 12, there was a unanimous decision on March 11 to make 400 mb of oil from their emergency reserves available to the market, intending to address disruptions stemming from the war in the Middle East [2]. The USA successfully used its domestic shale gas to insulate its power sector, and the reserve release kept WTI prices $10–15 lower than Brent, providing a "physical cushion" for the American economy despite high pump prices.

**The EU**. Europe faced a 63% increase in natural gas prices (Dutch TTF) in the week following the start of operations. The EU strategy heavily leaned on improving energy efficiency and diversifying sources. Since 2022, the EU has learned to conserve electricity, gas, and hot water. There's been a gradual but significant shift toward banning Russian natural gas imports, strengthening Europe's energy security and independence. In response to the energy crisis, EU countries are rolling out tax cuts, subsidies, and market interventions to shield consumers and businesses.

EU finance ministers are also considering broader measures, including oil price caps and windfall taxes on energy companies.

**China**. Asian LNG prices jumped almost 54% in the week before operations began. China used NDRC price monitoring to shield its domestic market from full volatility [4]. It should be mentioned that in January 2026, China implemented a Capacity Pricing Mechanism, giving independent energy storage systems (BESS) equal market access (NDRC/NEA, 2026). This made battery systems more profitable than gas peaking plants for mitigating the 54% hike in imported gas costs.[1]

By replacing rigid contracts with flexible mid- to long-term agreements and conducting "affordability assessments", China successfully maintained grid stability and protected its manufacturing sector.

Determining the "best" approach depends on the prioritized national outcome: immediate economic insulation, long-term structural autonomy, or crisis survival. The United States relied on its resources, which proved most effective for short-term

stability; China, on its regulatory framework; and the EU, on its constraints. The USA has provided a temporary cushion of fossil fuels, while China is setting a long-term strategy for a grid that can function without them. Meanwhile, the EU is becoming a testing ground for high-efficiency technologies, provided its economy can afford the costs of this transition. Ultimately, while the USA offers the best "physical" shield, China's regulatory shift provides the most robust blueprint for an era of recurring geopolitical energy shocks.

**REFERENCES**

1. China Energy Storage Alliance. (n.d.). Notice on improving the generation-side capacity pricing mechanism. https://en.cnesa.org/latest-news/
2. Euronews. (2026, March 11). Germany and Japan to tap oil reserves as IEA and G7 weigh record release. https://www.euronews.com/business/2026/03/11/
3. Euronews. (2026, March 31). Strait of Hormuz shutdown: What implications for Europe, for how long, and how high can prices rise? https://www.euronews.com/my-europe/2026/03/31/strait-of-hormuz-shutdown-what-implications-for-europe-for-how-long-and-how-high-can-price
4. International Monetary Fund. (2026, March 30). How the war in the Middle East is affecting energy, trade, and finance. https://www.imf.org/en/blogs/articles/2026/03/30/how-the-war-in-the-middle-east-is-affecting-energy-trade-and-finance
5. Kiel Institute for the World Economy. (2026). The cost of closing the Strait of Hormuz: Energy bottlenecks and global food security. https://www.kielinstitut.de/fileadmin/Dateiverwaltung/IfW-Publications/fis-import/03f6ac6f-5c1e-4374-a169-9070d4732d8c-KPB_206.pdf
6. The New York Times. (2026, April 1). Stocks, oil, and gasoline prices amid Iran tensions. https://www.nytimes.com/2026/04/01/business/stocks-oil-gasoline-prices-iran.html
7. United Nations Conference on Trade and Development. (2026). Strait of Hormuz disruptions: Implications for global trade and development. https://unctad.org/publication/strait-hormuz-disruptions-implications-global-trade-and-development

Sofiia Samofalova
Alfred Nobel University
Scientific supervisor: Senior Lecturer Nataliia Bespalova
Language consultant: Senior Lecturer Nataliia Bespalova

# THEORETICAL AND METHODOLOGICAL ASPECTS OF DATA-DRIVEN MANAGEMENT IN PRODUCT IT COMPANIES

In the modern information technology sector, there is a clear differentiation between product, outsourcing, and outstaffing companies. Unlike service models, product companies focus directly on the end-user and the creation of proprietary technological solutions with high scalability. In such conditions, Data-Driven management becomes critically important. It is a product management strategy based on deep analytics, where every management decision is grounded in a rigorous foundation of data rather than intuition.

The data process in product IT includes the continuous collection, processing, and interpretation of information. The core framework of this process consists of four progressive types of analytics: descriptive (identifying what happened), diagnostic (analyzing why it happened), predictive (forecasting what might happen), and prescriptive (determining what to do next to achieve the desired result). The analytical maturity model of a company directly depends on the volume of structured data and the central role of analytics in the daily decision-making process.

A central challenge for modern product businesses is the high Customer Acquisition Cost (CAC) and the inherent difficulty of forecasting Lifetime Value (LTV). Effective management requires converting "raw" data into structured knowledge through advanced segmentation and cohort analysis. Cohort analysis allows managers to track user behavior patterns over their entire lifecycle, identifying the specific moments when users drop out of the funnel. This is particularly vital for monetization models like Subscription or Freemium, where financial sustainability is achieved only when the LTV to CAC ratio is maintained at a strict 3:1 level. Without

such systemic monitoring, businesses risk economic failure when the cost of acquisition exceeds the value generated by the user.

Furthermore, an important tool for change management is A/B testing - a randomized controlled experiment used to test specific hypotheses. Its primary task is to refute or confirm the null hypothesis (H0), which states that there is no statistically significant difference between the control and test groups. For the results to be valid, it is necessary to consider the level of statistical significance (p-value < 0.05) and the minimum detectable effect (MDE) to avoid the "average temperature trap" in aggregated metrics.

The effectiveness of a marketing strategy in IT is evaluated through the marketing funnel using frameworks like AARRR (Acquisition, Activation, Retention, Referral, Revenue) or Google's HEART framework. Marketing in this field focuses on measurable results (Performance) and building long-term loyalty loops, where Retention becomes the strategic priority for sustainable growth.

In conclusion, the implementation of a Data-Driven approach requires a synergy of technical skills, including SQL for data extraction and Python (Pandas, NumPy) for Exploratory Data Analysis (EDA), combined with business acumen. Utilizing these modern analytical methods allows managers to minimize the influence of cognitive biases and ensures the sustainable development of an IT product at all stages of its lifecycle.

**REFERENCES**

Аналітика у продуктовому IT: онлайн-курс (навчальна програма) / IT-компанія Genesis. Платформа STRUM. URL: https://strum.education/

Milena Savina
Alfred Nobel University, Dnipro
Scientific supervisor and Language adviser:
Senior Lecturer Nataliia Bespalova

# IMPROVING THE MANAGEMENT SYSTEM OF CONSTRUCTION DEPARTMENT BY IMPLEMENTING A MATRIX STRUCTURE

"Khmelnytsky Construction Department" LLC is a Ukrainian construction enterprise with a 20-year history and 85 employees. In the highly dynamic business environment of the construction industry, traditional linear-functional management models have become a significant barrier to organizational growth and operational efficiency[1, p. 211].

The company analysis identified the next problems caused by the outdated management structure: communication gaps ("functional silos") leading to resource supply delays; constant conflicts over shared resources, such as construction equipment; dilution of responsibility, where the final result of a project is lost among functional departments [2, p. 154].

Taking into account the results of the analysis, a complex reorganization project was developed based on modern theories of project management. The proposed model includes the following directions:

1. Establishment of a Project Management Department: introducing the role of Project Managers who hold personal responsibility for project budgets and deadlines.
2. Transformation of functional managers' roles: shifting them from "task commanders" to "resource owners" who supply qualified personnel and equipment to projects [3, p. 89].
3. Implementation of coordination mechanisms: utilizing the RACI matrix to clarify responsibilities and establishing a weekly "Resource Exchange" procedure to eliminate conflicts[3, p. 112].

The forecasted financial calculations demonstrated the next expected results and planned improvements for the company performance:

- reduction of construction downtime by at least 50%;
- complete elimination of financial fines for delayed project deliveries; improvement of employee motivation and management transparency.

The acceleration of operational turnover and the elimination of non-productive costs allow the company to execute additional construction orders. The projected increase in profit from new orders is estimated at 750,000 UAH. Savings from reduced downtime and eliminated fines will provide an additional 2,155,000 UAH. Taking into account the expected implementation costs (such as software integration, training, and salary fund for Project Managers amounting to 1,200,000 UAH), the net economic effect is calculated at 1,705,000 UAH annually [2, p. 180].

In conclusion, it can be added that the management problem is systemic and affects the overall profitability of the enterprise. The proposed matrix structure reduces bureaucratic delays, increases operational flexibility, and ensures sustainable scaling of the business. The financial effect is higher than the costs, and the payback period is less than one year, which proves that implementation is highly reasonable.

**REFERENCES**

1. Осовська Г. В., Осовський О. А. (2015). Менеджмент: підручник. Київ. Кондор-Видавництво.
2. Бушуєв С. Д., Бушуєва Н. С. (2010). Управління проектами: Основи професійних знань і система оцінки компетентності проектних менеджерів. К. : ІРІДІУМ, 2010.
3. Савйовський В. В. (2019) Організація і технологія будівельних робіт: Підручник. Київ: Ліра.

Alona Semeniuk
Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University
Scientific Supervisor: Senior Lecturer, Kravets O. O.

# CITIZENS' TRUST AS A RESOURCE FOR THE STRATEGIC DEVELOPMENT OF TERRITORIAL COMMUNITIES UNDER CONDITIONS OF INSTABILITY

In the contemporary context of societal transformations, wartime challenges, economic instability, and the constant need to adapt public administration systems to emerging risks, the issue of citizens' trust in local authorities is of particular importance. Territorial communities today represent the level at which managerial decisions are most directly implemented, and where a sense of security, participation, and belonging to a shared development space is formed.

During periods of institutional instability, public trust becomes a key intangible resource for the development of territorial communities, shaped by a chronic shortage of material factors necessary for effective governance. Unlike financial or infrastructural assets, trust cannot be created through administrative measures, nor can it be rapidly restored once lost. It is accumulated gradually through consistent governance practices that ensure transparency, adherence to ethical standards, achievement of measurable results, and constructive interaction with citizens.

Within the system of local self-government, citizens' trust can be understood as a set of positive expectations regarding the openness, integrity, and accountability of public authorities. Trust thus represents a form of social capital that ensures cohesion, coordination of actions, and reduced social tensions [1].

From a governance perspective, trust is a crucial prerequisite for the effective adoption and implementation of strategic decisions. It primarily influences the degree to which the population accepts governmental initiatives. When citizens trust local self-government bodies, they are more likely to support changes, even when such changes require time, resources, or certain restrictions.

A high level of trust facilitates communication between authorities and the public and reduces resistance to managerial decisions. The perception of the significance of one's own voice stimulates citizens' participation in consultations, public hearings, volunteer activities, and partnership initiatives. Moreover, trust performs a stabilizing function: when local authorities are perceived as partners rather than distant administrative structures, communities are more easily consolidated to address common problems jointly. In this way, trust acts as a "social glue" that preserves community integrity and enhances resilience to external and internal shocks.

Institutional, communicative, and societal factors shape trust in local self-government. A key institutional factor is transparency, which involves openness in budgetary decisions, strategic planning, and governance outcomes, thereby reducing information asymmetry and risks of manipulation. The second factor is the quality of communication, which entails systematic, two-way dialogue that ensures understanding of the rationale behind decisions—an essential condition in an environment characterized by fragmented information. Another important factor is the accountability of public officials, including professional competence, adherence to ethical standards, and institutionalized responsibility. Conversely, a lack of transparency and corruption leads to rapid erosion of trust, requiring systemic institutional changes [2].

Special emphasis should be placed on citizen participation in decision-making processes. The greater the number of mechanisms for meaningful participation, the stronger the sense of shared responsibility for community development. These mechanisms may include public consultations, electronic petitions, participatory budgeting, local initiatives, and advisory platforms. Through such instruments, trust transforms from passive expectation into an active resource for development.

At the same time, under conditions of instability, several factors contribute to the erosion of trust. First and foremost is the overall crisis state of society, where prolonged wartime threats, economic difficulties, and social fatigue heighten public anxiety. Information manipulation is another factor that can undermine local government authority, distort facts, and provoke distrust even in the presence of tangible results.

Weak communication further exacerbates the problem, as citizens may not understand what authorities are doing, why certain decisions are made, and how these decisions align with community interests. As a result, a gap emerges between governing institutions and the population, negatively affecting social cohesion and development prospects [2].

Strengthening citizens' trust in local self-government requires a systematic approach. One of the priority directions is the development of e-governance, which ensures accessibility of information, efficient communication, and convenient participation tools. Equally important is a consistent policy of accountability, including regular reporting, public monitoring, auditing of decisions, and effective anti-corruption mechanisms. Professional development of personnel also plays a significant role. In modern governance, trust is closely linked to competence: citizens are more likely to trust institutions that demonstrate professionalism, consistency, and effectiveness. Supporting civic engagement is equally important, as trust is best developed where authorities and citizens act not as opposing sides but as partners in shaping joint decisions.

Thus, citizens' trust is a strategic resource of territorial communities under conditions of instability. It ensures the legitimacy of authorities, enhances the effectiveness of managerial decisions, and strengthens community resilience in the face of crisis challenges. Therefore, strategies for the development of territorial communities should include not only economic and infrastructural priorities but also a targeted policy aimed at strengthening trust as the foundation of high-quality public governance.

**REFERENCES**

1. Lopushynskyi I. P. Trust in government as a state-building factor in Ukraine. *Theory and Practice of Public Administration and Local Self-Government*. 2013. No. 2.
2. Kuzmych A., Kuzmych O. Citizens' trust in local self-government bodies in Ukraine: factors, consequences, and ways of strengthening. *Public Administration*. 2025. No. 21.

Nikita Tymoshenko
Alfred Nobel University
Scientific supervisor and Language adviser:
Senior Lecturer Nataliia Bespalova

# THE PERSONNEL MOTIVATION SYSTEM AT THE INDUSTRISTRIAL ENTERPRISE

Labor motivation in ship repair enterprises has specific characteristics driven by harsh production conditions, high levels of responsibility, and the unique qualifications required of the personnel. An effective incentive system must be based on a balance of material (salary, bonuses) and non-material (working conditions, recognition) factors. Ignoring "hygiene factors" (according to Herzberg), such as safety and workplace comfort, renders any monetary increments ineffective. [1, p. 5-7]. The analysis of the economic activities of LLC "Mykolaiv Shiprepair Yard" (MSZ) revealed that while the enterprise enjoys stable demand for its services, it faces a serious human resources crisis. Rising production costs and declining profits are the results of a shortage of skilled workers. Employee turnover has reached a critical level of 22%, and the average age of employees is approaching 50 years. The primary reasons for this situation are an uncompetitive and opaque remuneration system ("leveling"), unsatisfactory facilities, and a lack of career prospects for young people. [2, p.1- 4].

A SWOT analysis showed that the enterprise is in a vulnerable position. External threats (labor migration to EU countries, competition for talent) are exacerbated by internal weaknesses. At the same time, the presence of a core group of experienced specialists and a solid production base provides an opportunity to regain market positions, provided there is an urgent modernization of HR policy. To overcome the crisis, a comprehensive motivation system titled "Anchor" has been developed, which includes:

- Implementing a grading system (5 levels) to differentiate pay based on actual qualifications and the complexity of tasks.

o Applying a KPI system (Key Performance Indicators) for calculating the variable portion of wages (bonuses), directing employees toward quality and deadline compliance. Introducing a "Project Bonus" for the early delivery of a vessel from repair, stimulating teamwork within the brigade.

o Implementing a working conditions improvement program (renovation of locker rooms and showers, provision of high-quality workwear and catering) to increase personnel loyalty. Revitalizing the mentorship system with financial incentives for experienced masters who train young staff. [3, p. 2-3].

Based on the results of the research, the following proposals can be made:

1. Approve the new "Regulation on Remuneration and Material Incentives. Commence renovation works in the sanitary and utility premises of Workshops.

2. Conduct a formal certification of production personnel to assign appropriate grades. Organize an information campaign among employees to explain the benefits of the new system.

Economic justification indicates that the project's implementation requires an investment of approximately 9.3 million UAH in the first year (including the growth of the payroll fund). The direct economic effect from reduced turnover, elimination of penalties, and productivity growth is estimated at 3.5 million UAH. Despite a negative financial balance in the first year, the implementation of the system is economically viable as it prevents a complete plant shutdown due to personnel loss.

**REFERENCES**

1.Кодекс законів про працю України: Закон України від 10.12.1971 № 322-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08 (дата звернення:15.05.2025).

2. Закон України «Про оплату праці» від 24.03.1995 № 108/95 ВР.URL:https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/108/95-вр.

3. Балабанова Л.В., Сардак О.В (2021). Управління персоналом: підручник. К.: Центр учбової літератури.

Denys Usov
Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University
Language adviser: Svitlana Symonenko, PhD in Pedagogy, Associate Professor

# COMPLEX OF ANTI-CRISIS MEASURES FOR ENTERPRISE TRADING IN PET CARE PRODUCTS

Modern economic conditions demand that businesses remain flexible and proactive, developing strategies before turbulence arises. An enterprise specialising in pet care products operates in a resilient niche, yet macroeconomic instability and declining disposable income can still cause stagnation. A comprehensive anti-crisis plan, grounded in competitive analysis, demand structure, consumer behaviour, and product specifics, is essential for sustaining profitability and strengthening market position.

The Ukrainian pet care market is highly competitive, with national chains, local shops, e-commerce platforms, and marketplaces. To avoid destructive price wars, enterprises should pursue differentiation rather than margin reduction. Building expertise, offering niche products, and fostering emotional connections with clients create added value. Free consultations, subscription models for consumables, and exclusive brands help establish loyalty and protect against larger competitors. Accurate demand forecasting prevents capital from being frozen in illiquid inventory. Cats and dogs dominate Ukrainian households, accounting for about 80% of purchases. Thus, the product range should prioritise their needs, shampoos, ear and paw care, and oral hygiene, while maintaining a limited high-margin line for rodents and birds. Flexible inventory management based on these insights ensures liquidity during crises.

Economic instability reduces household budgets, but pet owners typically prioritise their animals' well-being over personal luxuries. Enterprises must therefore adopt nuanced pricing strategies and assortment segmentation. Introducing "middle plus" and affordable "mass-masstige" lines achieved through logistics optimisation, domestic ingredients, or eco-friendly packaging provides quality at accessible prices. Transparent loyalty programmes, cashback systems, and discounts for bulk purchases further secure stable sales, even in contracting markets.

Urban and rural populations exhibit distinct demand patterns. In cities, apartment living drives demand for hygiene products, grooming cosmetics, and paw-care products. In rural areas, pets often live outdoors, requiring protection against ectoparasites, antiseptics, and deep-cleaning shampoos. To minimise risks, enterprises must embrace omni-channel strategies: combining physical presence in cities with strong e-commerce, ensuring postal delivery to remote villages, and tailoring advertising to regional needs.

Consumers under financial strain seek maximum value. Multifunctional products, such as antibacterial shampoos that clean, deodorise, and prevent dermatitis, or protective paw sprays that both shield and heal, shift perception from "optional cosmetics" to "health essentials." Spending on health and safety is the last to be cut, making such products a cornerstone of resilience.

Studying international experience is an integral part of developing a comprehensive anti-crisis strategy, as it helps avoid common mistakes and adapt proven solutions to local realities. The global pet products market has repeatedly endured serious economic upheavals (the financial crisis of 2008-2009, the COVID-19 pandemic in 2020-2021, and numerous regional recessions), and each of these trials has left valuable lessons for industry participants.

The American experience is perhaps the most illustrative in terms of the pet product market's resilience during a general economic downturn. During the financial crisis of 2008-2009, when most US consumer markets suffered a sharp collapse, the pet products segment demonstrated remarkable resilience, contracting only slightly amid the catastrophic decline in other industries. American researchers documented the so-called "pet humanisation effect": even when significantly limiting their own expenses, households refused to cut pet care budgets, perceiving it as an inviolable duty. Major players, such as Petco and PetSmart, responded to the crisis not by reducing their assortment, but by strategically regrouping it: they significantly expanded "smart economy" lines, high-quality but affordable alternatives to premium products, while maintaining flagship positions for the most loyal buyers. Simultaneously, the development of online channels with delivery was sharply accelerated, enabling a broader geographic reach for customers without a significant increase in operating costs.

British experience during the 2008-2012 recession revealed another effective tactic: the active implementation of subscription models for regular consumables. The company "Pets at Home" introduced club programmes with a fixed monthly fee, which included regular supplies of care products, veterinary discounts, and personalised recommendations. This solution enabled the enterprise to significantly stabilise its cash flow during the most turbulent period, as subscribers demonstrated a much higher level of retention than regular buyers. Furthermore, British pet cosmetic manufacturers were the first in Europe to move en masse to eco-friendly, minimalist packaging, reducing product costs without sacrificing quality and presenting it as a socially responsible step, thereby improving brand perception among an environmentally conscious audience.

Summarising international experience, several universal anti-crisis principles can be identified that have been confirmed across different countries and cultural contexts. First, the market for cat and dog care products is one of the most resilient consumer segments during an economic downturn, driven by strong emotional factors. Second, the strategic expansion of affordable price lines without compromising quality is the most effective way to retain customers during a crisis. Third, the development of e-commerce and subscription models fundamentally increases the stability of the enterprise cash flow. Fourth, positioning care products in the "healthcare" category rather than "cosmetics" is a powerful tool for protection against price pressure. And finally, turning a retail outlet or brand into a community centre for pet owners fosters a loyalty that is virtually indestructible in the face of economic shocks. The implementation of these proven international solutions, combined with the specificities of the local market, will become a solid foundation for the enterprise's long-term anti-crisis resilience.

In summary, it can be confidently stated that the complex of anti-crisis measures for an enterprise selling pet care products must be deeply considered, systemic, and proactive. Successful crisis avoidance is achieved not through chaotic budget cuts or blind dumping, but exclusively through a deep understanding of the client's psychology and the constant optimisation of the value proposition. Focusing primary efforts on the most popular animals (cats and dogs) avoids tying up working capital in illiquid assets. Adapting to changing purchasing power through flexible pricing and the introduction of high-quality substitute products helps to retain the existing customer base.

A strong appeal to national cultural codes and the modern attitude toward pets as family members ensures a solid, unbreakable emotional bond with the brand. Sophisticated differentiation between urban and rural demand expands the geography of effective sales. Bringing innovative products with a dual preventive and antibacterial effect to the market perfectly meets the acute need of the crisis consumer for savings without compromising the pet's quality of life or health. Finally, the international experience of leading world markets, the USA, the UK, Poland, Japan, and others, undeniably confirms that enterprises that timely adapt their assortment, develop digital sales channels, and build emotionally charged communities around the brand not only survive a crisis but emerge from it significantly stronger than their competitors. The consistent implementation of these steps will create a powerful margin of safety for the enterprise, allowing it not only to confidently bypass any economic storms but also to emerge from them as the undisputed leader in its segment.

**REFERENCES**

1. The Pet Industry is a Recession-Resistant Category for Investors Seeking Long Term Gains. 2023. URL: https://www.nasdaq.com/articles/the-pet-industry-is-a-recession-resistant-category-for-investors-seeking-long-term-gains.
2. Josephson A. The Economics of the Pet Industry. 2025. URL: https://smartasset.com/personal-finance/the-economics-of-the-pet-industry
3. For 100 years, U.S. pet spending rose despite economic downturns. 2025. URL: https://www.petfoodindustry.com/regions/us-and-canada/article/15772797/for-100-years-us-pet-spending-rose-despite-economic-downturns.
4. A recession-proof industry you can count on: pet care. 2019. URL: https://globalpetindustry.com/news/recession-proof-industry-you-can-count-pet-care/
5. Ryan T. How Recession-Resistant Is the Pet Category? 2023. URL: https://retailwire.com/discussion/how-recession-resistant-is-the-pet-category/.

Oleksandr Veretilnyk
doktor nauk społecznych
Pomorska Szkoła Wyższa w Starogardzie Gdańskim

# STREFA GAZY POD RZĄDAMI HAMASU W OKRESIE WOJNY 2023–2025

7 października 2023 roku bojownicy palestyńskiego ruchu Hamas rozpoczęli operację wojskową *Al-Aqsa Flood*, której celem było przełamanie izraelskiej blokady Strefy Gazy, ustanowionej w 2007 roku [1]. W odpowiedzi Izrael rozpoczął zakrojoną na szeroką skalę kampanię wojskową, deklarując dążenie do całkowitego zniszczenia Hamasu oraz przejęcia kontroli nad Strefą Gazy [1, 3].

Celem niniejszego badania jest analiza specyfiki zarządzania Strefą Gazy przez struktury utworzone przez Hamas oraz ocena stabilności tego systemu w warunkach eskalacji militarnej w latach 2023–2025.

Dla zrozumienia współczesnego systemu zarządzania Strefą Gazy konieczne jest odniesienie się do kluczowych etapów jej historii politycznej. Izraelska okupacja Gazy, rozpoczęta w 1967 roku, charakteryzowała się tłumieniem palestyńskiej aktywności politycznej oraz rozbudową nielegalnych osiedli żydowskich, co sprzyjało narastaniu oporu zbrojnego. Hamas, utworzony w 1987 roku, pozycjonował się jako „islamski ruch oporu" i szybko zyskiwał popularność, zwłaszcza na tle ograniczonej skuteczności świeckiej Organizacji Wyzwolenia Palestyny (OWP) w doprowadzeniu do wycofania wojsk okupacyjnych [2, 4].

W 2005 roku Izrael wycofał wojska ze Strefy Gazy i zlikwidował osiedla żydowskie. Krok ten został odebrany przez palestyńską ludność jako zwycięstwo, co doprowadziło do wzrostu popularności Hamasu i jednoczesnego spadku zaufania do rządu palestyńskiego, który współpracował z izraelskimi siłami okupacyjnymi w kwestiach bezpieczeństwa [1, 3].

W 2006 roku Hamas odniósł zwycięstwo w wyborach parlamentarnych w Palestynie, co wywołało kryzys w relacjach z Izraelem, USA i UE, które odmówiły

uznania rządu kierowanego przez organizację uznawaną przez nie za terrorystyczną [1].

W 2007 roku zbrojne starcia między Hamasem a ruchem Fatah, związanym z prezydentem Palestyny, zakończyły się wyparciem sił Fatahu ze Strefy Gazy i ustanowieniem pełnej kontroli Hamasu nad tym terytorium. Odwołując się do mandatu demokratycznego, Hamas rozpoczął tworzenie własnych struktur władzy w Gazie, niezależnych od rządu palestyńskiego [2, 4].

Należy podkreślić, że wbrew obawom państw zachodnich Hamas nie wprowadził w Gazie prawa szariatu; utworzona administracja miała charakter świecki — była to swoista „administracja technokratyczna", ukierunkowana na pragmatyczne zarządzanie.

Istotną cechą systemu zarządzania Hamasu okazała się zdolność do zapewnienia podstawowego funkcjonowania enklawy w warunkach blokady. Hamasowi udało się uniknąć najbardziej katastroficznego scenariusza — masowej katastrofy humanitarnej, głodu oraz całkowitego załamania systemu zarządzania terytorium zamieszkiwanym przez około 2,5 mln osób. Ruch zapewniał również względny porządek i bezpieczeństwo, czego przejawem była likwidacja w Gazie komórek Al-Kaidy i tzw. Państwa Islamskiego (ISIS), które podejmowały próby obalenia istniejącej administracji i wprowadzenia prawa szariatu [1, 2].

Rozpoczęta w 2023 roku wojna podważyła zdolność Hamasu oraz utworzonych przez niego instytucji do przetrwania w obliczu wyraźnej przewagi militarnej przeciwnika. Niemniej jednak administracja Hamasu wykazała wysoki stopień adaptacyjności. Na obszarach, których armia izraelska nie zdołała przejąć, struktury administracyjne kontynuowały funkcjonowanie. Po zawarciu rozejmu w 2025 roku na ulice powróciły organy porządku publicznego, złożone z uzbrojonych członków ruchu; wznowiono działalność instytucji publicznych; Hamas kontynuował wypłatę wynagrodzeń pracownikom sektora publicznego oraz zapewnianie wsparcia społecznego ludności [3].

Na początku 2026 roku cele postawione przez strony konfliktu nie zostały osiągnięte przez żadną z nich. Hamas nie zdołał doprowadzić do zniesienia izraelskiej

blokady, a Izrael — do rozbicia ruchu i obalenia jego władzy. Rozejm zawarty w 2025 roku jest systematycznie naruszany przez stronę izraelską. Próby USA nakłonienia Hamasu do złożenia broni nie przyniosły dotychczas rezultatów, podobnie jak inicjatywy zmierzające do utworzenia nowej administracji zarządzającej Strefą Gazy pod egidą amerykańskiej „Rady Pokoju" oraz państw ją wspierających [2].

Z perspektywy zarządzania przed Hamasem stoi kilka kluczowych wyzwań. Po pierwsze, odbudowa Strefy Gazy, wymagająca znacznych zasobów oraz szerokiej koordynacji międzynarodowej, utrudnionej ze względu na status ugrupowania. Po drugie, problem legitymizacji władzy: mandat demokratyczny z 2006 roku nie może już stanowić wystarczającej podstawy sprawowania rządów, a przeprowadzenie nowych wyborów w dającej się przewidzieć perspektywie pozostaje mało realne. Po trzecie, presja zewnętrzna: USA i ich sojusznicy nadal promują alternatywne modele zarządzania, które nie zakładają udziału Hamasu.

Z drugiej strony administracja Hamasu wykazuje wysoki poziom inercji instytucjonalnej. Brak realnej alternatywy zdolnej do przejęcia kontroli nad Strefą Gazy, a także utrzymujące się — nawet w warunkach wojny — poparcie społeczne pozwalają przypuszczać, że Hamas utrzyma kontrolę nad Gazą w perspektywie średnioterminowej.

**BIBLIOGRAFIA**

1. Hamas, URL: https://www.britannica.com/topic/Hamas (dostęp: 05.04.2026).
2. Hamas: Creation, origins and history of armed struggle for Gaza, URL: https://www.geo.tv/latest/514196-hamas-creation-origins-and-history-of-armed-struggle-for-gaza (dostęp: 05.04.2026).
3. History Illustrated: The story of Hamas and its fight for Palestine, URL: https://www.aljazeera.com/gallery/2023/10/11/history-illustrated-the-story-of-hamas-and-its-fight-for-palestine (dostęp: 05.04.2026).
4. What is Hamas? What to know about its origins, leaders and funding, URL: https://www.pbs.org/newshour/world/what-is-hamas-what-to-know-about-its-origins-leaders-and-funding (dostęp: 05.04.2026).

Viktoriia Vertegel
Dmytro Motornyi Tavria State
Agrotechnological University
Scientific supervisor: PhD in Economics
Hanna Maiboroda
Language adviser: Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor Viktoriia Vertegel

# PR COMMUNICATIONS TOOLS IN BRAND IMAGE AND AWARENESS BUILDING

Brand management is an effective management system for protecting intellectual property through the creation and maintenance of a company's brand using a set of interrelated marketing elements aimed at creating long-term competitive advantages [1, 48]. PR communication tools in brand management are essential for building reputation, credibility and market presence. They are tools that brands use to reach their target audience and promote their product or service, often earned through media pitches and press releases.

It is a critical tool for managing how the public perceives a brand. Since reputation often dictates market success, understanding PR's multifaceted strategies is essential. Professional PR practices enhance brand awareness and elevate corporate image.

Defined as a strategic process of building mutually beneficial connections, PR plays a crucial role in the development of a brand's reputation. This involves the deliberate management of communication flows to ensure a positive and coherent brand presence. PR facilitates the alignment of organizational messaging with public awareness through the multifaceted use of media platforms. The synthesis of storytelling and emotional engagement, which transforms abstract corporate values into a tangible and favorable brand identity, is important to this process.

If compare with advertising, PR as a tool seems more productive, especially where the omnipresence exists. The bigger the better does not work anymore. The paradox of familiarity arises, and it explains, why in a world flooded with information

noise, it is not the volume that matters. Rather, it is "strategic rarity" and the shift from push to pull communication that create genuine trust [3]. That is where PR communication tools start to work. The secret to genuine credibility in the digital noise is "being found instead of imposing".

Public relations are immensely effective in establishing strong and lasting relationships between consumers and brands, primarily through consistent and transparent communication, social responsibility, and engagement in socially important initiatives. PR strategies and tools, such as involving influencers, crisis communication management, and active participation in social projects, significantly influence consumer perceptions and trust in brands.

**REFERENCES**

1. Майборода, Г., & Сокіл, Я. (2021). Особливості бренд-менеджменту на підприємствах хлібопекарської галузі. *Грааль науки*, (5), 47-49. https://doi.org/10.36074/grail-of-science.04.06.2021.007

2. Стамат, В., & Сич, А. (2025). Роль Public Relations у формуванні довіри до бренду. *Економічний простір*, (201), 188-194. https://economic-prostir.com.ua/wp-content/uploads/2025/06/201-188-194-stamat.pdf

3. Wolfenstein, K. (2026). Omnipresence: Why constant visibility ruins your reputation. *Xpert Digital*. https://xpert.digital/en/omnipraesenz/

Anastasiia Shkinder
Dmytro Motornyi Tavria State
Agrotechnological University
Scientific supervisor: Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor Viktoriia Vertegel
Language adviser: Candidate of Philological Sciences,
Associate Professor Viktoriia Vertegel

# ISSUES OF BIG DATA IN ECONOMICS

*Big Data* in economics refers to extremely large volumes of structured and unstructured information (social media, transactions, sensors) that cannot be processed using traditional methods. They are used for in-depth market analysis, forecasting consumer behavior, optimizing business processes, reducing costs, and making managerial decisions in real time.

The use of Big Data in economics makes it possible to more accurately assess the risks and benefits of various strategies, optimize production processes, improve the quality of products and services, increase the effectiveness of marketing campaigns, identify consumer preferences and needs, and manage resources and budgets more efficiently, among many other applications.

Big Data in economics is becoming especially relevant in the context of the rapid development of digital technologies such as the Internet of Things (IoT), artificial intelligence (AI), cloud computing, and others, which contribute to the generation and accumulation of even larger volumes of data. These technologies provide new opportunities for collecting, storing, analyzing, and using data in order to optimize business processes and create value.

***The most common Big Data technologies in the economic context***

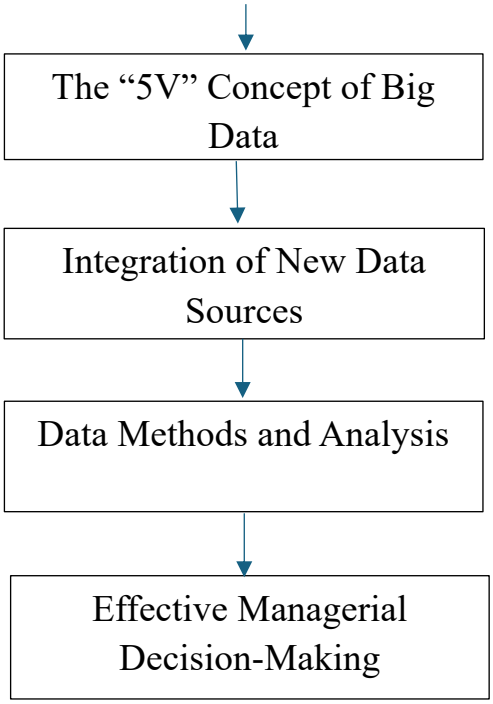
| | |
|---|---|
| *Collection and analysis of large volumes of data* | The use of Hadoop, Spark, and other tools enables the collection and analysis of data from social media, sensors, transactions, customer databases, and more to identify trends and patterns. |
| *Machine learning and data analytics* | Machine learning algorithms help uncover hidden patterns, forecast market trends, |

| | |
|---|---|
| | optimize business processes, and analyze customer behavior and risks. |
| *Distributed databases and cloud computing* | They ensure efficient storage and processing of large volumes of data. |
| *Internet of Things (IoT)* | Data from sensors, "smart" devices, and vehicles are used to optimize production, logistics, and business processes. |
| *Social media analysis* | It enables the analysis of user opinions, sentiments, and trends for marketing and product promotion. |
| *Financial data analysis* | It includes markets, transactions, investments, credit, and banking activities for decision-making in finance and risk management. |
| *Forecasting and optimization* | Based on data on demand, supply, prices, and competitors' activities, it supports effective business decision-making. |
| *Forecasting and optimization* | Based on data on demand, supply, prices, and competitors' activities, it supports effective business decision-making. |
| *Customer data analysis* | Identifying customer preferences and behavior to personalize offerings and increase satisfaction. |
| *Logistics and supply chain analysis* | Optimization of operations, cost reduction, and improved delivery efficiency. |
| *Competitive environment analysis* | Data on competitors' prices, products, and marketing activities is used for pricing strategy and enhancing competitiveness. |

The effective implementation of Big Data in the practice of official statistics requires a combination of methodological rigor and technical flexibility. The key principles of Big Data implementation include:

- horizontal scalability of data collection and storage systems;
- fault tolerance of the computing infrastructure;
- maintaining data locality to reduce transmission costs and enhance security;
- implementation of modular platforms that allow methods to be adapted to new data sources without completely rebuilding the system.

**The Role of Big Data in Economic and Statistical Analysis of the Digital Economy**




These principles should be incorporated into national strategies for the digitalization of statistics, particularly when developing technical specifications for information systems integrated with registry-based or naturally generated data.

Based on the data presented in the "Concept of Digital Transformation of the State Statistics Service of Ukraine," the need for unification of state information systems, integration of administrative registers, and development of institutional cooperation has been confirmed. As a result, the recommendations for strengthening the institutional capacity of official statistics are scientifically substantiated, namely:

- Improvement of the legal framework for access to digital data sources;
- Establishment of interagency groups for Big Data analysis;
- Improvement of digital literacy among the staff of statistical institutions;
- Gradual implementation of EU standards in terms of data interoperability and the ethical handling of personal data.

**REFERENCES**

1. Alabdullah , B., Beloff , N. & White, M. (2018). Rise of Big Data – Issues and Challenges. https://www.researchgate.net/publication/330030032_Rise_of_Big_Data_-_Issues_and_Challenges

Kateryna Yarmak
Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University
Language adviser: Senior Teacher Olena Suprun

# VOLUNTEERISM AND CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY IN UKRAINIAN COMPANIES DURING WAR

Since the start of the ongoing large-scale war in 2022, both volunteerism and corporate social responsibility (CSR) in Ukraine have changed dramatically. As a result of military threats, economic instability, and mass displacement, businesses have adopted a much wider-ranging social responsibility than before. CSR has transcended its traditional reputation/ethical rationale and now constitutes part of organisational resilience and national support. Ukrainian businesses have shown their willingness to provide humanitarian assistance and support to the armed forces, as well as engage in volunteer activities, thereby aligning business activities with community needs.

The aim of this research is to analyse the role of volunteerism and corporate social responsibility in Ukrainian companies during wartime, identify the main directions of CSR activities, and examine practical examples of business contributions to social resilience.

The impact of war is evident in how CSR's emphasis has changed; it now focuses on short-term responses with greater impact. Many companies have committed their funds, materials, and human resources to both their workers and communities. A large portion of companies are also providing assistance to military personnel, internally displaced residents, and local citizens. While this occurs, companies attempt to provide uninterrupted business operations, therefore maintaining employment and thus continuing to contribute to the national economy. Those two types of simultaneous objectives (survival of the company and social responsibility) are what constitute the definition of CSR under the conditions/aspects of the war in Ukraine.

Some real-life examples from Ukraine demonstrate how companies have made a transformation. The retail company Nova Poshta has helped keep logistics operating throughout the country, delivering humanitarian aid, helping volunteer organisations

and providing connectivity in the most frontline countries throughout Ukraine. Additionally, the company has supplied volunteers and charity agencies with free/donation-based shipping services. ATB grocery store chain has also ensured stable supply of essential goods to all categories of people, particularly in areas where there have been hostilities and has assisted with humanitarian efforts by providing financial assistance. Rozetka has actively supported fundraising campaigns, provided military support and resources, and supported charity initiatives by supplying necessary equipment. The energy company DTEK continues to repair damaged infrastructure under very dangerous conditions, providing electricity to millions of citizens and for high-priority infrastructure. These examples demonstrate that large businesses in Ukraine are integrating CSR into their core operations, not treating it as an isolated function.

The key areas of CSR activities among Ukrainian companies during the war are summarised in the following table.

Table 1. CSR activities in Ukrainian companies during the war.

| **CSR Direction** | **Description** |
|---|---|
| Humanitarian aid | Provision of food, medicine, and essential goods to civilians |
| Support for the Armed Forces | Financial donations, equipment supply, logistical assistance |
| Employee support | Evacuation, financial aid, psychological support, flexible working formats |
| Infrastructure support | Restoration of energy, logistics, and critical services |
| Volunteer engagement | Involvement of employees in volunteer initiatives and fundraising |

Ukrainian businesses have adopted a new strategy which includes the embrace of volunteerism through their corporate strategies as part of their response to wartime, which has been an important aspect of corporate strategy development in Ukraine. Employees often directly volunteer for various projects and activities, and this type of

volunteering involvement is supported by organisations via flexible work schedules or organisation-led programs; however, companies are also using volunteerism as a way of developing strong internal relationships and employee engagement within their organisations by meeting immediate social needs while at the same time contributing to long-term employee loyalty by providing employees with opportunities to develop strong organisational commitment (e.g., positive influence on employee commitment and loyalty is positively correlated with socially responsible business practices) in times of uncertainty and high levels of stress.

On the other hand, implementing CSR in wartime is very challenging for many organisations because of many barriers (e.g. limited available financial resources, supply chain disruption, security risks, etc.) that create barriers to conducting business. Many organisations continue to make CSR a priority in their organisations despite these challenges. Furthermore, organisations see the long-term value CSR provides for both society and business sustainability; thus they recognise CSR as an effective tool for crisis management to allow them to respond to extreme situations, while simultaneously building trust and confidence with the public.

In conclusion, volunteerism and corporate social responsibility have become integral components of business strategy in Ukraine during wartime. Companies are not only economic actors but also active participants in national resilience and recovery. By supporting employees, communities, and the military, Ukrainian businesses contribute to both immediate humanitarian needs and long-term development. This transformation highlights the strategic importance of CSR in crisis conditions and provides valuable insights for management practices in other contexts facing instability.

**REFERENCES**

1. CSR Ukraine. (2023). Model of corporate social responsibility during war. https://csr-ukraine.org/news/model-ksv-dlya-kompaniy-pid-chas-viyni/

2. European Business Association. (2022). Business continues to support Ukraine during the war. https://eba.com.ua/en/biznes-prodovzhuye-pidtrymuvaty-krayinu-pid-chas-vijny/

3. Smahina, A. (2023). Big businesses that prioritize philanthropy: Five cases of Ukrainian companies. https://rubryka.com/en/article/biznes-investuye-v-blagodijnist/

Yeva Yurieva
Alfred Nobel University
Scientific supervisor and Language adviser: Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor Natalya Bespalova

# DEVELOPING THE COMPLEX MOTIVATION MODEL FOR THE PRIVATE SOCIAL ORGANISATION

Chernihiv Center of Social Services LLC is a private social organization with the workforce of 35 employees servicing more than 200 clients every month. The structure is linear-functional. The main problem of the company activity is low motivation of social workers. It is shown in high staff turnover (22% per year), average job satisfaction (5.8 out of 10), and risk of emotional burnout. [2, p. 4]

The company analysis identified the next problems:

• no formal motivation system resulted in low morale of the staff;

• fixed salary system without connection to work results;

• limited career growth opportunities; lack of systematic professional development;

• lack of regular psychological support.

Taking into account the results of the analysis the complex motivation model was developed based on the theories of A. Maslow, F. Herzberg, and D. McClelland. [1, p. 25-27]

The complex motivation model includes the following directions:

1. Financial motivation including bonuses for difficult cases, quarterly performance bonuses.

2. Non-financial motivation as public recognition of achievements, involvement of staff in the decision-making process.

3. Professional development provided through regular in-company trainings, individual development plans, mentoring programs.

4. Psychological support from psychological consultations, support groups, flexible schedule, extra days off after difficult cases. [3, p. 56-58].

The forecasted financial calculations demonstrated the next expected results and planned improvements for the company performance:

• staff turnover can increase from 22% to 12–14%;

• employee satisfaction can grow up to 7.5–8.0 points;

• productivity rate can increase by 12–15%;

• client satisfaction is expected to rise up to 86–90%. [2, p. 6-8]

The financial effect is calculated and presented below.

The cost of replacing one employee makes 15,000–18,000 UAH. Saving of 6–8 employees per year results in savings of 90,000–144,000 UAH. Additional effect from higher productivity and fewer sick days is forecasted as 162,000–223,000 UAH. Total effect will produce 252,000–367,000 UAH per year. Implementation costs can be considered as 180,000–220,000 UAH. Payback period of the given program makes 10–14 months. [3, p. 58]

In conclusion, it can be added that the motivation problem is systemic and affects the quality of social services. The proposed model reduces staff turnover, increases productivity, and stabilizes the team. The financial effect is higher than the costs, which proves that implementation is reasonable.

**REFERENCES**

1. Безпалько О. В. Менеджмент персоналу : навчальний посібник / О. В. Безпалько, А. Д. Бергер, Т. М. Березянко [та ін.] ; за заг. ред. О. І. Драган. – Київ : МПП «ЛИНО», 2022. – 612 с.

2. Информація про Чернігівський міський територіальний центр соціального обслуговування (надання соціальних послуг) Чернігівської міської ради [Електронний ресурс] // YouControl : база даних українських компаній. – Режим доступу: https://youcontrol.com.ua/catalog/company_details/44321596/.

3.Насад Н. В. Стратегія управління персоналом підприємства в умовах воєнного стану / Н. В. Насад, А. В. Юрченко // Економіка. Менеджмент. Бізнес. – 2023. – № 1-2 (41). – С. 56–58.

4. Олійник Є. О. Маркетингова стратегія в аграрному бізнесі: ефективні підходи до збуту сільськогосподарської продукції на аграрному ринку / Є. О. Олійник, Б. К. Перерва // Бізнес Інформ. – 2024. – № 7. – С. 265–271. DOI: 10.32983/2222-4459-2024-7-265-271.

5. Пишчуліна О. Трудові ресурси для повоєнного відновлення України: стан, проблеми, шляхи розв'язання / О. Пишчуліна [та ін.] ; за ред. Ю. Якименка. – Київ : Центр Разумкова, 2024. – 150 с.

Владислава Галіцька
Донецький національний університет імені Василя Стуса
Науковий керівник: к.е.н., доцент Юлія Солоненко

# ЕКОНОМІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ БЛОКЧЕЙНУ В УПРАВЛІННІ ПІДПРИЄМСТВОМ

**Постановка проблеми.** В умовах цифрової трансформації економіки впровадження блокчейн-технологій в управління підприємствами набуває стратегічного значення. Світовий досвід свідчить, що блокчейн сприяє підвищенню прозорості бізнес-процесів, зниженню транзакційних витрат, забезпеченню надійності даних та автоматизації контролю.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблематика впровадження блокчейн-технологій в управління підприємствами активно вивчається у працях як зарубіжних, так і вітчизняних науковців. Зокрема, важливий внесок зробили Д. Тапскотт, А. Тапскотт, К. Вербах, В. Бутерін, а також українські дослідники, серед яких В. Пономаренко, О. Кузьмін, І. Репко та інші.

**Мета дослідження.** Обґрунтування економічного потенціалу блокчейн-технологій та розробка практичних рекомендацій щодо їх ефективного впровадження в систему управління підприємством.

**Викладення основного матеріалу дослідження.** Інформаційна безпека, швидкість і прозорість процесів набувають важливого значення, на передній план постають інноваційні рішення, здатні задовольнити такі потреби. Однією з таких технологій став блокчейн.

Блокчейн – це система передачі транзакцій із водночас їх шифрування через інтернет за допомогою IoT, але за відсутності централізованої влади, тому прозорість підтримується через незалежні бухгалтерські книги. Хоча цю технологію можна використовувати на різних підприємствах, вона продемонструвала великий потенціал у фінансовій сфері, зокрема в галузі додатків FinTech [1].

В умовах цифрових змін державного управління, технологія розглядається як інструмент для забезпечення прозорості, надійності та ефективності державних процесів. В Україні, попри фінансові обмеження та загальну обережність інвесторів, інтерес до впровадження блокчейну у публічний сектор зберігається. Використання блокчейн-технологій у діяльності компанії має основні напрями: фінансові операції, захист та зберігання даних, внутрішній контроль та аудит, ідентифікація клієнтів.

Ініціативи на зразок урядової програми «Дія» демонструють прагнення до модернізації управлінських процесів і підвищення прозорості за допомогою інноваційних рішень. Фінансування ініціатив, пов'язаних із впровадженням блокчейн технології в державний сектор України, може бути обмеженим через деякі факторів. Багато інвесторів стали обережнішими через нестабільність, і це вплинуло на обсяг інвестицій у технологічні стартапи. Наприклад, Урядова програма «Дія» має серію державних закупівель на розробку блокчейн рішень для підвищення транспарентності та ефективності державного управління [2].

Таблиця 1 – Вигоди та виклики впровадження блокчейну для підприємств

| **Вигода** | **Виклик** |
|---|---|
| Зниження витрат — блокчейн дозволяє скоротити витрати шляхом усунення посередників і автоматизації процесів. | Високе енергоспоживання — деякі блокчейн-системи, зокрема на основі Proof of Work, споживають велику кількість електроенергії. |
| Екологічні вигоди — завдяки цифровізації та прозорості блокчейн сприяє зменшенню негативного впливу на довкілля. | Юридичні бар'єри — відсутність чітких правових норм ускладнює легалізацію та регулювання блокчейн-рішень. |
| Підвищення безпеки даних— дані у блокчейні захищені криптографічними методами, що ускладнює їхнє підроблення. | Нестача спеціалістів — на ринку праці бракує фахівців, які володіють необхідними знаннями в галузі блокчейну. |

| | |
|---|---|
| Полегшення аудиту та контролю — зберігання всієї історії транзакцій забезпечує легкий доступ до перевірок. | Технічна складність та масштабованість — впровадження технології вимагає значних технічних ресурсів та адаптації до великих обсягів даних. |

Впровадження блокчейн-технологій у підприємницьку діяльність надає суттєві переваги, зокрема зниження витрат, підвищення прозорості, безпеки та ефективності контролю. Водночас існують виклики, пов'язані з високими енергозатратами, юридичною невизначеністю, нестачею фахівців і технічною складністю, що потребує додаткових ресурсів для подолання. Це все описано в таблиці 1.

Дедалі частіше компанії використовують блокчейн-технології для залучення інвестиційного капіталу. Зокрема, Initial Coin Offering значно змінив традиційні методи фінансування стартапів і проектів, надавши унікальні можливості для компаній та інвесторів. Цей механізм дозволяє компанії емітувати фіксовану кількість віртуальних монет, які репрезентують частку в компанії і є аналогом акцій [3].

Крім того, інвестори отримують прозорий інструмент володіння активами, адже всі транзакції записуються у блокчейн і є доступними для перевірки. Однак разом із перевагами виникають і певні ризики, зокрема правова невизначеність, коливання вартості токенів та можливі шахрайські схеми.

**Висновки дослідження.** У результаті проведеного дослідження встановлено, що блокчейн-технології мають значний економічний потенціал для підвищення ефективності управління підприємствами в умовах цифрової трансформації. Їхнє впровадження сприяє зниженню транзакційних витрат, забезпеченню прозорості бізнес-процесів, підвищенню рівня безпеки даних та оптимізації контролю.

Ефективне впровадження блокчейн-технологій здатне забезпечити стійку конкурентну перевагу підприємствам, що прагнуть модернізувати свої управлінські процеси та відповідати викликам цифрової економіки.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Смагло О. Перспективи розвитку блокчейн технологій у сфері глобального фінансового ринку. *Економіка та суспільство*. 2024. № 60. URL: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-60-69
2. Ткач Л. Стан впровадження блокчейн технології в економіку України, враховуючи виклики сьогодення. *Економіка та суспільство.* 2024. № 69. URL: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-69-79
3. Лакіза В., Заторський Д. Аналіз перспективних напрямків трансформації економіки у розрізі блокчейн технологій. *Економіка та суспільство*. 2024. № 64. URL:
4. https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-64-105

Катерина Кіптюк
Донецький національний університет імені Василя Стуса
Науковий керівник: к.е.н., доцент Юлія Солоненко

# АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ РЕКРУТИНГУ ЯК ЧИННИКА ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ КАДРОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВ

**Актуальність проблеми.** В умовах повномасштабної війни, міграції та цифрової трансформації українські підприємства стикаються з дефіцитом кадрів, що суттєво ускладнює процес формування стабільного кадрового потенціалу. Одночасно відбувається активна цифровізація HR-процесів та трансформація інструментів підбору персоналу, що зумовлює необхідність впровадження сучасних методів рекрутингу. Сучасні методи рекрутингу стають ключовим інструментом, адже дозволяють швидко реагувати на зміни ринку праці, залучати таланти й формувати конкурентоспроможні команди.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Проблеми розвитку рекрутингу досліджували як українські науковці (Олена Грішнова, Лариса Балабанова, Анатолій Колот, Ірина Петрова), так і зарубіжні (Майкл Армстронг, Гарі Десслер, Дейв Ульріх, Пітер Капеллі). Вони аналізували трансформацію HR у цифрову епоху, проте питання адаптації сучасних методів до українських реалій потребує подальших досліджень.

**Метою дослідження** є аналіз сучасних методів рекрутингу та визначення їх впливу на якість кадрового забезпечення підприємств в умовах цифровізації та трансформації ринку праці, а також розробка авторського підходу до вдосконалення процесу підбору персоналу.

**Виклад основного матеріалу.** Сучасні методи рекрутингу дедалі більше визначають якість кадрового забезпечення підприємств. У працях українських і зарубіжних науковців підкреслюється, що цифрові технології та інноваційні інструменти значно підвищують ефективність пошуку персоналу [1, с. 93–101; 2, с. 2–6]. Зокрема, Забунова наголошує на важливості використання соціальних мереж і електронних платформ для залучення кандидатів [3, с. 56–59]. Марухленко та Шульгіна відзначають, що сучасні технології добору персоналу є чинником підвищення ефективності підприємства [4, с. 212–224].

До сучасних методів рекрутингу належить електронний рекрутинг (e-recruitment), який передбачає використання онлайн-платформ, спеціалізованих сайтів вакансій і баз резюме, що дозволяє швидко знаходити кандидатів і підвищує точність підбору. Соціальний рекрутинг базується на використанні професійних мереж, таких як LinkedIn, і за їх допомогою, можна оцінити не лише досвід кандидата, а й його активність, комунікаційні навички та відповідність корпоративній культурі. Хедхантинг застосовується для пошуку висококваліфікованих спеціалістів і є особливо актуальним у галузях з високою конкуренцією за таланти, таких як IT, фармацевтика та інноваційні виробництва. Водночас важливим інструментом є і брендинг роботодавця (employer branding), який формує позитивний імідж компанії та сприяє залученню кандидатів навіть без активного пошуку вакансій. Тому формування бренду роботодавця має стратегічне значення для українських компаній, адже воно дозволяє конкурувати за таланти не лише всередині країни, а й на міжнародному ринку.

Таким чином, сучасні методи рекрутингу формують нову систему добору персоналу, яка поєднує технологічність, стратегічність та орієнтацію на довгостроковий розвиток підприємства. Їхнє застосування забезпечує швидкість, точність і конкурентоспроможність кадрової політики компаній [5, с. 311–315].

Наступним етапом розвитку сучасних методів рекрутингу є використання штучного інтелекту та HR-аналітики. Автоматизовані системи відбору (ATS) сьогодні застосовуються у багатьох компаніях для оптимізації процесу рекрутингу. Вони дозволяють швидко обробляти резюме, здійснювати первинний відбір та зменшувати вплив суб'єктивних факторів. Це особливо важливо в умовах високої конкуренції на ринку праці, коли швидкість і точність добору персоналу стають вирішальними [5, с. 311–315].

У сучасних умовах розвитку ринку праці виникає потреба не лише у використанні існуючих методів рекрутингу, а й у розробці нових підходів до підбору персоналу.

Рис. 1 – Структура методу адаптивно-аналітичного рекрутингу

У межах дослідження запропоновано авторський метод адаптивно-аналітичного рекрутингу, який поєднує цифрові інструменти та елементи HR-аналітики (Рис. 1). Перевага методу полягає в тому, що він дозволяє не лише швидко закрити вакансію, а й зменшити ризик помилки при наймі та підвищити ефективність працівників у майбутньому.

**Висновки.** Отже, сучасний рекрутинг відіграє стратегічну роль у системі управління персоналом та безпосередньо впливає на формування якісного кадрового потенціалу підприємства. У сучасних умовах саме від обраних методів пошуку й відбору персоналу залежить рівень професійності працівників, ефективність роботи колективу та конкурентоспроможність організації.

Застосування цифрових інструментів, HR-аналітики та автоматизованих систем відбору сприяє підвищенню точності добору, скороченню часу закриття вакансій і зниженню кадрових ризиків.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Грідін О. Ринок рекрутингових послуг в Україні: сучасні тенденції та перспективи розвитку. *Причорноморські економічні студії*. 2023. № 79. С. 93–101.
2. Дашко І., Михайліченко Л. Особливості застосування рекрутингу в системі управління персоналом підприємства. *Економіка та суспільство*. 2024. № 61.
3. Забунова Т. Сучасні методи підбору та відбору персоналу. Браславські читання. Економіка XXI століття: національний та глобальний виміри : Зб. матеріалів III Міжнар. науково-практ. конф., м. Одеса, 6 листопада 2025 р. Одеса, 2025. С. 56–59.
4. Марухленко О., Шульгіна Т. Сучасні технології підбору персоналу як фактор підвищення ефективності підприємства. *Наукові інновації та передові технології*. 2025. № 12 (52). С. 212-224
5. Рудніченко Є. Сучасні технології управління персоналом. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2022. Т. 1, № 5. С. 311–315.

Ольга Козюк
Донецький Національний Університет імені Василя Стуса
Науковий керівник: к.е.н., доцент Олена Поліщук

## ПЕРЕВАГИ ТА РИЗИКИ ВИКОРИСТАННЯ ФРАНЧАЙЗИНГУ В БІЗНЕСІ

**Актуальність.** Франчайзинг є однією з найпоширеніших форм організації бізнесу у світі. У сучасних умовах розвитку ринкової економіки підприємці все частіше обирають франчайзинг як спосіб започаткування власної справи з меншими ризиками. Використання відомого бренду, готової бізнес-моделі та підтримки франчайзера сприяє швидшому розвитку підприємств. Водночас така форма співпраці має і певні ризики, пов'язані з фінансовими зобов'язаннями, обмеженням управлінської самостійності та залежністю від політики франчайзера. Саме тому дослідження переваг і ризиків використання франчайзингу є актуальним для сучасного бізнесу.

**Метою** роботи є дослідження сутності франчайзингу, а також визначення основних переваг і ризиків його використання в підприємницькій діяльності.

**Основна частина.** Франчайзинг (в перекладі з англійського означає привілегія, право) - це система передачі чи продажу ліцензій на технологію і товарний знак. Суть франчайзингу полягає в тому, фірма (франчайзер), що має високий імідж на ринку, передає на певних умовах невідомій споживачам фірмі (франчайзі) право, тобто ліцензію (франчайз) на діяльність за своєю технологією і під своїм товарним знаком, одержавши за це певну компенсацію (дохід).[1]

Франчайзинг має тривалу історію розвитку. Його витоки сягають ще Середньовіччя, коли влада надавала окремим особам право здійснювати певну діяльність або збирати податки за винагороду. Згодом ця практика трансформувалася у комерційну форму співпраці.

У XIX столітті одним із перших прикладів бізнес-франчайзингу стала система продажу та обслуговування швейних машин компанією Singer, а наприкінці XIX – на початку XX століття франчайзингові моделі почали використовувати автомобільні та напоївні компанії, зокрема General Motors і Coca-Cola.

У другій половині XX століття франчайзинг набув особливо швидкого розвитку завдяки появі великих міжнародних мереж у сфері послуг і громадського харчування, таких як McDonald's, KFC та Burger King.

Сьогодні ця модель стала одним із найпоширеніших способів масштабування бізнесу та відкриття власної справи. [2]

Після формування сучасної моделі франчайзингу ця система почала активно використовуватися підприємцями як спосіб відкриття та розвитку бізнесу. Така форма партнерства стала популярною, оскільки дозволяє швидше розпочати підприємницьку діяльність та працювати за вже перевіреною системою. Проте, поряд із перевагами, франшиза має і певні обмеження та ризики, які необхідно враховувати під час ведення бізнесу.

До основних переваг франшизи належить насамперед використання відомого бренду та готової бізнес-моделі, що значно полегшує вихід на ринок і допомагає швидше залучити клієнтів. Крім того, франчайзер часто надає навчання, консультації, допомогу у підборі персоналу та постачальників, а також

підтримує маркетингову діяльність. Завдяки цьому підприємці можуть уникнути багатьох помилок на початковому етапі та більш точно розрахувати витрати, прибуток і термін окупності бізнесу [3]

Однією з важливих переваг франчайзингу є його стійкість до економічних та кризових умов. За даними дослідження компанії Franchise Group, навіть у складних умовах повномасштабної війни 57 % франчайзингових мереж в Україні не закрили жодного свого об'єкта. Це свідчить про те, що така модель бізнесу є відносно стабільною та здатною адаптуватися до змін ринкового середовища.

Крім того, франчайзинг сприяє активному розвитку підприємництва. За результатами дослідження, понад 20 000 українських підприємців обрали ведення бізнесу через купівлю франшизи, що демонструє довіру до цієї моделі та її ефективність для започаткування власної справи. Станом на початок 2022 року в Україні функціонувало 592 компанії-франчайзери та понад 24 000 франчайзингових об'єктів, тобто у середньому на одну франчайзингову мережу припадає близько 40 (24000/592) франчайзингових об'єктів, що свідчить про значний масштаб поширення цієї моделі бізнесу. що підтверджує масштабність і популярність цього формату ведення бізнесу.[4]

Водночас франшиза має і певні недоліки. Насамперед франчайзі змушений працювати відповідно до встановлених стандартів і правил франчайзера, що обмежує свободу прийняття управлінських рішень та можливість реалізовувати власні ідеї. Крім того, підприємцю потрібно сплачувати різні платежі, зокрема паушальний внесок, роялті та маркетингові відрахування. Також існує ризик, що проблеми або негативна репутація головної компанії можуть вплинути на всі підприємства мережі, а у випадку банкрутства франчайзера франчайзі може втратити право на використання бренду.[3]

Таким чином, франчайзинг демонструє високу популярність і економічну ефективність, але одночасно має певні обмеження та ризики, які варто враховувати під час вибору цієї моделі ведення бізнесу. Для наочності ключові переваги та недоліки франчайзингу можна узагальнити у вигляді таблиці, де

також наведено приклад успішної мережі, що працює за франчайзинговою моделлю.

Таблиця 1 – Порівняння переваг і ризиків франчайзингу на прикладі міжнародних мереж

| **Переваги** | **Ризики** |
|---|---|
| Використання відомого бренду | Необхідність сплати паушального внеску та роялті |
| Готова бізнес-модель | Обмеження управлінської самостійності |
| Навчання та підтримка від франчайзера | Залежність від політики та репутації франчайзера |
| Менший ризик започаткування бізнесу | Можливі фінансові втрати у разі невдалого розвитку мережі |
| Доступ до централізованих ресурсів та інфраструктури | Репутаційні проблеми мережі можуть негативно впливати на всі її об'єкти |

**Висновок**. Франчайзинг є ефективною моделлю ведення бізнесу, яка дозволяє швидше розпочати справу, скоротити ризики та користуватися відомим брендом і підтримкою франчайзера. Він сприяє розвитку підприємництва та демонструє стійкість до економічних криз. Водночас франчайзинг передбачає фінансові зобов'язання, обмеження управлінської самостійності та залежність від репутації франчайзера. Тому успішне використання цієї моделі потребує ретельного аналізу переваг і ризиків та усвідомленого підходу до вибору франшизи.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Франчайзинг як система передачі ліцензій на технологію й товарний знак / ЕБК — Електронна бібліотека книг. URL: https://www.ebk.net.ua/Book/MenedgmentZED/10-15/6123.htm (дата звернення: 15.03.2026).
2. Історія та еволюція франчайзингу: від витоків до сьогодення. URL: https://spar.ua/blogs/istoriya-ta-evolyutsiya-franchayzingu-vid-vitokiv-do-sogodennya-chastina-1 (дата звернення: 15.03.2026).
3. Що таке франшиза: усе про франшизи простими словами. URL: https://appointer.ua/blog/sho-take-franshiza-vse-pro-franshizi-prostimi-slovami/ (дата звернення: 15.03.2026).
4. Попри війну 57 % мереж франшиз не закрили жодного об'єкта: у чому стійкість франчайзингу. FORBES Україна. URL: https://forbes.ua/company/popri-viynu-57-merezh-franshiz-ne-zakrili-zhodnogo-obekta-u-chomu-stiykist-franchayzingu-doslidzhennya-franchise-group-28122022-10805 (дата звернення: 15.03.2026).

Маргарита Мельник
Донецький національний університет імені Василя Стуса
Науковий керівник : к.е.н., доцент Олена Поліщук

# СТРАТЕГІЯ ПОВТОРНИХ ПРОДАЖІВ У БІЗНЕС МОДЕЛІ «БРИТВА І ЛЕЗО»

**Постановка проблеми**. У сучасних умовах розвитку ринку підприємства дедалі більше орієнтуються на довгострокові відносини зі споживачами та стабільні джерела доходу. Однією з ефективних бізнес-моделей є модель «бритва і лезо», що передбачає отримання основного прибутку за рахунок повторних продажів супутніх товарів або послуг. Водночас посилення конкуренції, розвиток цифрових технологій і зміна споживчих уподобань ускладнюють реалізацію такої стратегії.

Актуальність теми зумовлена необхідністю підвищення лояльності клієнтів, забезпечення стабільного попиту на витратні матеріали та оптимізації довгострокової прибутковості підприємств.

**Аналіз останніх досліджень**. Аналіз літератури свідчить про поширення подвійного ціноутворення на ринках товарів і послуг. Сара Браун і Даніель Блек аналізували вплив стратегій подвійного ціноутворення на вихід нових гравців на ринок, конкурентне середовище, а також можливість створення бар'єрів для потенційних конкурентів . Емілі Робертс і Джон Сміт зосередили увагу на дослідженні сприйняття подвійного ціноутворення споживачами в умовах онлайн-роздрібної торгівлі. У свою чергу, Олександр Мюллер та Олівія Вайт запропонували нові підходи до оцінки впливу різних цін на товари в різних країнах на розвиток глобальних економічних відносин. Загалом ці дослідження охоплюють різноманітні аспекти подвійного ціноутворення та його вплив на ринки, конкуренцію, поведінку споживачів і міжнародну торгівлю.

**Мета**. Метою роботи є дослідження стратегії повторних продажів у моделі «бритва і лезо» та її значення для ефективності бізнес-моделі в сучасних умовах.

**Основна частина**.Бізнес-модель – це специфічна конфігурація з чотирьох основних вимірів (хто – що – як – чому), яка переконливо довела свою ефективність. Найважливіше – розуміння елементів бізнес-моделей за межами своєї сфери і в їх творчому комбінуванні.[1] Однією з найефективніших стратегій формування стабільного доходу є подвійне ціноутворення також відоме як модель "бритва та леза". Адже саме цим товаром вона вперше привернула увагу: людей привабила низька ціна бритви, до якої постійно потрібно було купувати дорогі запасні леза.

До винаходу Кінґа Кемпа Джиллетта бритви були великі, зроблені грубіше, а нові коштували дорого, тому коли вони затуплялись, їх не викидали, щоб купити нові, а знову гострили, або "правили". Джиллетт зрозумів, що якщо він розробить розумну ручку для тримання леза, яка б міцно його фіксувала, то лезо можна буде зробити набагато тоншим, а його виробництво дешевшим. Втім, він не відразу вигадав модель подвійного ціноутворення. Спочатку обидва компоненти його бритви були дорогі. Бритва Джиллетта коштувала 5 доларів, а це була середня тижнева зарплатня робітника. Ця бритва мала настільки захмарну ціну, що каталог Sears розмістив її разом із вибаченнями, що вони не мають офіційного дозволу запропонувати на неї знижку. Там також містився коментар, тон якого був відверто роздратований: "Безпечні бритви Gillette представлені в каталозі для зручності деяких наших клієнтів, що віддають перевагу саме цій бритві. Ми не стверджуємо, що ця бритва принесе вам більше задоволення, ніж бритви за більш доступною ціною на цій сторінці".[2]

Отже, тільки у 20-х Gillette, як і конкуренти, почав діяти за класичною моделлю бритви та лез. Чи винайшли в компанії цю модель, чи наслідували її — питання відкрите. Але оскільки саме Жиллетт розробив першу безпечну бритву зі змінними лезами та наголошував на їхньому безперервному споживанні (йому приписують фразу: «Дайте їм бритву. Продайте їм леза»), саме його часто називають винахідником моделі «razor and blades».

Розглянемо приклади використання цього методу:

1. Принтери та картриджі. Компанії продають принтери за низькими цінами, але картриджі для друку – за високими, забезпечуючи тим самим довгострокові прибутки. Hewlett-Packard у 1984 році випустила перший у світі струменевий принтер. На відміну від матричних моделей, які коштували кілька тисяч, ця обходилася всього в $495. Сума була цілком підйомною для більшості американців. А основну частину виторгу компанії забезпечував продаж картриджів для принтера. [4]

2. Кавові машини та капсули. Виробники кавових машин часто пропонують їх за доступними цінами, але капсули для кави продають дорожче, що призводить до стабільного доходу.

3. Ігрові консолі та ігри. Ігрові консолі можуть продаватися за нижчими цінами, тоді як ігри, підписки або додаткові аксесуари – за вищими, що допомагає компаніям заробляти на регулярних покупках. [3]

Очевидно, щоб така бізнес-модель працювала, потрібно зробити усе, аби споживачі не використовували прості дешеві леза з вашою бритвою.

Законний вихід - запатентувати леза. Але патенти колись закінчуються. Термін дії деяких патентів на кавові таблетки вже добігає кінця, тому такі бренди, як Nespresso зараз змушені продавати дешеві аналоги, щоби витримати конкуренцію на ринку.

Деякі компанії вдаються до технічних способів вирішення проблеми. Через те, що чужі ігри не запускаються на PlayStation, а картриджі інших фірм часто не працюють в деяких принтерах, кавові компанії ставлять на свої кавоварки контрольні чіпи, щоб не дати вам нишком зварити собі звичайної кави.

Модель подвійного ціноутворення працює через нав'язування того, що економіка називає "витратами перемикання". Хочете варити інший сорт кави? Купіть іншу кавоварку. Такі витрати особливо широко застосовуються у виробництві цифрових товарів. Якщо у вас є величезна колекція ігор для PlayStation або книжок для Kindle, перейти на іншу платформу вкрай складно. Витрати перемикання не обов'язково виражені у фінансах. Це можуть бути затрати часу чи зусиль. Якщо я вже працюю з програмним забезпеченням

компанії Adobe Photoshop, я, можливо, швидше викладу кругленьку суму за оновлення, ніж купуватиму дешевші аналоги, які потім доведеться вивчати. Ось чому розробники комп'ютерних програм завжди пропонують безкоштовні демо-версії, а банки та комунальні підприємства спеціально пропонують нижчі ставки чи тарифи, щоб подражнити людей і завоювати довіру клієнтів. Коли вони поступово підвищують їх, багато хто просто не хоче "заморочуватись" і змінювати банк чи компанію-постачальника комунальних послуг. [2]

Розглянувши особливості моделі «бритва і лезо», доцільно виділити її основні переваги та потенційні недоліки, які впливають на ефективність реалізації стратегії повторних продажів.

Серед основних переваг слід виділити:

1. Стабільний дохід (LTV): Компанія отримує прогнозований прибуток протягом усього часу, поки клієнт користується пристроєм.
2. Лояльність через «залежність»: Користувач, який вже інвестував у базовий пристрій, психологічно та технічно «прив'язаний» до вашого бренду (ефект lock-in).
3. Висока маржинальність: Витратні матеріали зазвичай мають набагато вищу націнку, ніж основний продукт.

А серед недоліків та потенційних ризиків:

1. Технологічна вразливість: Якщо з'являється нова технологія, попередня система може швидко втратити актуальність.
2. Високі витрати на залучення клієнтів: Продаж базового продукту за низькою ціною потребує значних початкових інвестицій.
3. Залежність від повторних продажів: Якщо клієнти припиняють купувати витратники — прибуток падає.
4. Ризик появи дешевих аналогів: Сторонні виробники можуть пропонувати сумісні витратники за нижчими цінами.
5. Негативне сприйняття високих цін: Споживачі можуть відчувати, що їх «прив'язали» до дорогих витратних матеріалів.

**Висновки.** Отже, стратегія повторних продажів є ключовим елементом моделі «бритва і лезо», що забезпечує стабільність доходів підприємства та формує довгострокові відносини зі споживачами. Її ефективність визначається здатністю компанії утримувати клієнтів, пропонувати якісні та релевантні супутні товари або послуги, а також швидко адаптуватися до змін ринкового середовища і споживчих потреб. Впровадження сучасних цифрових інструментів, аналітики даних та персоналізованих маркетингових рішень дозволяє оптимізувати процес повторних продажів, підвищити рівень задоволеності клієнтів і забезпечити сталий прибуток. Таким чином, ефективне використання стратегії повторних продажів у межах моделі «бритва і лезо» не лише зміцнює конкурентні позиції підприємства, а й сприяє його довгостроковому розвитку та підвищенню стійкості на ринку.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Бізнес моделі. *Києво-Могилянська Бізнес Школа*.URL: https://hub.kyivstar.ua/reviews/biznes-modeli
2. Модель Gillette: як нас змушують платити двічі [Електронний ресурс]. URL: https://www.bbc.com/ukrainian/features-39557199
3. Марія Ципльонкова. МАРКЕТИНГОВА СТРАТЕГІЯ «БРИТВИ ТА ЛЕЗ»: ІСТОРІЯ GILLETTE. 2024. URL: https://marketer.ua/ua/razors-and-blades-marketing-strategy-the-gillette-story/
4. Що таке бізнес-модель і як за допомогою неї знайти більше грошей та можливостей для свого бізнесу? Всеукраїнська асоціація ОТГ. URL: https://hromady.org/wp-content/uploads/2023/06/%D0%94%D0%B5%D0%BD%D1%8C_4_%D0%A9%D0%BE-%D1%82%D0%B0%D0%BA%D0%B5-%D0%B1%D1%96%D0%B7%D0%BD%D0%B5%D1%81-%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C.pdf

Маргарита Мельник
Донецький національний університет імені Василя Стуса
Науковий керівник: к.е.н., доцент Юлія Солоненко

# ОПТИМІЗАЦІЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ЗА ДОПОМОГОЮ LEAN-ТЕХНОЛОГІЙ: АНАЛІЗ ДОСВІДУ УКРАЇНСЬКИХ КОМПАНІЙ

**Постановка проблеми**. В умовах сучасних викликів, таких як воєнний конфлікт, нестабільність економіки, дефіцит кваліфікованих кадрів та прагнення до євроінтеграції, українські підприємства змушені шукати нові шляхи підвищення своєї ефективності та конкурентоздатності. Lean-технології, спрямовані на усунення втрат, оптимізацію процесів та залучення персоналу, набувають особливої актуальності, пропонуючи інструменти для адаптації до кризових умов, ефективного використання обмежених ресурсів та підвищення продуктивності праці, що є критично важливим для успішної інтеграції у європейський економічний простір.

**Аналіз останніх джерел досліджень та публікацій**. Вітчизняні дослідники також звертають увагу на вивчення "LEAN-управління" та його застосування підприємствами. Зокрема, можна виділити праці таких авторів: Бек О., Бутенко О., Гречан А., Колос І., Рибаченко К., Риженко О., Петецького І. Проведений аналіз літератури дозволяє зробити висновок про актуальність цієї теми для бізнес-середовища в Україні, особливо для вітчизняних компаній в умовах криз.

**Мета дослідження**. Метою дослідження є визначення та аналіз можливостей застосування Lean-технологій для оптимізації HR-процесів на українських підприємствах з метою підвищення продуктивності праці та скорочення операційних витрат.

**Основна частина**. Lean-методологію розробила компанія Toyota в 1950-х роках. Інші компанії зацікавилися успіхом Toyota як світового лідера за прибутковістю, обсягами виробництва та якістю серед монобрендів. Так світ дізнався про концепцію безперервного вдосконалення. Lean - технологія –

виявляти та усувати втрати в бізнес-процесах, такі як перевиробництво, неефективна логістика, зайві дії та невикористаний потенціал співробітників. Усунення цих втрат значно підвищує операційну ефективність і результативність. Lean також робить акцент на людях, змінюючи їхні навички та мислення. Команда починає орієнтуватися на цінність для клієнтів і прагне до постійного поліпшення. Швидкі перші результати (від кількох днів до трьох місяців) мотивують до подальших дій. Lean допомагає компаніям стати інноваційними, конкурентоспроможними та стабільними [1].

Cristina Veres обґрунтувала концептуальну модель впровадження LEAN, в основі якої наступні фази:

1. Планування (основний крок проєкту).

2. Навчання (персонал має розуміти інструментарій, стратегію реалізації).

3. Впровадження технології LEAN (визначення, вимірювання, аналіз, покращення, контроль).

4. Коучінг процесу (спрямований на залучення зовнішніх експертів до моніторингу досягнення поставлених завдань, особливо з числа фахівців, хто має позитивний досвід LEAN-управління) [2].

Управління персоналом в моделі ощадливого підприємства являє собою сукупність певних принципів і рис. (табл.1):

Таблиця 1 – Принципи "Lean – управління" [3].

| **Принцип** | **Сутність** |
|---|---|
| Стабільність | Довгостроковий найм і часті ротації є ключовою особливістю. Тривале перебування на одній посаді може призвести до втрати інтересу та відповідальності, тому ротація є нормою і часто супроводжується підвищенням. Гарантії зайнятості зменшують плинність кадрів, а можливість кар'єрного зростання сприяє формуванню корпоративної спільності. |
| Економічність і широка | Витрати, які компанія могла понести для пошуку потрібного фахівця, спрямовуються на навчання вже існуючих |

| | |
|---|---|
| спеціалізація працівників | співробітників. За допомогою ротацій кожний працівник набуває 5-6 спеціальностей і стає професіоналом широкого профілю, що позитивно впливає на розвиток його здібностей і вмінь. |
| Зміна управлінських пріоритетів | Персонал і споживач є ключовими фігурами. Оцінка працівника базується на задоволеності споживача, а не на особистій думці керівника. Це вимагає відмови від авторитаризму та пошуку винних, що може призвести до вседозволеності керівництва та байдужості персоналу. Управління персоналом базується на доброзичливих відносинах і повазі до співробітників. |
| Формування у працівників відчуття власної цінності | Цьому сприяє застосування методу «колективної участі в управлінні», коли кожен службовець несе свою частку відповідальності за ефективність спільної роботи. Прагнення зробити її краще розвиває у співробітників ініціативність, лідерські якості, дозволяє найбільш ефективно використовувати їх здібності. |

Lean є найпоширенішою операційною методологією у світі, яку використовують такі гіганти, як Starbucks, General Electric, IKEA та Zara. У США її впроваджують до 67% компаній. Україна активно переймає цей міжнародний досвід. Lean Institute Ukraine відзначає значне зростання попиту з літа-осені 2022 року, оскільки українські компанії прагнуть підвищити конкурентоздатність та продуктивність при нестачі кадрів для виходу на ринок ЄС. Іноземні гранти на впровадження Lean також сприяють її популяризації, що призводить до постійного збільшення кількості зацікавлених клієнтів [1].

**Висновки.** Впровадження Lean-технологій є потужним інструментом для підвищення ефективності та досягнення значних економічних результатів для підприємств будь-якого масштабу та галузі. Фундаментальні принципи Lean, спрямовані на виявлення та усунення втрат у бізнес-процесах, демонструють свою ефективність навіть в умовах криз, допомагаючи компаніям не лише виживати, але й ставати більш стійкими та конкурентоздатними.

Світова практика підтверджує широке поширення та високу ефективність Lean-методології. В Україні спостерігається зростаючий інтерес до Lean, особливо в контексті виходу на європейський ринок та необхідності підвищення конкурентоздатності в умовах кадрового дефіциту. Підтримка міжнародних донорів також сприяє популяризації Lean серед українських підприємств.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Lean Institute Ukraine – українське представництво всесвітньої мережі Lean Global Network, яка першою представила світу операційну методологію Lean. *Forbes*. 2024. URL: https://forbes.ua/company/zbilshili-produktivnist-na-28-yak-nova-poshta-uklon-i-centravis-stayut-efektivnishimi-vprovadzhuyuchi-lean-pidkhid-intervyu-prezidenta-lean-institute-ukraine-sergiya-komberyanova-26032024-20096
2. Денисюк О.Г., Саннікова С.Б. LEAN- менеджмент як технологія управління вітчизняними підприємствами в умовах кризи. *Економіка та суспільство.* 2022. №46. URL: https://www.economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/download/2023/1952
3. Писаренко С. В., Михайлова О. С., Нестеренко Р.С. Особливості управління персоналом підприємства на основі LEAN –технологій. *Економіка та суспільство.* 2021. №31. URL: https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/718

Христина Панчоха
Донецький Національний Університет імені Василя Стуса
Науковий керівник: к.е.н., доцент Олена Поліщук

## КРАУДСОРСИНГОВА МОДЕЛЬ БІЗНЕСУ ЯК ІНСТРУМЕНТ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ

У парадигмі становлення економіки знань та цифрових платформ відбувається сутнісна трансформація механізмів створення доданої вартості, що зумовлює переорієнтацію підприємств на відкриті моделі інновацій. У цьому контексті краудсорсингова модель бізнесу постає як інституційно та організаційно нова форма інтеграції розподілених інтелектуальних ресурсів, що забезпечує нелінійне зростання інноваційного потенціалу підприємств за рахунок ефектів мережевої взаємодії.

Теоретико-методологічною основою краудсорсингу є концепція відкритих інновацій, відповідно до якої процес генерації, селекції та комерціалізації ідей

виходить за межі внутрішнього середовища фірми. Краудсорсинг у цьому вимірі виконує функцію інструменталізації відкритості, перетворюючи зовнішнє середовище на активний компонент інноваційної системи підприємства. Його сутність полягає у декомпозиції бізнес-процесів на модулі, доступні для виконання зовнішніми агентами, що дозволяє досягти більшої гнучкості, адаптивності та варіативності управлінських рішень.

З позицій сучасної теорії бізнес-моделей, зокрема у межах платформенно-екосистемного підходу, краудсорсинг доцільно інтерпретувати не як ізольований операційний інструмент чи допоміжну управлінську практику, а як системоутворюючий (архітектонічний) елемент конфігурації створення, доставки та апропріації цінності. У цьому сенсі він виконує функцію інституціоналізованого механізму інтеграції розподілених когнітивних ресурсів у межах єдиного бізнес-процесу, забезпечуючи перехід від ієрархічно замкнених моделей до відкритих, мережево-орієнтованих структур.

У класичній конфігурації бізнес-моделі (value proposition, value creation and delivery system, revenue logic, customer interface) імплементація краудсорсингу спричиняє багатовимірну трансформацію кожного з компонентів. Передусім, ціннісна пропозиція перестає бути результатом внутрішньоорганізаційного проєктування і набуває характеру динамічного конструкта, що формується у процесі безперервної ко-креації за участю гетерогенних акторів, експертні спільноти та інші зацікавлені сторони [1].

Ланцюг створення вартості, у свою чергу, трансформується у децентралізовану, поліцентричну мережу, де відбувається фрагментація та модульність виробничих процесів. Це дозволяє здійснювати гнучку алокацію завдань між внутрішніми та зовнішніми агентами, оптимізуючи як витрати, так і часові параметри інноваційного циклу. Водночас така децентралізація зумовлює зростання значущості механізмів координації, стандартизації інтерфейсів взаємодії та цифрових платформ як інфраструктурних посередників.

Механізми отримання доходу (revenue model) також зазнають якісних змін: поряд із традиційними моделями монетизації виникають гібридні схеми,

засновані на платформених ефектах, ліцензуванні інтелектуальних результатів, розподілі доходів між учасниками екосистеми, а також непрямих формах отримання вигоди (зокрема, через акумуляцію даних та підвищення ринкової капіталізації). Таким чином, економічна цінність дедалі більше залежить від здатності підприємства ефективно управляти мережевими взаємозв'язками.

Найбільш радикальні трансформації відбуваються у площині взаємодії зі споживачем. Краудсорсингова модель сприяє еволюції споживача з пасивного реципієнта у активного учасника виробничого процесу — прос'юмера, який одночасно генерує і споживає цінність. У такій конфігурації взаємодія набуває характеру багатосторонньої комунікації, що відбувається у межах цифрових платформ і супроводжується постійним обміном знаннями, ідеями тощо.

Особливого значення набуває аналіз краудсорсингової моделі через призму теорії трансакційних витрат. Залучення широкого кола учасників дозволяє суттєво знизити витрати на пошук, відбір ідей та виконання завдань, проте водночас породжує нові витрати, пов'язані з координацією, контролем якості та захистом інтелектуальної власності [2]. Таким чином, ефективність краудсорсингу визначається оптимальним балансом між зниженням виробничих витрат і зростанням трансакційних витрат, що вимагає розробки спеціалізованих механізмів управління.

У цьому аспекті доцільно виділити кілька моделей організації краудсорсингової діяльності:

1. відкрита модель, що передбачає вільний доступ до участі без жорстких критеріїв відбору;
2. керована (модерована) модель, де здійснюється попередня селекція учасників;
3. гібридна модель, що поєднує елементи відкритості та контролю.

Кожна з них має власну конфігурацію ризиків та переваг, а їх вибір залежить від галузевої специфіки, типу інновацій (інкрементальні чи радикальні) та стратегічних цілей підприємства.

З точки зору інноваційного менеджменту, краудсорсингова модель сприяє формуванню так званих розподілених інноваційних екосистем. У таких системах підприємство виконує функцію оркестратора, забезпечуючи інтеграцію різнорідних знань, координацію учасників та комерціалізацію результатів. Важливою характеристикою цих екосистем є наявність мережевих ефектів: зі зростанням кількості учасників підвищується цінність платформи, що, у свою чергу, стимулює подальше залучення нових агентів [3].

Водночас, критичним фактором успішності краудсорсингових бізнес-моделей є механізми мотивації учасників. Вони можуть мати як матеріальний (фінансові винагороди, частка у прибутку), так і нематеріальний характер (репутаційні вигоди, самореалізація, доступ до спільноти). Формування ефективної системи стимулювання потребує врахування поведінкових аспектів, зокрема теорії соціального обміну та внутрішньої мотивації.

Окремої уваги потребує проблема інтелектуальної власності у краудсорсингових процесах. Відсутність чітко визначених прав на результати спільної діяльності може призводити до конфліктів та знижувати рівень довіри між учасниками. У зв'язку з цим актуалізується необхідність розробки контрактних та платформних механізмів, що забезпечують прозорість розподілу прав та результатів.

Цікавим є також феномен «когнітивної диверсифікації», притаманний краудсорсинговим моделям. Залучення учасників з різним досвідом, знаннями та культурними характеристиками створює передумови для генерації нестандартних рішень, що підвищує ймовірність проривних інновацій. Водночас надмірна різнорідність може ускладнювати процес координації та знижувати ефективність взаємодії, що потребує застосування інструментів фасилітації.

Разом з тим, принципово новим аспектом краудсорсингової моделі є її здатність змінювати інституційну природу підприємства. Традиційна фірма, що функціонує як ієрархічна структура, трансформується у платформену організацію, де межі між внутрішнім і зовнішнім середовищем стають розмитими [4]. У стратегічному вимірі це означає перехід від ресурсно-

орієнтованої моделі конкурентних переваг до моделі, заснованої на динамічних здібностях (dynamic capabilities), зокрема здатності до швидкого переосмислення та реконфігурації бізнес-процесів.

Таким чином, краудсорсингова модель бізнесу є складним багаторівневим феноменом, що поєднує економічні, організаційні та соціальні аспекти. Її впровадження дозволяє підприємствам не лише підвищити ефективність інноваційної діяльності, але й сформувати новий тип взаємодії з ринком, заснований на принципах відкритості, кооперації та мережевої взаємодії.

Водночас, подальший розвиток цієї моделі потребує поглиблених досліджень у напрямі оптимізації механізмів управління краудсорсинговими платформами, зниження трансакційних ризиків та формування ефективних інституційних умов її функціонування, що особливо актуально для економік, які перебувають у стані структурної трансформації.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Волощук Ю.О., Волощук В.Р. Формування інноваційної бізнес-моделі підприємств. Інфраструктура ринку. 2020. Вип. 46. С. 23–30. URL: http://www.marketinfr.od.ua/journals/2020/46_2020_ukr/6.pdf (дата звернення: 17.03.2026).

2. Кравченко М.О., Прудкий В.В. Бізнес-модель як основа впровадження інновацій на підприємстві. Економіка та держава. 2019. № 12. С. 138– 142.

3. Касич А.О. Бізнес-моделі сучасних підприємств: поняття, види, зарубіжний досвід. Причорноморські економічні студії. 2019. Вип. 37. С. 86–92.

4. Демченко Д.М., Пєтухова О.М. Управління стратегічним розвитком підприємства. Ефективна економіка. 2017. № 1. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2017_1_23 (дата звернення: 17.03.2026).

Марія Романова
Донецький національний університет імені Василя Стуса
Науковий керівник: доцент Олена Андронік

# РИЗИКИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТІВ ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ: ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Повномасштабне вторгнення Росії перетворило відновлення інфраструктури України на один із найбільших інвестиційних процесів у сучасній історії. За даними RDNA5 - спільного звіту Уряду України, Світового банку, Європейської комісії та ООН - станом на 31 грудня 2025 року прямі збитки перевищили 195 млрд дол. США, а загальна вартість відновлення упродовж десяти років оцінюється майже у 588 млрд дол., що відповідає близько трьом ВВП України за 2025 рік (Government of Ukraine et al., 2026). Відновлювальні роботи набули характеру тисяч паралельних проєктів із залученням міжнародного фінансування та складної міжвідомчої координації, що робить управління ризиками центральним елементом проєктного аналізу. Метою дослідження є ідентифікація ключових ризиків реалізації проєктів відновлення та їх кількісна оцінка за методом матриці ризиків на основі даних міжнародних організацій за 2024-2026 роки.

За даними KSE Institute, збитки інфраструктурі станом на листопад 2024 року досягли 170 млрд дол., причому понад 90% сконцентровано у прифронтових регіонах (KSE Institute, 2025) - саме там реалізація проєктів є найнагальнішою і найризикованішою. У 2025 році пошкодження енергетичної інфраструктури зросли на 21%, транспортної - на 24% (RDNA5, 2026), а залізнична мережа зазнала понад 1 195 атак (Balesta, 2026). Фінансовий вимір не менш критичний: із загальної потреби у 524 млрд дол. реально забезпечено лише 1,4% (Levonova & Jarábik, 2025), а підтвердженого фінансування на 2026 рік - менше половини від необхідного (RRR4U Consortium, 2025).

Для оцінювання ризиків застосовано метод матриці відповідно до ISO 31000:2018 та PMBoK 7-го видання. Кожен ризик оцінюється за ймовірністю (P)

та впливом (I) за шкалою 1-5, інтегральний показник R = P × I визначає рівень: 1-4 - низький, 5-9 - середній, 10-16 - високий, 17-25 - критичний. Бали обґрунтовано виключно кількісними даними з актуальних звітів. На основі аналізу звітів RDNA4/5, KSE Institute, Basel Institute on Governance, Carnegie Endowment та інших джерел ідентифіковано сім ключових ризиків, систематизованих за сферами виникнення. Результати оцінювання представлено у таблиці 1.

Таблиця 1 - Оцінка ризиків реалізації проєктів відновлення України

| **Код** | **Вид ризику** | **Зміст загрози** | **P** | **I** | **R** | **Рівень** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| P1 | Воєнно-безпековий | Продовження бойових дій, удари по об'єктах відновлення | 4 | 5 | 20 | Критичний |
| P2 | Фінансовий | Розрив між потребами у фінансуванні та реально залученими коштами | 5 | 5 | 25 | Критичний |
| P3 | Корупційний | Непрозорі закупівлі, нецільове використання донорських коштів | 4 | 4 | 16 | Високий |
| P4 | Кадровий | Дефіцит фахівців унаслідок мобілізації та міграції | 4 | 3 | 12 | Високий |
| P5 | Регуляторний | Бюрократичні бар'єри, невідповідність стандартам ЄС | 3 | 3 | 9 | Середній |
| P6 | Логістичний | Пошкодження транспортної інфраструктури, ускладнення постачання | 3 | 3 | 9 | Середній |
| P7 | Екологічний | Забруднення ґрунтів, мінна небезпека як передумова будівництва | 2 | 2 | 4 | Низький |

*Примітка: P - ймовірність (1-5), I - вплив (1-5), R = P × I - інтегральний показник ризику.*

Результати оцінювання (табл. 1) засвідчують чітку ієрархію загроз. Фінансовий ризик отримав максимальний показник R = 25, що відображає задокументований факт забезпечення лише 1,4% від загальної потреби (Levonova & Jarábik, 2025). Воєнно-безпековий ризик (R = 20) поступається лише за

ймовірністю, однак його вплив є абсолютно критичним - удар по об'єкту означає повне знищення виконаних робіт (Government of Ukraine et al., 2026; Balesta, 2026). Корупційний та кадровий ризики (R = 16 і R = 12) утворюють групу високого рівня: перший знецінює проєкт, другий уповільнює його реалізацію, що пояснює різницю в балах впливу (I = 4 і I = 3 відповідно). Регуляторний і логістичний ризики отримали однакові бали (R = 9) при різній природі: перший є інституційною проблемою, що вирішується реформами (Cabinet of Ministers of Ukraine, 2025), другий залежить від ситуації на фронті. Екологічний ризик (R = 4) - єдиний у зеленій зоні - є реальним, але територіально обмеженим: 72% збитків сконцентровано у п'яти прифронтових регіонах (RDNA4, 2025).

Для наочної візуалізації отриманих результатів побудовано матрицю ризиків у форматі кольорової таблиці 5×5 (рис. 1), де рядки відповідають рівням ймовірності (P), стовпці - рівням впливу (I), а кожна клітинка зафарбована відповідно до інтегрального показника R = P × I: зелений - низький рівень, жовтий - середній, помаранчевий - високий, червоний - критичний. Позиція кожного ризику у матриці визначається його координатами (I; P) з таблиці 1.

| **P\I** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| **5** | | | | | **P2** |
| **4** | | | **P4** | **P3** | **P1** |
| **3** | | | **P5/P6** | | |
| **2** | | **P7** | | | |
| **1** | | | | | |

Рис. 1. Матриця ризиків реалізації проєктів відновлення України

Матриця наочно підтверджує ієрархію ризиків: P1 і P2 розташовані у червоній зоні, причому P2 займає граничну позицію (I=5; P=5) - єдину клітинку з максимальними значеннями обох параметрів. Характерно, що обидва критичні ризики не піддаються усуненню проєктними інструментами - вони потребують надпроєктних рішень, що підтверджує створення ЄБРР окремого Ukraine Renewable Energy Risk Mitigation Mechanism (Mirbabaeva, 2025). P5 і P6 потрапляють в одну клітинку матриці (I=3; P=3) - це змістовний результат:

однакова пріоритетність реагування при різній природі ризиків, детально розкритій у таблиці 1.

Ідентифіковані ризики розподіляються на три групи за характером управління. Критичні (Р1, Р2) потребують надпроєктних рішень - міжнародних гарантій та сталого залучення міжнародного фінансування. Високі (Р3, Р4) є керованими через інституційні механізми: цифрову екосистему DREAM (Cabinet of Ministers of Ukraine, 2025), антикорупційний моніторинг та контроль закупівель (Basel Institute on Governance, 2025) і програми підтримки повернення фахівців на ринок праці (Mirbabaeva, 2025). Ризики середнього та низького рівнів (Р5-Р7) підлягають стандартному моніторингу і поступово втрачатимуть гостроту в міру реформування. Головним обмежувальним фактором відновлення залишається системна невідповідність між масштабом потреб і реальними можливостями їх фінансування в умовах триваючої війни - подолання цього розриву вимагає якісно нових підходів до управління ризиками на всіх рівнях проєктної діяльності.

**ЛІТЕРАТУРА**

Andrienko, D., Goriunov, D., Grudova, V., Markuts, J., Marshalok, T., Neyter, R., Piddubnyi, I., Studennikova, I., & Topolskov, D. (2025, February). Report on damages to infrastructure from the destruction caused by Russia's military aggression against Ukraine: As of November 2024. KSE Institute. https://kse.ua/wp-content/uploads/2025/02/KSE_Damages_Report-November-2024---ENG.pdf

Balesta, O. (2026, January 17). *Around 130,000 railway infrastructure facilities damaged since start of war*. Ukrinform. https://www.ukrinform.net/rubric-economy/4081103-around-130000-railway-infrastructure-facilities-damaged-since-start-of-war-ministry-for-development.html

Basel Institute on Governance. (2025, July 24). Mitigating corruption risks in Ukraine's restoration: new report. https://baselgovernance.org/blog/mitigating-corruption-risks-ukraines-restoration-new-report

Cabinet of Ministers of Ukraine. (2025, January 17). Ecosystem DREAM received legislative regulation under Law No. 4225-IX of January 16, 2025. https://www.kmu.gov.ua/news/ekosystema-upravlinnia-proektamy-dream-otrymala-zakonodavche-vrehuliuvannia

Government of Ukraine, World Bank, European Commission, & United Nations. (2025, February). Fourth Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA4): February 2022 – December 2024. World Bank. https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099022025114040022

Government of Ukraine, World Bank, European Commission, & United Nations. (2026, February 23). Fifth Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA5): February 2022 – December 2025. UNDP Ukraine. https://www.undp.org/ukraine/press-releases/updated-ukraine-recovery-and-reconstruction-needs-assessment-released

KSE Institute. (2026, March 11). KSE Institute estimates Ukraine's economy lost $1.7 trillion since start of full-scale war. Kyiv Post. https://www.kyivpost.com/post/71702

Levonova, M., & Jarábik, B. (2025, December 17). Ukraine's regional shift: Realignments in wartime and beyond. Carnegie Endowment for International Peace. https://carnegieendowment.org/research/2025/12/ukraine-regional-realignments-wartime-postwar-reconstruction

Ministry for Development of Communities and Territories of Ukraine. (2025). DREAM — система управління публічними інвестиціями [Офіційна платформа]. https://dream.gov.ua/ua

Mirbabaeva, N. (2025, July 11). EBRD support for wartime Ukraine hits €7.6 billion as Bank commits new funding at Recovery Conference. European Bank for Reconstruction and Development. https://www.ebrd.com/home/news-and-events/news/2025/ebrd-support-for-wartime-ukraine-hits-7-6-billion-as-bank-commits-new-funding-at-recovery-conference.html

RRR4U Consortium. (2025, December 17). Ukraine's resilience at risk: How the EU can bridge the 2026 financing gap. https://rrr4u.org/en/analytics/ukraines-resilience-at-risk-how-the-eu-can-bridge-the-2026-financing-gap/

Wilkins, K. D. (2023, October 30). Reconstructing Ukraine: Context-tailored approaches to corruption. Global Initiative Against Transnational Organized Crime. https://globalinitiative.net/analysis/ukraine-conflict-reconstruction-corruption-risk/

Максим Соборов
Донецький національний університет імені Василя Стуса
Науковий керівник: к.е.н., доцент Олена Поліщук

## ФОРМУВАННЯ БІЗНЕС-МОДЕЛІ ЛІЗИНГОВИХ КОМПАНІЙ ТА ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЇХ ЕФЕКТИВНОСТІ

**Постановка проблеми.** У сучасних умовах України лізинг є важливим приладом фінансування, що дозволяє оновлювати засоби без значних витрат і підтримує бізнес за обмеженого доступу до кредитів. Ефективність залежить від бізнес-моделі лізингових компаній та їх здатності адаптуватися до ринку.

**Аналіз джерел досліджень та публікацій.** Дослідження показують, що лізинг є ефективним інструментом інвестування, який сприяє оновленню основних засобів, розвитку фінансової системи та виступає альтернативним джерелом фінансування із меншими ризиками. Сучасні умови вимагають глибшого аналізу діяльності лізингових компаній і їх конкурентних переваг.

**Мета дослідження.** Метою даної роботи є дослідження особливостей формування бізнес-моделі лізингових компаній, проведення їх порівняльного аналізу та визначення напрямів підвищення ефективності їх діяльності.

**Основна частина.** Бізнес-модель лізингової компанії охоплює створення цінності, отримання доходу та управління витратами і ризиками. Її ключова перевага для клієнта - можливість користування активами без їх придбання, що зменшує фінансове навантаження і підвищує ліквідність.

Ключовими елементами бізнес-моделі є:

- ціннісна пропозиція (доступ до техніки, транспорту, обладнання);
- клієнтські сегменти (малий, середній та великий бізнес);
- канали збуту (прямі продажі, партнерські програми);
- джерела доходів (лізингові платежі, комісії);
- ключові ресурси (фінансовий капітал, партнерства, технології).

Існують два основні типи лізингу:

1. Фінансовий лізинг передбачає тривале користування активом із передачею більшості вигод і ризиків орендарю. Після завершення договору актив зазвичай переходить у його власність і застосовується переважно для дорогих основних засобів.

2. Операційний лізинг передбачає коротко- або середньострокове користування активом без переходу права власності. Актив залишається на балансі компанії, яка забезпечує його обслуговування та страхування; поширений серед малого бізнесу й для транспорту та швидкозастаріваючого обладнання.

**Таблиця 1. Порівняльна характеристика компаній:**

| Критерій | Ayvens | Avis Ukraine |
|---|---|---|
| Масштаб діяльності | Велика міжнародна компанія | Менша, локально орієнтована |
| Тип лізингу | Фінансовий та операційний | Переважно операційний |
| Клієнти | Великі корпоративні клієнти | Бізнес і фізичні особи |

| | | |
|---|---|---|
| Рівень сервісу | Високий, стандартизований | Високий, індивідуальний |
| Гнучкість умов | Середня | Висока |
| Фінанс. стабільність | Дуже висока | Середня |
| Інноваційність | Впровадження цифрових рішень | Обмежена |
| Додаткові послуги | Управління автопарком, страхування | Оренда, техпідтримка |

Більш детальний аналіз показує, що Ayvens спеціалізується на фінансовому та операційному лізингу корпоративного транспорту, управлінні автопарками та страхуванні. Фінансовий лізинг дозволяє компанії залучати великих корпоративних клієнтів та забезпечувати стабільний потік доходу, тоді як операційний лізинг доповнює пропозицію більш короткостроковими контрактами. Компанія має перевагу завдяки доступу до міжнародних фінансів, що забезпечує стабільність, масштабність та надійність. Але її бізнес-модель менш гнучка для малих клієнтів, яким важлива індивідуальна адаптація умов.

Avis Ukraine зосереджується на операційному лізингу, оренді автотранспорту та наданні комплексного сервісу, включаючи технічну підтримку та страхування. Основною перевагою є гнучкість умов та швидка адаптація до потреб клієнтів. Проте обмежені фінансові ресурси та менший масштаб діяльності знижують конкурентоспроможність у довгостроковій перспективі.
Умовна оцінка ефективності (бальна система):

Для того щоб компанії підвищили ефективність, необхідно:

- розширювати джерела фінансування для підвищення фінансової стійкості;
- впроваджувати цифрові технології (онлайн-оформлення договорів, автоматизація процесів);
- підвищувати рівень клієнтського сервісу та індивідуалізації послуг;
- переглянути свої послуги (включення нових видів лізингу, наприклад агролізинг або IT-обладнання);

- покращувати систему управління ризиками;

**Висновки.** Отже, ефективна бізнес-модель є важливим чинником конкурентоспроможності лізингової компанії. Міжнародні компанії мають переваги у фінансовій стабільності та масштабах, тоді як локальні - у гнучкості та клієнтоорієнтованості. Для успіху на ринку необхідно поєднувати ці переваги та постійно вдосконалювати бізнес-модель.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Ayvens – «Про нас». URL: https://www.ayvens.com/uk-ua/pro-nas/ (Дата звернення 26.03.2026).
2. Avis Ukraine – «Про нас». URL: https://www.avis.com.ua/about-avis (Дата звернення 27.03.2026).
3. Avis Leasing – «Наші документи». URL: https://avisleasing.com.ua/documents (Дата звернення 27.03.2026).
4. SkyService – «Що таке бізнес-модель, які вони бувають і навіщо потрібні». URL: https://surl.li/zvjsfw (Дата звернення 26.03.2026).
5. Про фінансовий лізинг: Закон України від 01.01.2024 №1953-IX. База даних «Законодавство України», Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1201-20#Text (Дата звернення 26.03.2026).
6. Українське об'єднання лізингодавців - Avis Ukraine. URL: https://uul.com.ua/?s=Avis+ukraine (Дата звернення 27.03.2026).

Катерина Федорук
Донецький національний університет імені Василя Стуса
Науковий керівник: к.е.н., доцент Юлія Солоненко

# ОМНІКАНАЛЬНА МОДЕЛЬ ВЗАЄМОДІЇ З КЛІЄНТАМИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БІЗНЕСУ

**Актуальність проблеми.** Зміна моделей споживчої поведінки та інтенсивна цифрова трансформація економічного середовища формують нові вимоги до організації взаємодії підприємств із клієнтами. Функціонування комунікацій і каналів збуту у відокремленому форматі ускладнює управління клієнтським досвідом і знижує результативність бізнес-процесів. Потреба в узгодженій координації всіх точок контакту зі споживачем актуалізує впровадження омніканального підходу як інструменту підвищення ефективності діяльності підприємств.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить, що омніканальна взаємодія та інтегровані маркетингові комунікації активно досліджуються українськими й зарубіжними науковцями. Українські дослідники такі як: Чижова Ю.В., Коротун О.П., Збирита С.Є., Мартинюк А.Ю., Шипуліна Ю.С. зосереджуються на узгодженні каналів і формуванні цілісної взаємодії з клієнтами. Зарубіжні науковці, а саме: Кумманіс С., Діксон А., Пельтьє Дж., Лемон К. досліджують концепції омніканальності, інтеграцію каналів і роль клієнтського досвіду.

**Мета дослідження.** Аналіз омніканального підходу в діяльності підприємств та визначення напрямків підвищення ефективності їх функціонування.

**Виклад основного матеріалу.** Омніканальність трактується як забезпечення безперервної та цілісної взаємодії клієнта з брендом у межах інтегрованого інформаційно-сервісного простору, незалежно від формату контакту чи точки взаємодії [1]. Реалізація такого підходу передбачає поєднання цифрових і фізичних каналів, консолідацію клієнтських даних та формування

узгодженої комунікаційної політики підприємства [3], що забезпечується використанням сучасних цифрових рішень взаємодії з клієнтами, зокрема інтегрованих онлайн-платформ, мобільних застосунків і автоматизованих сервісів підтримки.

Важливою складовою омніканальної моделі є клієнтський досвід, що формується в процесі сукупності контактів споживача з компанією протягом усього циклу взаємодії. Узгодженість каналів сприяє оптимізації комунікаційних процесів, підвищенню зручності обслуговування та забезпечує безперервність споживчого шляху без інформаційних і сервісних розривів [4].

Теоретичні положення знаходять відображення у практиці діяльності підприємств, що впроваджують омніканальні підходи до взаємодії з клієнтами. У сегменті фуд-ритейлу показовим є досвід мережі Сільпо, яка інтегрує діяльність офлайн-магазинів із мобільним застосунком, програмою лояльності «Власний рахунок» та сервісами онлайн-замовлення. Така синхронізація каналів забезпечує зручність купівельного процесу та посилює взаємодію бренду зі споживачами. Подібну омніканальну модель реалізовано у фінансовій сфері. Необанк monobank здійснює повний цикл обслуговування клієнтів через цифрові канали — мобільний застосунок, онлайн-підтримку та дистанційні комунікаційні сервіси, формуючи цілісне клієнтоорієнтоване середовище без мережі відділень [3].

Ефективність інтеграції каналів також простежується в управлінні товарними потоками. Обмін даними між цифровими платформами та торговими точками оптимізує запаси й знижує витрати зберігання. Прикладом реалізації такого підходу є практика «нескінченного проходу», яку застосовують ритейлери Best Buy та Walmart, надаючи клієнтам можливість безпосередньо в магазині переглядати асортимент онлайн, оформлювати замовлення з адресною доставкою або обирати отримання в іншому магазині чи пункті видачі [2]. У результаті омніканальна модель створює умови для формування довгострокових взаємовідносин із клієнтами та підвищує ефективність функціонування підприємств.

Аналіз досвіду компаній свідчить, що ефективне впровадження омніканальної моделі потребує комплексного підходу до організації взаємодії з клієнтами, що враховує технологічні, фінансові та організаційні аспекти функціонування підприємств. У цьому контексті перспективним напрямом модернізації є перехід до модульної мультиагентної архітектури управління, що передбачає використання автономних програмних рішень на базі штучного інтелекту для координації взаємодії в межах єдиної цифрової екосистеми (рис.1).

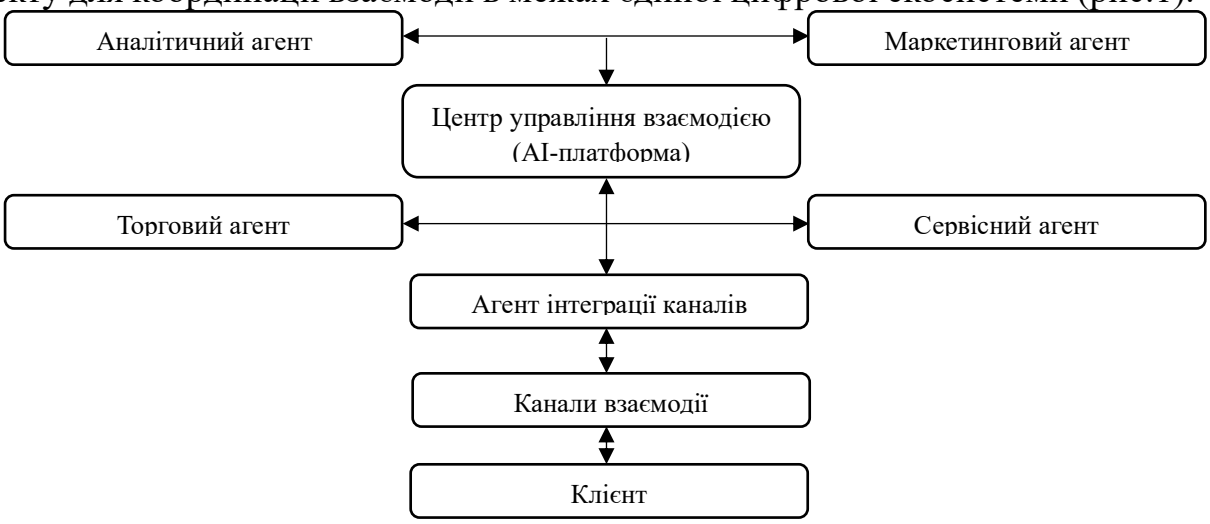



Рис. 1 – Модель мультиагентної омніканальної взаємодії з клієнтом на основі ШІ

Водночас розширення доступності омніканальних сервісів забезпечується застосуванням сучасних технологічних рішень, зокрема архітектури периферійних обчислень, що дозволяє обробляти дані ближче до користувача та підвищує стабільність функціонування сервісів. Додатково ефективним є використання підходу offline-first, який забезпечує безперервність роботи цифрових сервісів незалежно від якості інтернет-з'єднання. Запропоновані рішення формують комплексну модель подолання технологічних, організаційних та поведінкових бар'єрів упровадження омніканального підходу. Їх реалізація забезпечує доступність цифрових сервісів, підвищення ефективності бізнес-процесів та стимулює активне залучення споживачів до єдиної цифрової екосистеми.

**Висновки.** Інтеграція каналів взаємодії зі споживачами в межах омніканальної моделі підвищує результативність управління клієнтським

досвідом і ефективність бізнес-процесів підприємства. Узгоджена координація точок контакту сприяє зростанню лояльності клієнтів, посиленню конкурентних переваг і зміцненню ринкових позицій. Практика впровадження інтегрованих рішень у різних секторах економіки підтверджує їх здатність оптимізувати операційні процеси та комунікаційну політику. Подальший розвиток омніканальної моделі пов'язаний із поетапною модернізацією IT-середовища та автоматизацією управління, що забезпечує підвищення доступності та ефективності цифрових рішень. Важливим чинником цифрової трансформації є також активізація споживачів через інноваційні механізми мотивації та розширення доступу до цифрових сервісів незалежно від рівня інфраструктури. У сукупності це сприяє формуванню гнучкої клієнтоорієнтованої системи взаємодії та підвищенню ефективності діяльності підприємств.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Коротун О. П., Збирит С. Є., Мартинюк А. Ю. Омніканальний маркетинг: створення цілісної взаємодії між брендом та споживачем. *Економіка та суспільство.* 2024. № 63. URL: https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/4089/4018
2. Ткачук Г. Ю., Сотник А. А., Виговський В. Г. Місце омніканальних стратегій в сучасному бізнес-просторі: види, переваги та основні елементи. *Економічний простір.* 2025. № 197. С. 246-253. URL: https://economic-prostir.com.ua/wp-content/uploads/2025/02/197-246-253-tkachuk.pdf
3. Чижова Ю.В. Омніканальні комунікації як інструмент підвищення конкурентоспроможності. *Економічний простір.* 2025. № 204. С. 334-340. URL: https://economic-prostir.com.ua/wp-content/uploads/2025/09/204-334-340-chyzhova.pdf
4. Шипуліна Ю. С. Роль омніканальної маркетингово-комунікаційної практики у підвищенні конкурентоспроможності українських підприємств. *Економіка та суспільство.* 2025. № 76. URL: https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/6251/6194

Аліна Хомякова
Донецький національний університет імені Василя Стуса
Науковий керівник: к.е.н., доцент Юлія Солоненко

# БЕНЧМАРКІНГ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ В УКРАЇНІ

**Актуальність проблеми.** Використання бенчмаркінгу дає змогу підприємствам об'єктивно оцінити власну діяльність, виявити слабкі сторони та знайти шляхи їх покращення без зайвих експериментів і втрат. Для України, яка перебуває у процесі економічного відновлення та інтеграції у європейський простір, це особливо важливо, оскільки дозволяє швидше підвищувати конкурентоспроможність і ефективність управління. Дослідження бенчмаркінгу є актуальним, оскільки він виступає не лише інструментом аналізу, а й практичним механізмом підвищення ефективності діяльності підприємств в умовах сучасних викликів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Суттєвий внесок у розвиток концепції бенчмаркінгу зробили зарубіжні вчені, такі як Кемп Р., Харрінгтон Дж. та Спендоліні М. Вони сформували методологічну базу порівняльного аналізу, розробили етапи його впровадження та дослідили інструменти адаптації кращого досвіду до потреб конкретного підприємства. Дослідженню сутності бенчмаркінгу та механізмам його впливу на ефективність підприємств присвячено праці багатьох українських вчених: Крамарчук С.[1], Непочатенко А. [2] та Пшенишної К. [3].

**Мета дослідження** полягає у визначенні сутності бенчмаркінгу та обґрунтуванні його ролі як інструменту підвищення ефективності діяльності підприємств в Україні на основі порівняльного аналізу.

**Виклад основного матеріалу.** Ефективність сучасного управління підприємством безпосередньо залежить від обґрунтованості рішень, що базуються на використанні інструментів порівняльного аналізу. Бенчмаркінг (від англ. *Benchmark* – еталон, орієнтир) – це комплексна управлінська концепція, що

полягає у систематичному вивченні, порівнянні та адаптації кращого передового досвіду провідних компаній і організацій. Вона охоплює аналіз конкурентних переваг, показників та бізнес-процесів лідерів ринку. Основною метою є ідентифікація розривів у результативності, запозичення найефективніших моделей функціонування та стратегічного вдосконалення діяльності власного підприємства [2].

Ключовими принципами застосування бенчмаркінгу в управлінні суб'єктами господарювання є взаємність, аналогія процесів, вимірність та достовірність. Аналогія процесів означає необхідність порівняння саме тих бізнес-процесів, які є подібними за змістом і структурою. Це дозволяє коректно адаптувати кращі практики інших підприємств та підвищити результативність власної діяльності. Вимірність полягає у можливості кількісної оцінки характеристик бізнес-процесів, що дає змогу виявити ключові фактори ефективності та визначити причини відмінностей у результатах діяльності різних компаній. Достовірність передбачає використання точних, перевірених даних і об'єктивного аналізу, що забезпечує обґрунтованість управлінських рішень і мінімізує ризики помилок [3].

Серед помітних прикладів застосування бенчмаркінгу в Україні є інтеграція цифрових рішень і систем контролю за якістю продукції великими агрохолдингами. Наприклад, компанія «МХП» активно використовує досвід західних фермерів у цифровому моніторингу урожайності та обробці полів, а також застосовує системи аналітики й автоматизації для контролю рівня вологості ґрунту та кількості добрив, що дозволяє оптимізувати врожайність навіть за умов нестабільного клімату [2].

Проведено порівняльний аналіз діяльності ТОВ «Вінницька цукерка» з підприємством-еталоном ТОВ «Солодка мрія» за 2025 рік.

Таблиця 1 - Фінансово-економічні показники підприємств [4,5].

| Показник | ТОВ «Вінницька цукерка» | ТОВ «Солодка мрія» |
|---|---|---|
| Дохід, грн | 8 582 900 | 92 647 000 |
| Чистий прибуток, грн | 267 800 | 2 295 000 |

| | | |
|---|---|---|
| Рентабельність, % | 3,12 | 2,48 |
| Активи, грн | 8 944 400 | 99 899 000 |
| Кількість працівників, осіб | 10 | 224 |
| Дохід на одного працівника, грн/особу | 858 290 | 413 603 |
| Трудомісткість, осіб/грн | 0,0000012 | 0,0000024 |
| Фондоозброєність, грн/особу | 894440 | 445978 |

У результаті бенчмаркінгового аналізу встановлено, що ТОВ «Солодка мрія» має значно більші масштаби діяльності за показниками доходу, активів і чисельності персоналу. Водночас ТОВ «Вінницька цукерка» демонструє вищу рентабельність, продуктивність праці та фондоозброєність, що свідчить про ефективніше використання ресурсів. Нижчий рівень трудомісткості підтверджує більш раціональну організацію виробничих процесів на цьому підприємстві. Отримані результати доводять, що ефективність діяльності не завжди залежить від масштабів підприємства, а визначається якістю управління та оптимізацією ресурсів. Застосування бенчмаркінгу дозволяє виявити кращі практики та адаптувати їх для підвищення ефективності діяльності. Таким чином, бенчмаркінг є дієвим інструментом зміцнення конкурентоспроможності підприємств в Україні.

**Висновки.** Використання бенчмаркінгу дозволяє здійснювати об'єктивну оцінку діяльності підприємства шляхом порівняння з підприємствами-еталонами, виявляти слабкі місця та визначати резерви зростання. На прикладі порівняльного аналізу діяльності ТОВ «Вінницька цукерка» з підприємством-еталоном ТОВ «Солодка мрія» доведено, що бенчмаркінг сприяє виявленню ключових проблем над якими потрібно працювати.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Крамарчук С. П., Баб'як Г. П., Дяків О. П. Аспекти застосування бенчмаркінгу як інструменту антикризового управління підприємствами України на етапі сучасних

викликів. *Економіка та суспільство.* 2024. №68. URL: https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/4869/4809

2. Непочатенко А. В., Непочатенко В. А. Бенчмаркінг як ефективний метод удосконалення бізнеспроцесів підприємства. *Матеріали науково-практичної конференції*. 2024. С. 23-26. URL: https://science.btsau.edu.ua/sites/default/files/tezy/tezy_econ_03.10.2024.pdf#page=23

3. Пшенишна К. М., Пічугіна М.А. Бенчмаркінг як стратегічний інструмент управління ланцюгами поставок. *Економіка та суспільство*. 2023. №57. URL: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-57-70

4. ТОВ «Вінницька цукерка». Фінансова звітність підприємства за 2025 рік. URL: https://vin-zukerka.com.ua/

5. ТОВ «Солодка мрія». Фінансова звітність підприємства за 2025 рік. URL: https://solodka.com.ua/

# Інформаційні технології: цифрові трансформації та майбутнє галузі

Veli Bekirov
Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture
Scientific supervisor: Candidate of technical sciences
Associate Professor Vitalii Zahilskyi
Candidate of technical sciences
Associate Professor Vladislav Kovba
Language consultant: Candidate of Philological
Associate Professor Natalia Shashkina

# EFFICIENCY OF BIM IMPLEMENTATION FOR MODELING INDOOR AND OUTDOOR UTILITIES OF NUCLEAR POWER PLANTS

**Abstract:** The contemporary design of complex engineering facilities, particularly nuclear power plants, necessitates the integration of innovative digital technologies. Building Information Modeling (BIM) stands as a pivotal technology currently being deployed within the construction and energy sectors. The implementation of these methodologies enables the creation of a unified digital model that encompasses the geometric, technical, and operational characteristics of all system components.

The application of BIM technologies is particularly critical in the design of internal and external engineering systems (HVAC, water supply, sewerage, etc.) for power plants. Such facilities are characterized by the extreme complexity of their utility networks, involving an extensive array of piping, ventilation systems, and specialized technological equipment. Errors at the design stage can lead to substantial financial losses and construction complications; thus, the utilization of digital models serves to mitigate risks and enhance the quality of design solutions [1].

The objective of this study is to analyze the effectiveness of BIM implementation for modeling the communication systems of nuclear power plants, drawing on contemporary international projects [2].

A prominent case study in the application of BIM is the construction of the Hinkley Point C nuclear power station in the United Kingdom. As one of Europe's largest infrastructure projects, it features a comprehensive digital information model

that integrates architectural, structural, and engineering systems [3]. The BIM model is employed to coordinate multifaceted engineering networks, including piping, ventilation, and safety systems.

The implementation of BIM methodologies facilitates the spatial coordination of utility networks and enables the detection of clashes between various systems during the pre-construction phase. During the modeling process, thousands of potential conflicts between structural elements and engineering utilities were identified, allowing for their resolution prior to the commencement of onsite works [2]. This significantly reduced the risk of errors and delays throughout the project lifecycle.

**Conclusion:** The utilization of BIM technologies in modeling the communication systems of nuclear power plants enhances design precision, improves the coordination of engineering networks, minimizes clashes, and optimizes construction processes. The implementation experience of the Hinkley Point C project demonstrates the significant potential of BIM to increase the efficiency of design and management for complex infrastructure facilities within the energy sector.

**REFERENCE**

1. Van Aaken P. The use of BIM in nuclear power plant construction // *Cambridge University Engineering Department*. 2018.

2.Tekla. How BIM helped design Hinkley Point C nuclear power station // *Tekla Structural BIM Software*. 2020.

3. ADDA BIM. The Hinkley Point C UK project: 3D modelling and clash detection // *ADDA BIM Technologies*. 2021.

Arina Bieliaieva
Dmytro Motornyi Tavria State
Agrotechnological University
Language adviser: PhD, Associate Professor
Viktoriia Lemeshchenko-Lagoda

# CYBERSECURITY RESILIENCE IN HYBRID WARFARE: UKRAINE'S DIGITAL INFRASTRUCTURE AS A MODEL OF NATIONAL SECURITY

At present, national security encompasses several factors and seeks to balance technological sovereignty, independence, and economic stability. The key objective of such a system is to maintain security, as a threat in one area should not affect others. Critical infrastructure is among the most vulnerable, and it is most frequently targeted during hybrid wars. This is especially true for the banking system and government services.

One of the most useful examples is Ukraine's public service platform "Diia". "Diia" has a ready-made, versatile structure and, since 2022, has been continuously implementing new, flexible technologies that set a real benchmark for other countries. Continuous transformation has become a key tool for ensuring global community security and preventing external threats. Particular attention should be paid to the main features of "Diia":

• **The absence of a single database** prevents data from being "open." They do not use a server to store information. During each session, the application makes an instant query to the relevant registries, rendering hacking useless. This eliminates a "single point of failure," which prevents attacks from causing national-scale disasters. The specialized "Trembita" system acts as an intermediary between them, protecting every message with a digital signature and logging it.

• **Channel encryption (TLS)**.

• **The biometric key (Diia. Signature)** is a hybrid of advanced mathematics and AI. Liveness detection is triggered every time, reading fixed facial landmarks in real

time and comparing them with those already stored in government registries. After confirmation based on physical characteristics (pupillary distance, facial shape, etc.), a unique digital code is generated and later used in other contexts.

• **Cloud resilience** is ensured by storing backups outside of Ukraine, which protects against physical attacks.

• **Bug Bounty**.

In 2025, there were approximately 275 attacks on government agencies, resulting in data breaches and operational paralysis. This has driven the development of both cybersecurity measures and new attack methods. AI began to be used even in attacks, leading to an epidemic of biometric data bypass techniques. "Phishing" has become much more sophisticated through the analysis of digital footprints and the reading of all publicly available information. Increased autonomy has become devastating – about 14% of major corporate breaches were carried out without human assistance. Code mutation and payload rewriting after being blacklisted bypass the defenses of traditional antivirus software, rendering it useless. The creation of synthetic identities has also become a serious threat, and AI Vulnerability Discovery (Zero-Day) outpaces humans in code analysis, exploiting discovered flaws for its own purposes. This has led to a situation where, in 2026, approximately 41% of all new vulnerabilities were discovered using AI tools.

These widespread challenges have led to a shift from a "react to a breach" model to a "predict and prevent" approach, accelerating advancements in security technologies. New algorithms that are more resistant to quantum computing are currently being implemented. Defensive AI also plays a well-deserved role in the chain, as human operators cannot keep up with the speed of attacks. Autonomous Incident Response independently detects an attack, isolates the infected object, and replaces it. This has reduced threat detection time by an average of 12 days and damage by $1.9 million.

Cyber Digital Twins are also gaining ground in the market, driving its growth to $50 billion. Creating a complete replica enables the simulation of thousands of scenarios and the identification of vulnerabilities before they are detected in real time.

This makes the system more predictable, while crypto-adaptability and the transition to a modular software architecture allow for a rapid switch to a backup system.

These efforts have yielded measurable results. As of 2026, Ukraine ranks 13th in the National Cybersecurity Index, having moved up from 25th place in just a few years. It is recognized as a Tier 1 nation for cybersecurity excellence, serving as a global benchmark for resilience in hybrid warfare.

Nevertheless, a significant paradox remains. While AI attacks have become widespread, only 37% of companies have a formal AI policy, which is hindering the adoption of new technologies. That said, there are innovators, and governments around the world (the U.S., Canada, and the EU) have set deadlines. By April 2026, all federal departments are required to submit plans for transitioning to quantum-resistant encryption.

Thus, the contemporary cybersecurity landscape demonstrates that the future of national resilience depends on integrating adaptive architectures, AI-powered defense systems, and proactive security governance capable of responding to the rapidly evolving nature of hybrid threats.

**REFERENCES**

1. Cloudflare. (2025). Cloudflare's 2025 Q3 DDoS threat report. https://blog.cloudflare.com/ddos-threat-report-2025-q3/
2. Quantum Security 2026. (2026). 2026: Year of quantum security. https://quantumsecurity2026.org/
3. Державне підприємство «ДІЯ». (n.d.). Послуги електронної взаємодії та ідентифікації. https://se.diia.gov.ua
4. Дніпропетровська обласна державна адміністрація. (n.d.). Система «Трембіта». https://egov.dp.gov.ua/services/sistema-trembita

Roman Bohatyrov
Dmytro Motornyi Tavria State
Agrotechnological University
Scientific supervisor and Language adviser:
Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor Viktoriia Vertegel

# INFORMATION TECHNOLOGY: DIGITAL TRANSFORMATION AND THE TECH FUTURE

When we talk about digital transformation in 2026, we are not just talking about companies getting faster computers or moving their files to the cloud. In Ukraine, this process has become something much bigger – it is a matter of national resilience. While the rest of the world follows a slow, planned path to digitalization, Ukraine had to jump ten years ahead in just a few. We have turned from an "outsourcing hub" where people just did tasks for Western clients into a "Product Nation" that builds its own unique tech. Today, the world is looking at us to see how a digital state and a digital army actually work under pressure.

One of the biggest parts of our transformation is, of course, the Ministry of Digital Transformation and the Diia ecosystem. It is hard to remember how we lived before this. Ukraine became the first country in the world where digital passports have the same legal power as physical ones. But it's not just about IDs. The "State-as-a-Platform" model means that almost every interaction with the government is moving to a "paperless" and "contactless" format. This is not just for convenience; it is a massive blow to bureaucracy and corruption. When a machine processes your application for a building permit or a social benefit, there's no official who can ask for a bribe. In 2026, we are reaching a point where the government becomes an "invisible service," it is just there in your pocket, working in the background while you live your life.

The most intense transformation is happening in Military Technology. Ukraine is currently the biggest testing ground for AI and autonomous systems on the planet. Through platforms like Brave1, hundreds of startups are building things that were

considered impossible a couple of years ago. We're talking about drones that use computer vision to find targets without a pilot, and the Delta system, which is basically a giant real-time map that syncs data from satellites, drones, and even reports from citizens. This isn't just "tech for war"; it's a massive leap for our industrial future. The sensors, AI models, and secure communication systems being developed for the frontline will eventually move into our civilian agriculture, logistics, and smart cities.

Digital transformation makes a country fast, but it also makes it a target. Ukraine has faced the most sophisticated cyberattacks in history. Our energy grids, banks, and government registries have been under constant pressure. Because of this, our IT industry has developed a unique level of Cyber-resilience. We have learned how to build "Cloud-First" systems that cannot be destroyed by a physical missile. We have moved our national data to secure servers across Europe and implemented "Zero Trust" security models. Today, Ukrainian cybersecurity experts are among the most sought-after in the world because they have real experience defending a whole country's digital heart.

To make sure this transformation sustains, the government created Diia.City. It is a special legal and tax zone that is actually one of the best in Europe. It's designed to keep our developers here and attract foreign investment. In a world where "brain drain" is a huge problem, Ukraine is fighting back by offering IT companies' low taxes and flexible laws. This is helping us transition from being a "back-office" for the world to a place where we create our own global products, like MacPaw, Ajax, or Preply.

Looking forward, the next big step is Green Digitalization. As we rebuild our destroyed factories and infrastructure, we aren't using 1970s technology. We are using Digital Twins-virtual models of buildings and power plants-to optimize energy use before we even start construction. We are also focusing on digital inclusion, making sure that people in small villages and the elderly are not left behind as the country moves online.

We used to think digital transformation was just about cool apps, but Ukraine proved it is about survival. It is an incredible fact that we moved from a paper mess to a "state-in-a-smartphone" so fast. Now, our IT is not just coding for others; we are

building our own Mil-Tech and AI that the whole world wants to study. The most important lesson is that being digital makes us resilient – when everything else is down, our cloud systems keep the country running. We are moving from a "service nation" to a "creator nation," and that is a huge win for our future.

**REFERENCES**

1. Bower , C. (2024). Ukraine's Wartime Digitalization Efforts: 2022 to 2024. https://www.researchgate.net/publication/401331968_Ukraine's_Wartime_Digitalization_Efforts_2022_to_2024

2. IT Ukraine Association Reports. https://itukraine.org.ua/en/annual-and-quarterly-report/.

Yana Hrechanovska
Université d'État des Sciences et Technologies d'Ukraine
Prydniprovs'ka Académie d'État de Génie Civil et d'Architecture
Consultante linguistique: maître de conférences, Ovsieieva M. O.

## LES TRANSFORMATIONS NUMÉRIQUES ET L'AVENIR DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION : RÉALITÉS CONTEMPORAINES, PRÉVISIONS ET IMPACT SUR LA SOCIÉTÉ

Aujourd'hui, les technologies de l'information ne constituent pas seulement un secteur distinct de l'économie, mais aussi une infrastructure fondamentale de la société contemporaine. La transformation numérique touche les entreprises, l'administration publique, l'éducation, la médecine, la logistique, le secteur financier ainsi que la vie quotidienne de chacun. Elle se manifeste par l'introduction des services cloud, de l'intelligence artificielle, de l'analyse des mégadonnées, de l'Internet des objets, des solutions de plateforme et des systèmes de gestion automatisés.

Les réalités actuelles des transformations numériques se caractérisent avant tout par une grande rapidité des changements. Si autrefois la numérisation était perçue comme un avantage pour certaines entreprises, elle est aujourd'hui devenue une condition indispensable de compétitivité. Les organisations automatisent de plus en plus les processus routiniers, passent à la gestion électronique des documents, utilisent

des chatbots, des systèmes intelligents d'aide à la décision et des services de personnalisation. La diffusion rapide de l'intelligence artificielle générative est particulièrement remarquable, car elle modifie les approches de création de textes, de code informatique, d'images, de prévisions et d'analyses. Parallèlement à ces nouvelles possibilités, les risques augmentent également : la dépendance à l'égard de l'infrastructure numérique se renforce, la vulnérabilité aux cyberattaques s'accroît, et les questions liées à la confidentialité, à la transparence et à l'usage éthique des données deviennent de plus en plus importantes.

Une autre caractéristique essentielle de l'étape actuelle est l'inégalité du développement numérique. Malgré une progression importante de l'accès à Internet dans le monde, la fracture numérique entre les pays, les régions et les groupes sociaux persiste. Cela signifie que l'avenir des technologies de l'information dépendra non seulement du niveau d'innovation, mais aussi de la capacité de la société à garantir l'accessibilité des services numériques, la culture numérique et l'égalité des chances pour tous.

En parlant de l'avenir du secteur, il convient de souligner que les technologies de l'information passent progressivement d'une fonction purement instrumentale à celle d'un environnement actif qui façonne une nouvelle réalité économique et sociale. Dans les prochaines années, on peut s'attendre à un développement accru de l'intelligence artificielle, de l'automatisation intelligente, des systèmes cyber-physiques, des jumeaux numériques, des plateformes low-code et no-code, ainsi que des infrastructures publiques numériques. Une direction importante sera également la combinaison de la transformation numérique et de la transition écologique, dans laquelle les technologies de l'information seront utilisées pour améliorer l'efficacité énergétique, optimiser les ressources et soutenir le développement durable.

Les transformations numériques auront aussi une influence considérable sur le marché du travail. Une partie des fonctions sera automatisée, tandis que de nouveaux rôles apparaîtront, liés aux données, à l'intelligence artificielle, à la cybersécurité, à la robotique et au management numérique. Cela signifie que la principale ressource de l'avenir ne sera pas seulement la technologie elle-même, mais aussi la capacité de l'être

humain à apprendre rapidement, à s'adapter et à travailler dans un contexte de changements permanents. Parmi les compétences les plus importantes de l'avenir figurent de plus en plus la pensée analytique, la culture technologique, la flexibilité, la créativité et l'apprentissage tout au long de la vie.

À mon avis, l'impact futur des changements numériques sur l'être humain sera contradictoire. D'une part, les technologies de l'information simplifieront de nombreux processus, ouvriront de nouvelles possibilités d'apprentissage, de travail à distance, de développement des entreprises, d'accès aux services et de réalisation personnelle. D'autre part, la charge psychologique, la surcharge informationnelle, la dépendance aux algorithmes et aux plateformes technologiques augmenteront. Si la société n'investit pas dans l'éducation numérique, la cybersécurité, les normes éthiques et l'inclusion, le progrès technologique risque d'accentuer les inégalités sociales.

Ainsi, les transformations numériques déterminent déjà aujourd'hui l'orientation du développement des technologies de l'information et façonnent en même temps l'image de la société future. Les prochaines années apporteront une diffusion encore plus large de l'intelligence artificielle, de l'automatisation, des plateformes numériques et de nouveaux modèles d'interaction entre l'homme et la machine. Cependant, la tâche principale ne sera pas seulement l'introduction technique des innovations, mais aussi la garantie de leur utilisation sûre, éthique et socialement responsable. C'est précisément la combinaison du progrès technologique et d'une approche centrée sur l'humain qui déterminera si l'avenir numérique deviendra une source de développement durable et de bien-être social.

**RÉFÉRENCES**

1. Site Web. [Ressource électronique]. International Telecommunication Union. (2024). Measuring digital development: Facts and Figures 2024. Mode d'accès : https://www.itu.int/itu-d/reports/statistics/facts-figures-2024/?utm_source=chatgpt.com
2. Site Web. [Ressource électronique]. National Institute of Standards and Technology. (2023). Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0). U.S. Department of Commerce. Mode d'accès : chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ai/NIST.AI.100-1.pdf
3. Site Web. [Ressource électronique]. OECD. (2024). OECD Digital Economy Outlook 2024 (Volume 1): Embracing the Technology Frontier. OECD Publishing. Mode d'accès:chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.oecd.org/content/dam/o

ecd/en/publications/reports/2024/05/oecd-digital-economy-outlook-2024-volume-1_d30a04c9/a1689dc5-en.pdf?utm_source=chatgpt.com

4. Site Web. [Ressource électronique]. United Nations. (2024). Global Digital Compact. Mode d'accès:https://www.un.org/global-digital-compact/en?utm_source=chatgpt.com

5. Site Web. [Ressource électronique]. World Economic Forum. (2025). The Future of Jobs Report 2025. Mode d'accès : https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2025/?utm_source=chatgpt.com

Artem Ivanov
ESI «Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture»
Ukrainian State University of Science and Technology
Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor Olena Ponomarova
Language adviser: Associate Professor Liliia Druzhynina

# AN EMPIRICAL ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF LARGE LANGUAGE MODELS IN DETECTING PHISHING AND SOCIAL ENGINEERING

Global costs associated with cybercrime reached $10.5 trillion in 2025[2]. According to CERT-UA, the number of incidents is increased by 37.4% in Ukraine[5]. At present, attackers are increasingly using artificial intelligence (AI) to create convincing phishing messages, making traditional protection methods less effective. It raises the need to test the ability of modern large language models (LLMs) to detect such threats[4].

The aim of this study is to conduct a comparative analysis of the GPT-5, Claude Sonnet 4.6 and Gemini 3.1 Pro models in detecting phishing and social engineering. The test set consisting of 4 scenarios (in Ukrainian and English) was developed for specific risk groups:

1. IT professionals: phishing via supply chains (npm packages);
2. Administrators: exploiting fears of channel suspension due to copyright violations.

A special system prompt was used for testing, which assigned the model the role of a cybersecurity expert. The quality of the responses was rated on a 5-point scale: from 5 (excellent) to 1 (critical error).

It is important to note that, unlike quantitative studies that use datasets comprising thousands of texts and classical mathematical metrics of machine learning, this study is distinctly qualitative in nature. Since a target sample consisting of four highly specialized scenarios was created for testing, the use of statistical formulas is methodologically inappropriate. For example, calculating the False Positive Rate on a small sample would result in a single model error changing the rate from 0% to 50%. This would not provide a complete picture of the results. Instead, the main focus of the study is on the depth of expert analysis and the ability of artificial intelligence to recognize professional contexts.

This approach to prompt creation is based on current scientific practices. In Lee's study it was proven that assigning the model the role of a cybersecurity expert and requiring a clear, structured response that highlights specific social engineering triggers improves the accuracy of the analysis[3]. It allows evaluating not only the fact of threat detection but also the model's ability to explain its decision. It also enables qualitative tracking of its vulnerability to unjustified blocking of legitimate work communications oversaturated with professional slang.

Given all of the above, the prompt should look like this:

«Imagine you are a leading cybersecurity expert and social engineering analyst. Your task is to analyze the text below for phishing, psychological manipulation or hidden threats.

Evaluate the text and provide your response strictly according to the following structured template:

1. Verdict: [“Safe” / “Suspicious” / “Phishing""];
2. Threat Level: [Estimate the probability of a threat in %];
3. Social Engineering Methods: [List the identified psychological triggers. If there is no threat, write "None"];

4. Explanation: [Provide a concise justification in 2-3 sentences: why exactly you made this decision].

Text for analysis: [MESSAGE TEXT]».

The test results are presented in Table 1 and demonstrate that modern commercial language models possess a high level of technical competence. Such evaluation approach gives the opportunity to obtain objective and comparable data about each model's capacity not only to detect threats, but also to clearly justify its analytical decisions.

Table 1 – Cyber threat detection results

| Model Name | Text 1 (UA/EN) | Text 2 (UA/EN) | Text 3 (UA/EN) | Text 4 (UA/EN) | Expert Evaluation |
|---|---|---|---|---|---|
| GPT-5 | Phishing/ Phishing | Safe / Safe | Phishing/ Phishing | Suspicious/ Suspicious | 4 |
| Claude Sonnet 4.6 | Phishing/ Phishing | Safe / Safe | Phishing/ Phishing | Suspicious/ Suspicious | 5 |
| Gemini 3.1 Pro | Phishing/ Phishing | Safe / Safe | Phishing/ Phishing | Suspicious/ Suspicious | 4 |

During the analysis of the first and the second messages, these models proved their ability to distinguish the malicious software packages from the official ones. Each of the neural networks successfully identified the used social engineering techniques: artificial urgency, appeal to fear and impersonation of a trusted person. Thanks to this, they were able to clearly differentiate between a developer's safe workflow and a hidden attack.

As for the messages aimed at community administrators, the results proved quite revealing. All models successfully handled the third text, identifying the attempted phishing attack. They isolated key psychological triggers, such as manipulating the fear of losing digital assets, creating artificial urgency and masquerading as an official support service.

The models' reaction to the fourth message was of particular interest. All three neural networks classified this safe message as "Suspicious", demonstrating a false positive. This phenomenon clearly illustrates the problem of algorithmic hypervigilance in modern LLMs. Recent scientific research proves that false positives

in large language models very often occur due to their excessive sensitivity to the presence of data requests or contact information[1]. Since many official marketing offers structurally resemble social engineering templates (cold contact, external links and messengers, promise of benefits), artificial intelligence is prone to pre-emptively flagging such texts as potentially dangerous. In practice, such excessive caution can lead to the unjustified blocking of legitimate commercial communications.

The Claude Sonnet 4.6 model received the highest expert rating thanks to its detailed explanations. In addition, it demonstrated a proactive approach to defense by independently creating a block of practical recommendations for the user. Among them, for example, algorithms for domain checking and contact verification were suggested.

A comparison of the data in Table 1 shows consistency in responses regardless of the language used in the prompt. This means that modern models have demonstrated the ability to analyze both original English-language data and localised Ukrainian texts with equal effectiveness. It proves the linguistic versatility of the latest-generation systems and their potential for effective implementation in corporate settings.

This study has demonstrated just how far neural networks have come. However, despite this, shortcomings remain and the fully automated integration of such systems into corporate security infrastructure without specialist supervision is not yet possible. Due to their tendency towards false positives and excessive caution, LLM models can only be used as a powerful tool for data protection and analysis. The final decision remains with a human.

**REFERENCES**

1. Ji, F., & Kim, D. (2025). How Can We Effectively Use LLMs for Phishing Detection?: Evaluating the Effectiveness of Large Language Model-based Phishing Detection Models. *arXiv preprint arXiv:2511.09606*.

2. Khalil, M. (2025, 29 листопада). *Cybersecurity Statistics 2025: Essential Trends & Attack Data*. DeepStrike. https://deepstrike.io/blog/cybersecurity-statistics-2025-threats-trends-challenges

3. Lee, C. (2025). Enhancing phishing email identification with large language models. *arXiv preprint arXiv:2502.04759*.

4. Thapa, J., Chahal, G., Gabreanu, Ş. V., & Otoum, Y. (2025, June). Phishing Detection in the Gen-AI Era: Quantized LLMs vs Classical Models. In *2025 IEEE/ACIS 29th International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing (SNPD)* (pp. 856-863). IEEE.

5. Щеглакова, Д. (2026, 8 січня). *Кібератак побільшало: CERT-UA зафіксувала майже 6000 інцидентів у 2025 році*. SPEKA — інтернет видання про підприємництво та технології, бізнес-тренди, інновації та розвиток IT. https://speka.ua/news/kiberatak-pobilsalo-cert-ua-zafiksuvala-maize-6000-incidentiv-u-2025-roci-pl5e20

Serhii Koznov
Alfred Nobel University
Scientific supervisor: Candidate of Economic Sciences,
Associate Professor Yuliia Bartashevska
Language adviser: PhD in Professional Education,
Associate Professor Svitlana Medynska

## GENERATIVE 3D SYNTHESIS AND COGNITIVE LEARNING: TECHNICAL ANALYSIS AND PEDAGOGICAL IMPLICATIONS

The rapid proliferation of generative AI in 3D content creation and academic workflows has created a significant gap between perceived efficiency and actual output quality. This study aims to evaluate the technical structural integrity of Microsoft's TRELLIS.2-4B model against professional production standards. Furthermore, it investigates the cognitive implications of AI integration, specifically how the delegation of intellectual tasks affects long-term learning and the "illusion of competence" in users.

1. Technical Paradigm Shift: From Implicit Fields to O-Voxels

Modern 3D generation has evolved from implicit representations (SDFs), which struggle with fine details and "non-manifold" geometry, to Microsoft's **TRELLIS.2-4B** architecture [5]. This model utilizes **O-Voxels (Omni-Voxels)**, a field-free sparse voxel structure that handles arbitrary topologies, including open surfaces like clothing or leaves, without the detail-degrading "watertight" conversions required by older methods [4].

Core Architecture and Efficiency

- **Scale:** Four billion parameters leveraging a flow-matching transformer [4].

- **Compression:** Employs a **Sparse Compression VAE (SC-VAE)** providing 16x spatial downsampling, reducing a $1024^3$ asset into only 9.6K latent tokens [4].
- **Inference Speed:**
  - **$512^3$ resolution:** ~3 seconds
  - **$1024^3$ resolution:** ~17 seconds
  - **$1536^3$ resolution:** ~60 seconds [3]

2. The Professional Gap: Topology vs. Perception

Despite high visual fidelity, a "production gap" exists. Expert analysis indicates that AI-generated meshes often lack the structural logic required for professional pipelines [6]:

- **Chaotic Topology:** Meshes are often unorganized triangles rather than the clean "quad" flow necessary for rigging and animation.
- **Mechanical Logic:** The AI fails to understand weight loads or assembly, often creating "clipping" (elements growing into each other) or unstable proportions.
- **Current Verdict:** Suitable for pre-visualization and background assets, but unsuitable for final production assets without heavy manual retopology.

3. Cognitive Foundations and AI Integration

The integration of tools like TRELLIS and ChatGPT into education challenges established learning theories [1]:

- **Constructivism:** While learning should be an active process of constructing meaning, AI's rapid responses risk bypassing critical exploration, leading to a loss of analytical skills.
- **Cognitive Load Theory (CLT):** Learning is optimized by managing working memory. AI reduces "extraneous load" (routine tasks) but can induce "cognitive overload" by presenting vast information too quickly to be mastered.

4. The Illusion of Competence

A critical psychological risk is the **"Fluency Illusion".** Users may perceive mastery because they can produce polished 3D assets or text, yet they often lack the underlying knowledge to reproduce or evaluate that output independently.

- **Metacognitive Laziness:** A tendency to rely on AI without engaging in deep thinking.
- **Skill Degradation:** Over-dependence can erode core faculties such as professional judgment and creative problem-solving.

5. Metrics for Quality and Resilience

To bridge the gap, professional workflows must adopt scientific metrics for mesh health, such as **Aspect Ratio**, **Skewness**, and the **Jacobian Ratio** (ideal = 1.0) to detect element distortion [2].

$$VolumeRatio = \frac{\max(V_1, V_2)}{\min(V_1, V_2)}$$

Recommendations

1. **AI Judgment:** Shift education from "how to use AI" to "how to evaluate AI outputs".

2. **Human-Centred AI (HCAI):** Use AI as a "metacognitive scaffold" to support, not replace, human expertise.

3. **Strategic Workflows:** Adopt a three-step process: Deconstruct interface, follow guided practice, and immediately apply to original work [6].

In conclusion, TRELLIS.2-4B represents a breakthrough in 3D speed and complexity handling. However, maintaining professional standards and cognitive autonomy requires rigorous validation of AI outputs and a move toward "AI Literacy" that prioritizes intellectual struggle over efficient content production.

**REFERENCES**

1. IntegratingGenerativeAIinEducationHowChatGPTBringsChallengesforFuture LearningandTeaching.pdf

2. Mesh Quality | Mesh Visualization Tips - SimScale, accessed April 4, 2026, https://www.simscale.com/docs/simulation-setup/meshing/mesh-quality/

3. Microsoft Releases TRELLIS.2 - 4 Billion Parameter Image-to-3D Generation Model, accessed April 4, 2026, https://comfyui-wiki.com/en/news/2025-12-18-microsoft-trellis2-3d-generation

4. microsoft/TRELLIS.2-4B - Hugging Face, accessed April 4, 2026, https://huggingface.co/microsoft/TRELLIS.2-4B

5. SparseFlex: High-Resolution and Arbitrary-Topology 3D Shape Modeling - arXiv, accessed April 4, 2026, https://arxiv.org/html/2503.21732v1

6. Я спробував 3D-генерацію моделей. І в мене нічого не вийшло ..., accessed April 4, 2026, https://gamedev.dou.ua/forums/topic/58161/

Sofiya Pogrebova
Alfred Nobel University
Scientific supervisor and language adviser: PhD in Professional Education,
Associate Professor Svitlana Medynska

# IMPLEMENTATION OF MODERN TECHNOLOGIES OF INTERNATIONAL CONTAINER TRANSPORTATION IN UKRAINE

The modern development of international container transportation in Ukraine is characterized by the intensive implementation of digital technologies. Containerized cargo transportation, as the basis of global transportation, has shown stable growth at 7% annually over the past thirty years [1]. Ukraine, as an active participant in global logistics supply chains, requires constant development of appropriate transportation process management systems that are capable of ensuring continuous data exchange between all participants. In these conditions, digitalization becomes a key factor in increasing the efficiency and manageability of logistics processes. At the same time, the integration of digital platforms contributes to the reduction of transaction costs and the minimization of delays in the transportation process. Furthermore, the implementation of unified digital standards in line with European practices is an important prerequisite for enhancing the interoperability of Ukraine's transport system within the international logistics network.

One of the important areas is the implementation of electronic document management, in particular the use of the electronic consignment note e-CMR, which allows to significantly reduce the time of transportation registration and minimize errors related to the human factor [3]. The transition to digital documents provides prompt access to information about the cargo and simplifies the interaction between carriers, forwarders and customs authorities. In Ukraine, on May 30, 2024, a government decision was adopted to launch a pilot project to implement e-CMR in domestic transportation. This will speed up data exchange, reduce the duration of operations, reduce the impact of the human factor and minimize corruption risks [2].

Another direction of digitalization is the application of Internet of Things (IoT) technologies in container transportation. Equipping containers with sensors allows for real-time monitoring of location, temperature, humidity, and other parameters. This is especially important for the transportation of sensitive cargo, such as food or pharmaceutical products. In Ukraine, IoT, despite significant prospects, is used inconsistently by private carriers due to legislative restrictions, low incomes, and insufficient business readiness for widespread implementation [4].

Blockchain technology has significant prospects for container logistics in international traffic, which allows for transparency and security of logistics operations. Blockchain allows for the creation of immutable digital registers that record all stages of container movement. An example of the implementation of this technology is the creation by IBM of the international TradeLens platform commissioned by Maersk, which has proven its effectiveness. It provides data exchange between ports, carriers, and customs authorities in a single information environment and in real time [6]. At the same time, the widespread implementation of this technology in Ukraine has certain problems, including significant implementation costs, lack of standards and regulatory framework, and insufficient level of digital competence of personnel.

Another direction of introducing modern technologies into the process of container cargo transportation is the development of automated control and container processing systems at terminals. As noted in [5], automation is most effective for terminals with stable cargo flows, otherwise it is more expedient to maintain flexible, less automated systems. In Ukraine, there are currently no seaports with sufficiently large container transshipment volumes that would justify the feasibility of large-scale automation of terminals. Existing cargo flows are characterized by instability and limited volumes. In such conditions, more flexible and economically justified container processing technologies remain a priority. At the same time, automation of port processes is considered a promising direction of development for the future, provided that container flows grow and the market stabilizes. Unfortunately, there are certain problems for intensive development: the lack of unified standards for electronic

document management, limited use of international digital protocols, fragmentation of the implementation of digital solutions, and the lack of unified information platforms.

Thus, we can conclude that the development of international container transportation in Ukraine is closely related to the need for further implementation and development of modern digital technologies. The most promising areas are the use of electronic document management, IoT technology and blockchain. Further development of digital systems will allow Ukraine to integrate into global logistics networks and increase its competitiveness in the international transport services market.

**REFERENCES**

1. Вернигора, Р. В., Ушаков, А. М., & Латаш, С. О. (2025). Аналіз сучасних тенденцій ринку контейнерних перевезень у світі та в Україні. *Транспортні системи та технології перевезень*, (30), 37–44. https://doi.org/10.15802/tstt2025/340122

2. Інга Балицька. (31.05.2024). *Крок до e-CMR: внутрішні перевезення без паперових накладних*. Website for transport and logistics | trans.info. https://trans.info/ua/krok-do-e-cmr-vnutrishni-perevezennya-bez-paperovykh-nakladnykh-388201

3. Інститут аналітики та адвокації. (19.09.2022). *Перспективи впровадження в Україні міжнародної товарно-транспортної накладної (e-CMR)*. https://iaa.org.ua/portfolio/e-cmr/

4. Пелех, К., & Демидчук, Л. (2024). Інтернет речей в технологіях сучасних вантажних перевезень (транспортній логістиці). *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*, *334*(5), 106-111. https://heraldes.khmnu.edu.ua/index.php/heraldes/article/view/527

5. Решетков, Д. М., Онищенко, С. П., Павлова, Н. Л., & Кириллова, В. Ю. (2023). Сутність, переваги та проблеми автоматизації контейнерних терміналів морських портів. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки*, *2*(2), 194–202. https://doi.org/10.32782/2663-5941/2023.2.2/33

6. Чижик, В. М., Харченко, М. В., & Твердохліб, А. О. (2025). Використання блокчейн-технологій для прозорості ланцюгів постачання в транспортній логістиці. *Вісник Херсонського національного технічного університету*, *3*(4(95)), 285–293. https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2025.4.3.33

Anastasiia Pravotorova
Ukrainian State University of Science and Technologies,
"Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture"
Language advisor: Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor Kramarenko T.V.

# THE FUTURE OF CIVIL ENGINEERING IN THE ERA OF CONSTRUCTION 4.0: THE ROLE OF AI AND DIGITAL TWINS

For many years, the construction industry was seen as a very traditional and slow-moving field. It did not adopt digital tools as fast as the manufacturing or retail sectors [1]. However, in the last ten years, there has been a major change. Today, digital transformation is not just an option; it is a necessity for any company that wants to survive in the global market [7]. This integration of Information Technology (IT) into building processes is often called "Construction 4.0." At the center of this revolution is Building Information Modeling, or BIM. This technology started as a simple way to draw buildings on a computer, but it has grown into a powerful system that manages a building's entire life [3].

To understand this change, it is important to know that BIM is more than just software. While programs like Revit create the 3D shapes, the real value is the data attached to every part of the model [2]. This is explained through different "levels" of BIM. It starts with 3D BIM, which shows the geometry and helps engineers find physical mistakes before building starts. Then, 4D BIM adds time to the model, allowing managers to see a simulation of the construction schedule. 5D BIM connects the model to costs, so if the design changes, the budget updates automatically [3]. Finally, 6D and 7D BIM focus on the long-term future, tracking energy use and providing a digital manual for repairs after the building is finished [6].

One of the most modern ideas in construction is the "Digital Twin." A Digital Twin is a virtual copy of a real building that stays updated with real-time information [5]. This is possible because of the Internet of Things, or IoT. Small sensors are placed inside concrete, pipes, and machines to send data back to the digital model [4]. For

example, sensors can tell workers exactly when concrete is dry enough to move to the next step. Once people move into the building, these twins help with "Predictive Maintenance." Instead of waiting for a machine to break, the system looks for small problems and tells the manager to fix them early, which saves a lot of money [5].

Because modern projects create a massive amount of data, humans cannot process it all alone. This is why Artificial Intelligence (AI) is becoming essential. AI algorithms can now look through thousands of reports to find the most important design conflicts [2]. AI also makes construction sites safer. Using cameras and "computer vision," AI can check if workers are wearing their safety helmets or if a crane is getting too close to dangerous power lines [1]. Additionally, a process called Generative Design uses AI to test thousands of different floor plans. This helps architects find the best design to save materials and get the most natural sunlight [2].

Technology is also changing how we physically build structures through robotics. Because there are not enough workers in many countries, robots are starting to help with laying bricks, scanning sites, and even 3D printing [1]. 3D concrete printing is especially important because it allows engineers to create complex shapes that were too difficult or expensive to build in the past [3]. These digital tools are also the main reason the industry is becoming more "green." Construction is responsible for about 40% of global CO2 emissions. By using digital simulations, engineers can test different materials and see how much energy a building will use before they even start digging [6]. This can reduce the carbon footprint of a project by up to 50%.

However, moving to a fully digital industry is not easy. There are still many challenges, such as the high cost of software and the fact that many workers do not have digital skills yet [7]. There are also concerns about cybersecurity and the loss of data when moving files between different companies [4]. Making conclusions, despite these problems, the future of civil engineering is clearly digital. Soon, data-rich models will be the standard for every project. The industry is changing from a group of separate tasks into one connected digital system [3]. In this new era, the most successful engineering firms will be the ones that see themselves not just as builders of walls and roofs, but as managers of digital information.

**REFERENCES**

1. McKinsey & Company. (2023). *The next normal in construction: How disruption is reshaping the world's largest ecosystem*. McKinsey Global Institute.
2. Autodesk Research. (2024). *The Future of Making: How Digital Transformation is Redefining AEC*. Autodesk Strategic Reports.
3. Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2022). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*. Wiley.
4. Forbes Technology Council. (2025). *Integrating IoT and Digital Twins in Modern Infrastructure*. Forbes Media.
5. Bentley Systems. (2024). *Infrastructure Digital Twins: Scaling from BIM to Cities*. Bentley White Papers.
6. Elsevier. (2023). *Digital Transformation for Sustainable Construction: A Life Cycle Perspective*. Journal of Cleaner Production, 412, 115-130.
7. RICS (Royal Institution of Chartered Surveyors). (2025). *Global Construction Monitor: Technology Adoption Trends*. RICS Publications.

Alina Vainer
Alfred Nobel University
Scientific supervisor: Candidate of Philological Sciences (Ph. D.),
Associate Professor Neliia Blynova
Language advisor: Candidate of Philological Sciences (Ph. D.),
Associate Professor Neliia Blynova

## AUTOMATION OF MARKETING ISSUES WITH THE HELP OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Marketing automation with the help of artificial intelligence is one of the key areas of development of modern business in the digital economy. The rapid development of information technologies, the growth of data volumes and increased competition in the market make it necessary to search for the new approaches to interaction with consumers. Artificial intelligence shows its effectiveness as a tool for optimizing different marketing processes. The use of AI allows not only to reduce the cost of time and resources, but also significantly improve the quality of management decisions.

One of the main reasons for the implementation of artificial intelligence in marketing is the rapid growth of the role of data. Modern companies accumulate

significant amounts of information about consumers' behavior, their interests, purchase history and interaction with different brands. Traditional analysis methods no longer provide sufficient speed and accuracy of information processing. That is why machine learning algorithms are increasingly used. It gives possibility to identify hidden patterns, predict customer behavior and form effective marketing strategies. As a result, companies are moving to a data-driven approach Here key decisions are made based on analytical data.

An important direction of marketing automation is the personalization of communications. Artificial intelligence provides the ability to create individualized content that meets the needs of a specific user. By analyzing behavioral data, systems can offer relevant products and services, which increase the effectiveness of marketing campaigns. Personalization covers various channels, including email, social networks and websites, forming a holistic customer experience. This helps to greatly increase consumers' satisfaction and strengthen their loyalty to the brand.

No less important is the use of chatbots and virtual assistants to automate interaction with customers. Thanks to natural language processing technologies, such systems can conduct a dialogue in real time, respond to requests, help with product selection and accompany the purchase process. This ensures effective communication with consumers and reduces the burden on staff. In addition, chatbots are capable of self-learning, which increases their effectiveness in the long term.

Artificial intelligence also plays a significant role in the field of digital advertising. Modern platforms allow you to automatically manage advertising campaigns, optimize budgets, segment audiences, and test different ad options. Algorithms analyze the effectiveness of advertising activities in real time and adjust campaign parameters to achieve maximum results. This helps to increase the profitability of marketing investments and allows you to respond to changes in the market situation.

Predictive analytics is of particular importance as one of the most powerful artificial intelligence tools. It allows you to know future consumers' behavior, forecast demand, and optimize the product range. Thanks to this, companies can make proactive

decisions, minimize risks, and use resources effectively. In particular, based on analytics, the system can automatically identify customers who need additional attention and initiate appropriate marketing actions.

At the same time, the implementation of artificial intelligence in marketing is accompanied by certain challenges. One of the key ones is ensuring the protection of personal data and compliance with the principles of confidentiality. The use of large amounts of information requires the implementation of effective cybersecurity measures.

The prospects for the development of artificial intelligence in marketing issues are extremely broad. The further expansion of the use of AI in all areas of marketing activity is expected: from market analysis to content creation and customer experience management. The development of generative technologies opens up new opportunities for the automation of creative processes, which allows companies to adapt faster to market changes. In the future, personalization will reach an even higher level, providing an individual approach to each consumer. Thus, marketing automation using artificial intelligence is an important factor in increasing the competitiveness of enterprises in the digital economy. It also helps to form effective marketing strategies. Companies that actively implement innovative technologies gain significant advantages in the market and have more opportunities for successful functioning in the conditions of global digitalization.

**REFERENCES**

1. Адамик В., Івановський О. (2025). Використання штучного інтелекту в системі маркетингу: сучасні тенденції та виклики. Вісник економіки. 2025. Вип. 1. С. 230-243. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vtneu_2025_1_19.

2. Бондаренко, В., & Омельяненко, О. (2024). Вплив штучного інтелекту (AI) на розвиток інтернет-маркетингу. *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*, *334*(5), 319–324. URL: https://heraldes.khmnu.edu.ua/index.php/heraldes/article/view/667. https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-334-47

3. Вінник М. О., Полторацький М. Ю., Мандич Т. М., Коннова О. В. (2024). Автоматизація маркетингу з використанням штучного інтелекту. *Науковий вісник Херсонського державного університету. №52, 57–70.* URL: https://ej.journal.kspu.edu/index.php/ej/article/view/854. DOI: https://doi.org/10.32999/ksu2307-8030/2024-52-8 (ej.journal.kspu.edu)

4. Жук І. (2025). Штучний інтелект у маркетингових комунікаціях: трансформація соціальних платформ. *Вісник книжкової палати*. №8, 8–11. URL: http://visnyk.ukrbook.net/article/view/339527 DOI: https://doi.org/10.36273/2076-9555.2025.8(349).8-11

5. Рубан С. (2024). Дослідження сутності поняття "AI-маркетинг": нова ера взаємодії з клієнтами. *Економіка та суспільство*. №65 (2024). URL: https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/4458. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-65-72

6. Янковець Т. (2024). Автоматизація цифрового маркетингу. *Scientia fructuosa*. 154, 2 (Квіт 2024), 100–117. URL: https://journals.knute.edu.ua/scientia-fructuosa/article/view/2051. DOI: https://doi.org/10.31617/1.2024(154)06.

Denys Zavadskykh
Dmytro Motornyi Tavria State
Agrotechnological University

## THE SILICON TUTOR: IS AI ENHANCING EDUCATION OR OUTSOURCING THE MIND?

By 2026, the integration of Artificial Intelligence (AI) into higher education has transitioned from an experimental novelty to a structural necessity. Large Language Models (LLMs) are now heavily utilized by university students to navigate complex research, structure analytical writing, and generate code. This ubiquitous adoption fundamentally alters the academic paradigm, forcing institutions to determine where independent cognitive development ends and algorithmic automation begins. The immediate appeal of LLMs lies in their measurable impact on academic productivity; empirical investigations indicate that access to generative algorithms can compress the time required for analytical writing tasks by up to 40% while simultaneously elevating the structural coherence of the output [1]. For students, this technology functions as an ever-present cognitive scaffold, mitigating initial hurdles such as the inability to generate preliminary outlines. However, the utility of this technology, and the corresponding risks of its application, vary significantly across academic disciplines. This disciplinary divergence is best evidenced through a granular examination of how

AI intersects with the core competencies of Economics, Information Technology, Tourism, and Translation.

**Economics.** In Economics, LLMs streamline data aggregation and literature summaries, yet they facilitate "cognitive offloading" that threatens foundational learning [2]. This reliance often generates an "illusion of understanding," where students bypass the causal reasoning central to the discipline. To counter potential hallucinations of statistical correlations, the "Scaffold-not-Solve" model redefines AI as an "adversarial critic" used to stress-test human-developed models rather than replacing the analytical process.

**IT and Software Development.** In Information Technology and Computer Science, AI functions as a highly effective, interactive debugger. However, the unconstrained use of commercial tools like GitHub Copilot introduces severe academic and professional liabilities. These models are trained on unverified repositories and frequently generate code containing hidden security vulnerabilities [3]. Consequently, IT students utilizing these tools may successfully bypass the arduous process of algorithmic problem-solving, but in doing so, they submit insecure software architectures and fail to develop the necessary critical skepticism required for professional software engineering. To ensure mastery, universities are moving toward 'Socratic Debugging,' where AI is restricted to asking probing questions that force the student to trace their own logic and manually identify inefficiencies in how their code handles increasing amounts of data.

**Tourism and Hospitality.** In Tourism and Hospitality, RAG-integrated AI accelerates operational planning by synthesizing massive datasets for yield management and personalized itineraries [4]. However, this efficiency risks "operational fiction"—the hallucination of logistical data—and industry homogenization. Without manual verification of local nuances and factual accuracy, strategic planning risks transitioning into unverified, generic fiction.

**Translation and Linguistics.** Translation is shifting toward Machine Translation Post-Editing (MTPE), turning students into auditors of algorithmic output. While efficient, LLMs consistently fail to capture socio-cultural subtext and regional

nuances [5]. Bypassing the "cognitive friction" of language learning leads to an atrophy of linguistic competence, producing graduates who can ensure grammatical correctness but cannot communicate with independent, cultural resonance.

**Conclusion.** The integration of AI into university curricula is increasingly governed by the "Scaffold-not-Solve" principle. Under this framework, AI serves as a cognitive partner rather than a solution engine, prioritizing higher-order cognitive tasks—such as evaluation, synthesis, and critique—to preserve the intellectual labor required for mastery. Ultimately, the most significant risk AI poses to higher education is the normalization of cognitive offloading. The fundamental purpose of university education is not the mere production of flawless essays or functional code; it is the neurological development required to think critically, tolerate intellectual frustration, and solve novel problems. While LLMs represent a powerful tool for accelerating research, unconstrained reliance upon them threatens to automate the very cognitive processes that higher education is designed to cultivate.

**REFERENCES**

1. Brynjolfsson, E., Li, D., & Raymond, L. (2023). Generative AI at Work. National Bureau of Economic Research. URL: https://www.nber.org/papers/w31161 (date of access: 01.04.2026).
2. Korinek, A. (2023). Language Models and Cognitive Automation for Economic Research. Journal of Economic Literature. URL: https://www.nber.org/papers/w30957 (date of access: 01.04.2026).
3. Pearce, H., et al. (2022). Asleep at the Keyboard? Assessing the Security of GitHub Copilot's Code Contributions. IEEE. https://ieeexplore.ieee.org/document/9833571 (date of access: 01.04.2026).
4. Dwivedi, Y. K., et al. (2023). Opinion Paper: "So what if AI can write program code?" International Journal of Information Management. URL: https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642 (date of access: 01.04.2026).
5. Bowker, L. (2023). De-mystifying Translation Introducing Translation to Non-translators. Routledge. URL: https://doi.org/10.4324/9781003217718 (date of access: 01.04.2026).

Андрій Алексєєв
Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного
Науковий керівник: к.т.н., доцент Олександр Мацулевич

# ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ МОДЕЛІ РОБОЧОГО КОЛЕСА ТУРБОКОМПРЕСОРА

Функціональні поверхні основних деталей турбокомпресорів мають досить складні формоутворюючі, які не можна (або досить складно) отримати звичайними засобами систем автоматизованого проектування. Цю проблему можуть розв'язати методи дискретного геометричного моделювання. Тому для автоматизації процесу моделювання функціональних поверхонь колеса турбокомпресора дизельного двигуна необхідне спеціальне програмне забезпечення, за допомогою якого можливо будувати та корегувати форму.

Робоче колесо виготовляється литвом та являє собою маточину з лопатками (7 повнопрофільних і 7 неповнопрофільних). Поверхні лопаток, маточини та кришки обмежують міжлопатковий канал, у якому відбуваються основні енергетичні перетворення.

Початковими даними для проектування геометричної моделі робочого колеса є кресленик маточини та кришки, а поверхні лопаток колеса задані упорядкованими масивами точок (рис. 1).

При проектуванні поверхонь, що обмежують міжлопатковий канал, необхідно забезпечити виконання наступних вимог:

– площа перетинів уздовж каналу монотонно змінюється;

– під час руху потоку тиск газу у міжлопатковому каналі плавно зростає;

– напрям потоку змінюється з осьового (на вході) на радіальний (на виході з каналу).

Для того, щоб мінімізувати енергетичні втрати всередині міжлопаткового каналу, необхідно забезпечити ламінарний характер обтікання його поверхонь середовищем.

Вказані вимоги можна забезпечити за рахунок монотонної зміни значень кривини, скруту та радіусів дотичних сфер уздовж ліній, що входять у визначник поверхні.

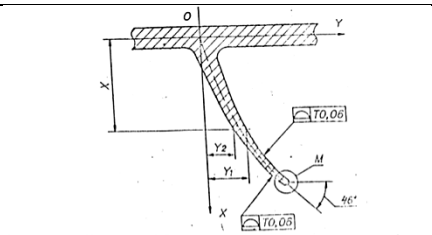
З геометричної точки зору найбільш складним елементом робочого колеса є лопатка. Поверхня лопатки сформована на основі каркасу, що складається з сімейства плоских горизонтальних перетинів та двох просторових направляючих кривих ліній.

Методи формування лінійних елементів каркасу поверхонь розроблено в роботах. Початковими даними для формування кривої є точковий ряд та її геометричні властивості: закономірна зміна диференціально-геометричних характеристик уздовж кривої. Таку криву будемо називати дискретно представленою кривою (ДПК). Результатом моделювання є нова ДПК, що складається із будь-якої великої кількості точок.

На основі запропонованих алгоритмів розроблено програмне забезпечення, яке дозволяє, виходячи з вимог, що пред'являються до кривої, розрахувати координати як завгодно великої кількості точок, що представляють сформований обвід. Розраховані дані в автоматичному режимі записуються в текстовий документ з розширенням *.txt.

У системі тривимірного параметричного моделювання SolidWorks на основі отриманих ДПК формуються обводи, що складаються з ділянок безперервних кривих. Для автоматизації цього процесу розроблено програмне забезпечення на мові Visual Basic Application, вбудованої в пакет SolidWorks.

Точковий ряд, координати якого записано до текстового файлу, інтерполюється В-сплайном або обводом з дуг кривих другого порядку. При формуванні обводу в його вузлових точках забезпечуються значення характеристик, призначені в цих точках при формуванні ДПК. Отримані обводи з безперервних кривих використовуються як лінійні елементи (напрямні та твірні лінії) каркасу поверхні.




| X,мм | 0 | 1,00 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Y1,мм | −5,19 | 1,30 | 1,23 | 1,00 | 0,40 | −0,66 | −2,30 | −4,61 | −4,65 |
| Z1,мм | 32,59 | 20,94 | 22,94 | 24,96 | 26,97 | 28,97 | 30,89 | 32,65 | 32,67 |
| Y2,мм | −6,13 | −0,56 | −0,42 | −0,46 | −0,89 | −1,80 | −3,31 | −5,50 | −5,53 |
| Z2,мм | 32,43 | 20,97 | 22,97 | 24,97 | 26,96 | 28,92 | 30,80 | 32,51 | 32,53 |

Рис.1 – Вихідні дані для моделювання поверхні лопатки

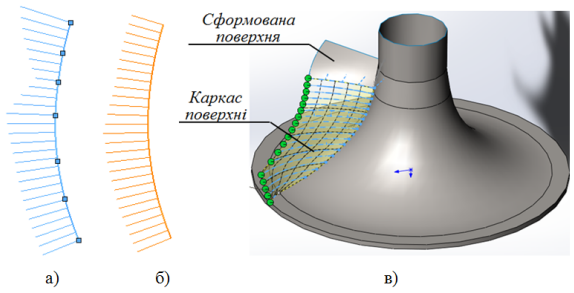



Рис.2 – Формування каркасу лопатки робочого колеса

На рис. 2 представлено одне з горизонтальних перетинів поверхні лопатки. Вихідна з 7 ДПК складається вузлів. У результаті згущення вихідної ДПК отримано точковий ряд, що визначає криву з монотонною зміною радіусів кривини та складається з 58 точок. Максимальна абсолютна похибка формування монотонної кривої складає $10^{-4}$.

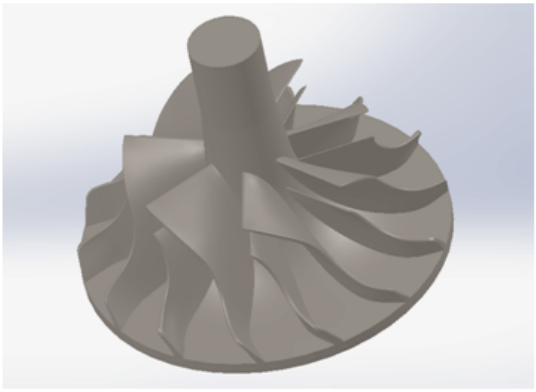


Рис.3 – Геометрична модель робочого колеса турбокомпресора

На рис. 2, б показано графік зміни кривини уздовж горизонтального перетину, сформованого В-сплайном, що інтерполює отриманий точковий ряд; на рис. 2, а представлено графік зміни кривини уздовж перетину, сформованого інструментами SolidWorks.

На основі каркасу, що складається з 22 горизонтальних перетинів та двох просторових напрямних кривих, в пакеті SolidWorks сформовано поверхню лопатки (рис. 2, в). Отриману модель робочого колеса представлено на рис. 3.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Мацулевич О.Є., **Алексєєв А.В.,** Хиль Д.А., Іовов Д.О. Математичне і комп'ютерне моделювання процесу оперативного планування на ділянці з використанням методів мурашиних алгоритмів /*Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології: матеріали IV Всеукраїнської наук.-практ.* Інтернет-конф. (09-20 грудня 2024 р., м. Запоріжжя). Запоріжжя: ТДАТУ, 2024. С.82-91

Андрій Алексєєв
Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного
Науковий керівник: к.т.н., доцент Олександр Мацулевич

# РОЗРОБКА УПРАВЛЯЮЧОЇ ПРОГРАМИ ДЛЯ ОБРОБКИ РОБОЧОГО КОЛЕСА ТУРБОКОМПРЕСОРА НА ВЕРСТАТІ З ЧПУ

Загальний алгоритм розробки управляючих програм для верстатів з ЧПУ складається з наступних етапів:

– тривимірна модель виробу, створена в CAD - системі, імпортується в CAM - систему. Імпорт моделі здійснюється за допомогою прямих трансляторів або через нейтральні формати, наприклад, iges, x _ b, step, sat, які передають дані про поверхні, що обмежують виріб;

– за допомогою стандартних функцій CAM - системи розробляється управляюча програма для обробки виробу на верстаті з ЧПУ;

– за допомогою спеціального модуля CAM - системи виконується постпроцесування управляючої програми (виведення програми в коді верстату);

– управляюча програма передається на верстат з ЧПУ;

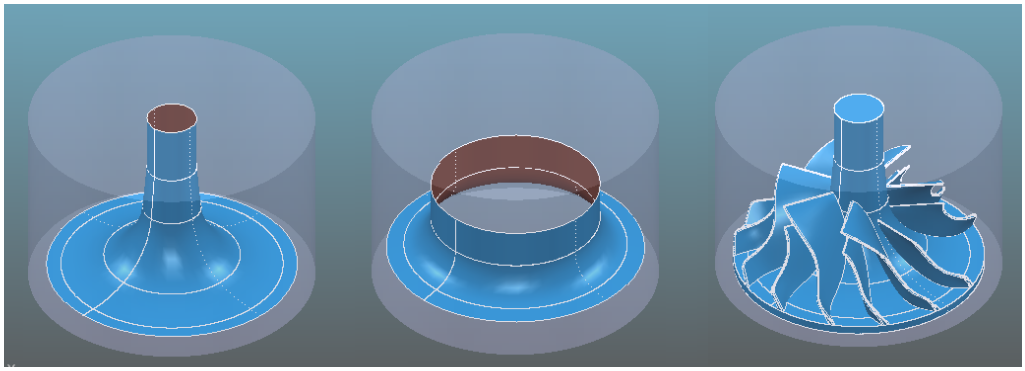
– виріб обробляється на верстаті. Обробка виконується в автоматичному режимі при мінімальному втручанні оператора.

Підприємство ТОВ «Мелітопольський Завод Турбокомпресорів» має в наявності п'ятикоординатний верстат моделі DMU50v (рис. 4, а), кінематична модель якого враховується при написанні управляючої програми (рис. 4, б). Для розробки управляючої програми використовувалася CAM - система PowerMill.

Тривимірна модель робочого колеса імпортована в PowerMill через нейтральний формат x _ b (ParasolidModelPartFile).

Модель робочого колеса розбита на складові частини: маточину (рис. 1, а), обід (рис. 1, б) і лопатки (рис. 1, в). Розбиття виконується методом створення шарів. Кожен шар містить одну із складових частин колеса, що дозволяє

генерувати окремі частини траекторії обробки.



а) б) в)

Рис.1 – Складові частини робочого колеса

У системі PowerMill було створено наступні інструменти, які використовуються для обробки робочого колеса:

– кінцева фреза: Ø 10 мм, довжина 30 мм (для чорнової обробки);

– сферична фреза: Ø3 мм, довжина 50 мм (для напівчистової та чистової обробок).

Після вибору форми заготовки (циліндр діаметром 300 мм та висотою 150 мм), серед траекторій, які запропоновані в системі PowerMill, для чорнової обробки обрано траекторію «вибірка 3D модели». Подача інструменту дорівнює 1500 мм/хв, швидкість обертання шпинделю – 2500 об/хв. Траекторія чорнової обробки забезпечує виготовлення заготовки деталі з припуском 0,5 мм. Згенеровану траекторію чорнової обробки представлено на рис.2а.

Аналогічно сгенеровано траекторії для обробки складових частин робочого колеса:

– напівчистова обробка – «выборка моноколеса», припуск 0,12 мм;

– чистова обробка – «обработка лопаток»;

– чистова обробка – «обработка ступицы».

Траекторію вибірки моноколеса зображено на рис. 2б. Траекторії обробки повнопрофільних лопаток (для неповнопрофільних лопаток траєкторія розраховується аналогічно) та маточини представлено на рис. 2в та 2г відповідно.

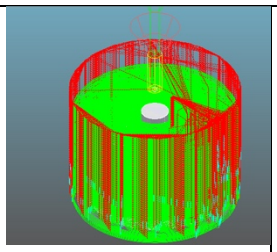
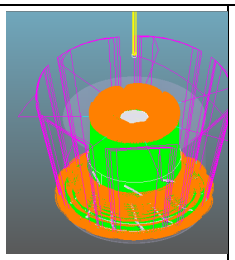
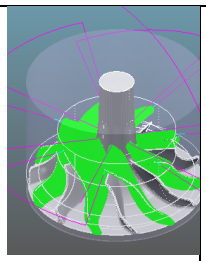
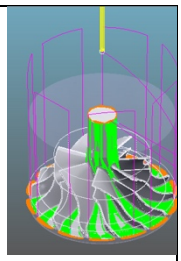
| | | | |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| а) | б) | в) | г) |

Рис.2 – Згенеровані траєкторії обробок

За допомогою модуля ViewMill проведено візуалізацію чорнової та чистової обробок (рис. 3).

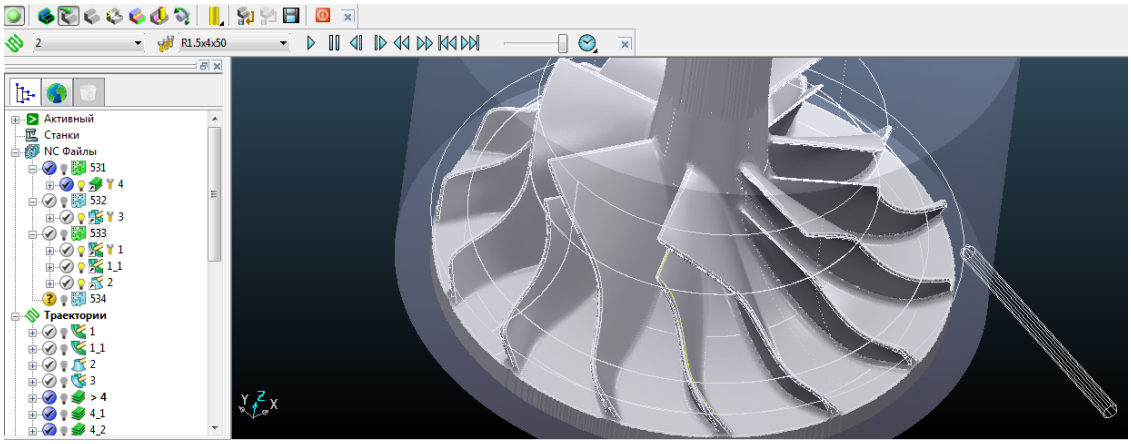



Рис.3 – Візуалізація чистової обробки

На рисунку 9 показано робоче колесо турбокомпресора, виготовлене на верстаті з ЧПУ DMU50v.

Деталь робочого колеса, отримана в результаті обробки на верстаті з ЧПУ, використовується в якості вихідних даних для створення «зворотної» моделі і ливарної форми для виготовлення робочих коліс.

**ЛІТЕРАТУРА**

*1. Мацулевич О.Є., Дереза О.О., Чаплінський А.П.,* ***Алексєєв А.В.*** Профілювання поверхонь кулачків зубозаточувальних верстатів з використанням методів дискретного геометричного моделювання / *Сучасні комп’ютерні та інформаційні системи і технології: матеріали IV Всеукраїнської наук.-практ.* Інтернет-конф. (09-20 грудня 2024 р., м. Запоріжжя). Запоріжжя: ТДАТУ, 2024. С.108-110

Ігор Лінтур
Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного
Науковий керівник: асистентент Ілля Тетервак

# ОТРИМАННЯ НАВИЧОК ПРАКТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ «ФОРМОУТВОРЕННЯ СКЛАДНИХ ПОВЕРХОНЬ»

При вивченні дисципліни «Формоутворення складних поверхонь» студенти спеціалізації ІТП ознайомлюються з методами моделювання різних функціональних поверхонь.

Теоретичні знання, отримані студентами, повинні бути закріплені шляхом реального моделювання на лабораторних та практичних заняттях.

Сучасне комп'ютерне та програмне забезпечення дає можливість підвищення ефективності навчання.

Впровадження в навчальний процес систем автоматизованого проектування вимагає вивчення студентами відповідних методик моделювання геометричних об'єктів.

При моделюванні складних криволінійних об'єктів можуть використовуватися обводи, сформовані з ділянок алгебраїчних кривих, складених із заданим порядком гладкості.

Існує ряд методів, що дозволяють моделювати такі обводи. Це інтерполяція дугами кіл, метод полюсів, метод кривих Безье, метод В-сплайнів, інші методи.

Використання дуг кривих другого порядку в якості інструмента формоутворення, є єфективним способом рішення багатьох інженерних задач.

Метою даних досліджень є розробка методики моделювання одновимірних обводів дугами кривих другого порядку в системі Solid Works.

Вихідними даними для формування обводу нульового порядку фіксації є координати вузлів вихідного ряду.

За допомогою команди «Парабола» створена дуга параболи. Аналогічно сформовано дуги парабол, що з'єднують інші точки ряду.

Обвід нульового порядку фіксації, першого порядку гладкості представлено на рис.1.

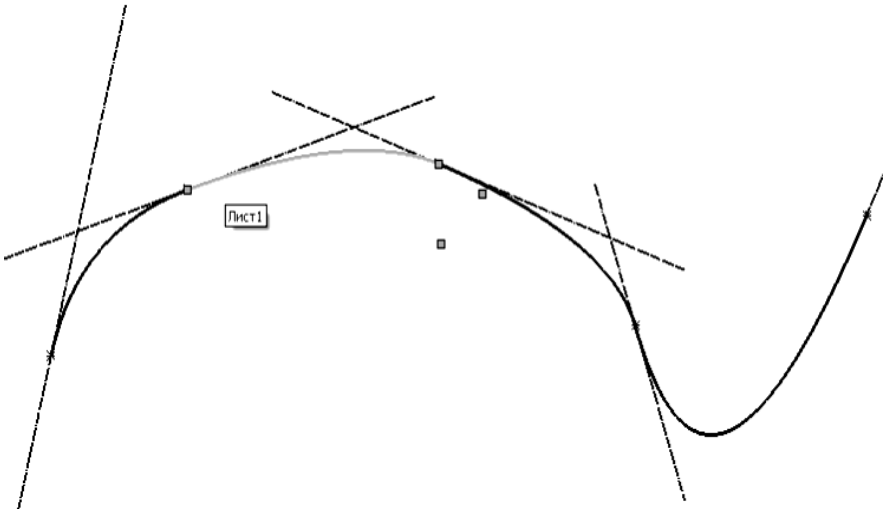



Рис.1

Змінюючи положення дотичних до обводу можливо забезпечити рівність значень кривини в точках стику ділянок, дуг що складають обвід (рис.2).

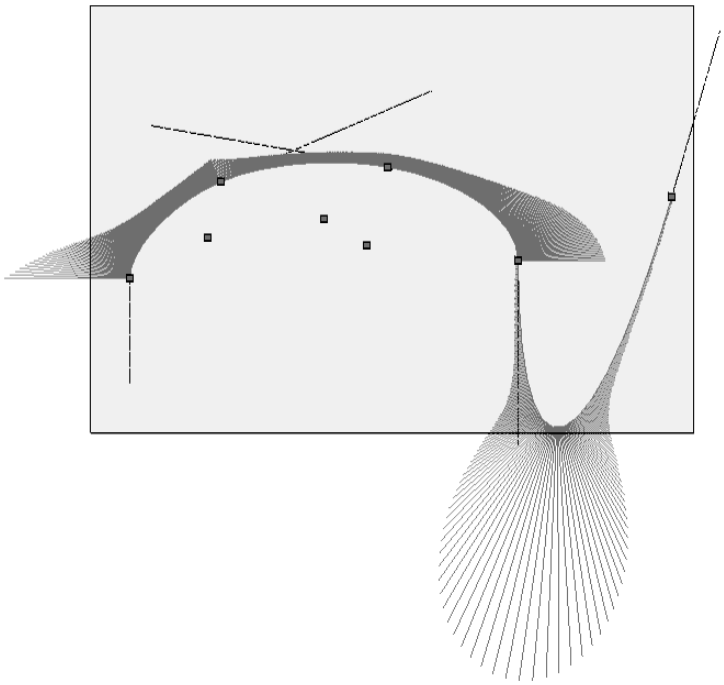


Рис. 2

Сформувавши обвід, по наведеній у роботі методиці, можна зробити наступні висновки:

1. За допомогою дуг парабол можливо формувати обводи нульового порядку фіксації першого порядку гладкості довільної форми. Можлива локальна корекція форми обводу з одночасною зміною форми двох сусідніх ділянок.

2. Корегуванням положення дотичних до обводу, можливо забезпечити другий порядок гладкості опуклої (увігнутої) частин обводу.

На ділянках зміни опуклості-увігнутості, сформувати регулярний обвід дугами парабол - неможливо.

Обвід першого порядку фіксації задається координатами вузлів і положенням дотичних до обводу у вузлах. Положення дотичних може бути визначено умовою проходження через вузол і заданий кут нахилу з додатним напрямком осі абсцис.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Михайленко В.Є., Найдиш В.М., Підкоритов А.М., Скидан І.А. Інженерна та комп'ютерна графіка. Київ: Вища школа, 2000 – 342.

2. Ковальов Ю.М. Основи геометричного моделювання. - К.: Вища школа, 2003. - 232 с.

3. Тику Шам. Ефективна робота в Solid Works 2014. Київ., Лідер СП., – 384 с.

Дарія Матвійчук
Донецький національний університет
імені Василя Стуса
Науковий керівник: к.е.н., доцент Олена Поліщук

# ВПЛИВ ЦИФРОВІЗАЦІЇ НА ТРАНСФОРМАЦІЮ ТРАДИЦІЙНИХ БІЗНЕС-МОДЕЛЕЙ ПІДПРИЄМСТВ

Цифрова трансформація є потужним рушієм змін у сучасному бізнес-середовищі. Підприємствам доводиться демонструвати високий рівень гнучкості та адаптивності, а також зосереджуватися на потребах своїх клієнтів. Традиційні способи ведення бізнесу втрачають свою ефективність, що спонукає до впровадження нових стратегій. У зв'язку з цим, дослідження бізнес-моделей, як основи для формування цінності, стає надзвичайно важливим.

Бізнес-модель — спрощене представлення того, яким чином компанія створює цінність для своїх споживачів, як вона доставляє цю цінність і як досягає фінансового успіху. Вона дає комплексне розуміння використання ресурсів та шляхів досягнення конкурентних переваг [1]. Сучасне розуміння бізнес-моделі виходить за рамки простого виробництва та продажу. Це цілісна система, що описує, як компанія взаємодіє з клієнтами, партнерами та іншими гравцями ринку, визначаючи логіку своєї діяльності та інтегруючи ресурси, технології та управлінські підходи. Якщо раніше бізнес-моделі були лінійними (виробництво-продаж-прибуток), то цифрова епоха трансформувала їх у складні, мережеві структури, де домінують дані, онлайн-платформи та активна співпраця всіх учасників[2].

Важливо підкреслити, що впровадження цифрових технологій не призводить до повного витіснення традиційних бізнес-підходів, а скоріше до їхньої еволюції. Цифрові інструменти кардинально змінюють характер взаємодії з цільовою аудиторією, оптимізують шляхи реалізації продукції та диверсифікують джерела фінансових надходжень, тим самим підвищуючи адаптивність та результативність операційної діяльності.

У цьому контексті зростає значення цифрової бізнес-моделі як інноваційного методу створення цінності. Узагальнена характеристика сутності бізнес-моделей, їх трансформація у цифровому середовищі представлена в таблиці 1.

Таблиця 1

Трансформація традиційних бізнес-моделей підприємств під впливом цифровізації ( розроблено автором на основі [2-5])

| **Бізнес-модель** | **Сутність** | **Традиційна реалізація** | **Цифрова трансформація** | **Приклади (світові/ українські)** |
|---|---|---|---|---|
| Прямі продажі | Продаж товарів або послуг без використання посередників, що дає виробнику можливість прямого спілкування з клієнтами та повного управління цінами | Фізичні торгові об'єкти, магазини, особисте спілкування з покупцями через консультантів | Онлайн-магазини, маркетплейси, соцмережі та платформи безпосереднього продажу (D2C) | Amazon/ Rozetka |
| Франчайзинг | Передача права на використання бренду, бізнес-стратегії та стандартів операційної діяльності за встановлений тариф | Офлайн-франшизи з суворим виконанням стандартів та програмою тренування для працівників | Цифрові франшизи, використання CRM-систем, онлайн-моніторинг якості, віддалене навчання для франчайзірів | McDonald's / Lviv Croissants |
| Лізинг | Фінансова модель, яка передбачає надання активів на тривалий період з правом їхнього подальшого придбання | Бумажні договори, фізичні відділення, банки | Онлайн-лізинг, автоматизовані оцінювання кредитоспроможності, фінтех-платформи та електронні угоди | GE Capital/ OTP Leasing |
| Партнерська | Партнерство між компаніями з метою створення нової цінності шляхом поєднання своїх ресурсів, знань та клієнтських мереж | Договірні відносини, спільні проєкти, стратегічні альянси | Екосистеми, API-інтеграції, спільні цифрові платформи, партнерські програми | Apple ecosystem/ Дія |
| Посередницька | Створення цінності шляхом з'єднання продавців і покупців | Агентства, брокери, біржі, офлайн-посередники | Онлайн-платформи, мобільні додатки | Uber / Uklon |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | та отримання комісії за транзакції | | | |
| Бритва і леза | Продаж базового продукту за низькою ціною з отриманням основного прибутку від витратних матеріалів або сервісів | Продаж основного товару та регулярна купівля витратних матеріалів у фізичних магазинах | Підписки, автоматичні замовлення, онлайн-сервіси, IoT-пристрої | Gillette/ Ajax Systems |
| Краудсорсинг | Залучення широкого кола осіб до виконання завдань, генерації ідей або створення контенту | Офлайн-конкурси, опитування, участь громадськості | Онлайн-платформи, фриланс-біржі, спільноти, open-source проєкти | Upwork/ Freelancehunt |
| Лоукост | Орієнтація на мінімізацію витрат для пропозиції продукту за найнижчою ціною | Спрощені послуги, відмова від додаткових сервісів, оптимізація операцій | Автоматизація процесів, self-service, мобільні додатки, динамічне ціноутворення | Ryanair/ SkyUp |
| Стандартизована | Масове виробництво уніфікованого продукту з мінімальною варіативністю для досягнення ефекту масштабу | Серійне виробництво, стандартизовані процеси, контроль якості | SaaS-моделі, цифрові продукти, масштабовані IT-рішення, хмарні сервіси | Microsoft/ Creatio |

Цифровізація трансформує бізнес-моделі, роблячи дані визначальним активом, взаємодію з покупцями — індивідуалізованою, а видатки — меншими, водночас відкриваючи шанси для розширення та змішаних рішень. Вона надає гнучкість до змін, вдосконалює якість керівних ухвал на підставі інформації, раціоналізує застосування надходжень через унаочнення, формує свіжі потоки прибутку, зміцнює змагальні позиції та зростає зрозумілість і контрольованість робочих процесів. [6].

**Висновки.** Бізнес-модель є ключовим інструментом, що окреслює механізм створення та впровадження вартості підприємством. Звичні бізнес-моделі спираються на послідовну логіку й чітке розмежування функцій між

учасниками ринку. Підвищується вага інформації як стратегічного активу, а також значущість мережевих і платформових переваг.

У нинішніх обставинах постають змішані господарські моделі, які синтезують усталені та цифрові складові. Це надає компаніям більший ступінь гнучкості та змагальності. Відтак, цифровізація є вирішальним чинником розвитку господарських моделей у сучасній економіці.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Скриль В.В. Бізнес-моделі підприємства: еволюція та класифікація. *Економіка і суспільство*. 2016. № 7. С. 490–497. URL: https://economyandsociety.in.ua/journals/7_ukr/82.pdf (дата звернення: 26.03.2026).
2. Герасименко А. Г. Трансформація бізнес-моделей в умовах цифровізації конкуренції. *Економіка та суспільство*. 2025. № 72. URL: https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/5641/5581 (дата звернення: 26.03.2026).
3. Височин І. В., Лях С. М. Адаптивність бізнес-моделей підприємств торгівлі в умовах цифрової економіки. *Економіка та суспільство*. 2025. № 77. URL: https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/6391/6332 (дата звернення: 26.03.2026).
4. Шостак Л. В., Більо І. О., Ульяницький А. О. Бізнес-моделі підприємства у цифрову епоху: зарубіжний досвід. *Економіка та суспільство*. 2024.№ 60. URL: https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/3702/3631 (дата звернення: 26.03.2026).
5. Святобог О.С. Цифрова трансформація бізнес-процесів в українських підприємствах. *Економікатасуспільство*. 2024. № 61. URL: https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/3831/3751 (дата звернення: 26.03.2026).
6. Газуда М., Машика В. Цифрова трансформація як інструмент підвищення стійкості бізнес-моделі підприємства до економічних ризиків. *ГЕОПОЛІТИКА УКРАЇНИ: ІСТОРІЯ І СУЧАСНІСТЬ*. 2025. Т. 2, № 35. URL: https://geopolitics-of-ukraine.uzhnu.edu.ua/article/view/346558 (дата звернення: 04.04.2026).

Іван Овчаренко
Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного
Науковий керівник: к.т.н., доцент Олександр Мацулевич

# АВТОМАТИЗОВАНЕ ПРОЕКТУВАННЯ РОБОЧОЇ ПОВЕРХНІ БОРОНИ

Проектування та виготовлення вітчизняних агрегатів та установок, спроможних конкурувати з найвідомішими закордонними зразками, є запорукою забезпечення процвітання держави. Однак, процес проектування сучасних сільськогосподарських знарядь, гальмується за рахунок недостатньої його автоматизації. Виходячи з цього, автоматизація процесу моделювання та виготовлення робочих поверхонь сільськогосподарських знарядь, які відповідають сучасним вимогам до сільськогосподарської техніки.

Автоматизоване проектування сферичного вирізного диску для борони дискової важкої, яке передбачає розрахунок необхідних параметрів диску, побудову профілю диску та його тривимірної моделі диску із застосуванням оригінальної методики, дозволить значно скоротити час на технічну підготовку виробництва.

Наведені у роботі дослідження направлені на розробку методики автоматизованого проєктування сферичного вирізного диска для важкої дискової борони. В рамках роботи планується:

- Виконати розрахунок необхідних параметрів диска та побудувати його профіль і тривимірну модель.
- Визначити кривину збудованої поверхні дискретним методом найменших квадратів (МНК).
- Розробити програму для моделювання керування панеллю верстата з ЧПК відповідно до ергономічних вимог.
- Вирішити проблему швидкого створення керуючих програм для токарного верстата 16К20Ф2 при обробці заготовок.

Наукову новизну роботи складає автоматизація цілого процесу створення модифікованої моделі диску важкої борони у процесі розробки якої отримані наступні нові результати:

- пропонований метод побудови дозволяє максимально зменшити число або виключити цикли, пов'язаних з уточненням початкових даних;
- надання інженеру – конструктору можливостей підвищити продуктивність праці та без великої похибки побудувати задану поверхню;
- розроблено програмний додаток який дозволяю моделювати, перебудовувати та виводити повну інформації сферичний вирізний диск для борони дискової важкої з шириною захвату від 3 до 7,що тим самим дозволяє дискувати шар землі з мінімальною глибиною від 8 см;
- розроблено постпроцесор для токарного верстату 16К20Ф2 який дозволяє скоротити час обробки заготівок на цьому верстаті;
- розроблено програмний додаток для захисту оператора панелі керування від відблисків;
- обґрунтовано параметри конструкції сільськогосподарських машин та сформована геометрична модель робочої поверхні диску борони.

Для проектування дискової поверхні було обрано пакет SolidWorks.

В процесі виконання роботи було розроблено програмний комплекс, основне завдання якого – створення моделі поверхні віжкої борони і повний вивід інформації про побудовану модель (креслення,моделі агрегатів,керуюча програма, показники якості). За вихідним даними, мовою програмування Delfi написано програму, що є невід'ємним додатком інтегруємої конструкторсько-технологічної системи на підприємство.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Шпільова О.О. Розробка програмного модулю спеціалізованої САПР на базі API-технологій для функціональної моделі /Збірник наукових праць магістрантів та студентів «Інформаційні технології проектування». – Мелітополь: ТДАТУ, 2015. – С. 156-161.

Денис Попов
Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного
Науковий керівник: ст. викладач Андрій Чаплінський

# ЗАСТОСУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН, ПОВ'ЯЗАНИХ З ПЛАНУВАННЯМ ТА ОБРОБКОЮ ЕКСПЕРИМЕНТУ

Практично всі галузі науки пов'язані з проведенням експериментальних досліджень. Теорія планування експерименту як спеціальний розділ математичної статистики відкрила можливості для скорочення часу та витрат на складання плану, проведення та обробку результатів експерименту. Однією з проблем викладання даних курсів є забезпечення студентів можливостями проведення експериментів за складеними планами з наступною обробкою отриманих результатів. Здійснення такого завдання без залучення інформаційних технологій практично неможливе, адже експеримент може бути надто дорогим або потребувати спеціальних умов його проведення, недоступних студентові. Рішенням даної проблеми може бути розробка інформаційної підтримки певної дисципліни з урахуванням особливостей її змісту для студентів певного профілю навчання у вигляді комп'ютерної системи.

Ціль здійснюваного дослідження полягає в забезпеченні викладачів та студентів навчальним та методичним матеріалом з відповідних дисциплін. Наприклад, з дисципліни «Планування та обробка експерименту».

Основними завданнями дослідження є:

- визначити зміст дисципліни «Планування та обробка експерименту»;
- розробити програмну систему навчального призначення для забезпечення можливості виконання основних етапів планування, проведення та обробки експерименту;
- розробити методичні рекомендації щодо застосування програмної системи в процесі навчання дисципліни «Планування та обробка експерименту».

Автоматизація навчання передбачає застосування в навчальному процесі програмних систем, спрямованих на здійснення контролю, подання нового матеріалу, моделювання процесів, що вивчаються тощо.

Серед програмних засобів, які використовуються в процесі навчання можна виокремити дві групи:

- програмні системи, засновані на традиційних методах алгоритмічної обробки даних;
- програмні засоби, засновані на методах створення та використання баз знань – сукупності одиниць знань, які являють собою формалізоване за допомогою деякого метода подання знань відображення об'єктів проблемної області та їх взаємозв'язків, дій над об'єктами та, можливо, невизначеностей, з якими ці дії здійснюються.

Сфера освіти в плані застосування систем штучного інтелекту є малозабезпеченою. В останні роки чимало досліджень присвячено саме інтелектуалізації програмних засобів навчання.

Експертна навчаюча система (ЕНС), яку пропонується застосовувати - це програма, яка реалізує ту або іншу педагогічну ціль на основі знань експерта в певній предметній області, здійснюючи діагностику навчання та управління учінням, а також демонструючи поведінку експертів (спеціалістів - предметників, методистів, психологів). "Експертність" ЕНС полягає в наявності в ній знань з методики навчання, завдяки яким вона допомагає викладачам навчати, а учням – вчитися.

Архітектура експертної навчаючої системи включає в себе два головних компоненти:

- базу знань;
- програмний інструмент доступу та обробки знань, який складається з механізмів виведення висновків (рішень), набуття знань, пояснення отримуваних результатів та інтелектуального інтерфейсу.

Головною ціллю реалізації ЕНС є навчання та оцінка поточного рівня знань студента відносно рівня знань викладача. Порівняння двох моделей (еталонної,

яка відображає знання викладача, та моделі, яка складена під час діалогу експертної системи зі студентом) дозволяє оцінити відмінності в знаннях викладача та студента.

Саме таку структуру обрано за основу експертної навчаючої системи з планування та обробки експерименту.

Навчальний матеріал з кожної теми подається у вигляді проблемної ситуації, вирішення якої здійснюється в ході навчального діалогу студента з експертною навчаючою системою. На попередньому етапі система здійснює вхідний контроль рівня підготовленості студента до вивчення обраної ним теми та надає рекомендацій щодо повторення окремих тем у разі відсутності відповіді на поставлене запитання. Модель діалогу є нелінійною, в якій контекстно-вільна відповідь студента аналізується системою за допомогою ключових слів на основі закладених в систему правил аналізу відповіді.

Такий підхід дозволить значно підвищити ефективність застосування автоматизованої системи в процесі навчання дисципліни.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. *Махмутов М.І.* Організація проблемного навчання в школі.-К., Наука, 2008.
2. *Тихомиров В.Б.* Планування та аналіз експернименту. Київ.: Либидь, 2012. - 262 с.

# Механічна інженерія: сучасні тренди та технологічні прориви

Andriy Barylnik
Ukrainian State University of Science and Technologies
Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture
Scientific supervisor: Doctor of Technical Sciences, Professor V.M. Volchuk
Language adviser: Candidate of Philological Sciences,
Associate Professor Liapicheva O.L.

# MECHANICAL ENGINEERING: CURRENT TRENDS AND TECHNOLOGICAL BREAKTHROUGHT

Nanomaterials are a fundamentally new class of substances whose structural elements typically measure between 1 and 100 nanometers in at least one dimension. This transition to the nanoscale radically alters the properties of familiar materials: quantum effects and an enormous specific surface area come to the fore, giving the substance new, often unique, physicochemical characteristics. Nanotechnology, in turn, is an interdisciplinary field concerned with the development, synthesis and application of these materials, enabling the manipulation of matter at the atomic and molecular levels.

Nanotechnology is based on two key approaches to synthesis: 'top-down' and 'bottom-up'. The 'top-down' method involves reducing macroscopic materials to the nanoscale using physical methods such as plasma spraying or laser ablation. In contrast, the 'bottom-up' approach involves constructing nanostructures by combining individual atoms, molecules or clusters, often through chemical reactions in solutions. These methods allow for the creation of a vast variety of nanomaterials, which are classified by shape (zero-dimensional nanoparticles, one-dimensional nanotubes, two-dimensional films), by chemical composition (metallic, ceramic, polymeric) and by structure (for example, nanocrystalline or nanocomposite materials).

One of the most important characteristics of nanomaterials is their extremely high specific surface area, which makes them chemically active, as well as the manifestation of quantum-size effects that alter the optical, magnetic and electrical properties of the material. For example, silver nanoparticles, which are powerful

antiseptics, or carbon nanotubes, which combine the electrical conductivity of metals with a strength that exceeds that of steel.

Thanks to their unique properties, nanomaterials are widely used in many industries. In electronics, they form the basis for the creation of ultra-fast and miniature devices. In the energy sector, nanomaterials are used to improve the efficiency of solar cells and develop new types of fuel cells. In medicine and pharmacy, they open up possibilities for targeted drug delivery, the creation of highly sensitive diagnostic systems and new biomaterials. Nanotechnology is also actively used in catalysis, environmental protection and many other fields.

Despite its enormous potential, the rapid development of the nano-industry requires a thorough examination of potential risks. The increased chemical activity of nanoparticles may pose a danger to human health and the environment, as their impact on living organisms and ecosystems remains insufficiently studied. Therefore, alongside the development of new materials, it is critically important to conduct research into their toxicity and to establish safe methods of production and disposal, which is one of the key areas of modern science.

The future of nanomaterials is closely linked to the development of new technologies, such as flexible electronics, biosensors and 3D printing at the nanoscale. The relevance of this field is confirmed by a large number of scientific events, in particular the 13th International Conference on Nanotechnology and Nanomaterials (NANO-2025), which brought together scientists from over 30 countries to discuss the latest achievements and promising areas of research. Thus, nanomaterials and nanotechnologies are not merely a scientific field, but a key driver of technological progress, ushering in a new era in materials science and related disciplines.

**REFERENCES**

1. Nanomaterials // Pharmaceutical Encyclopedia. — URL: https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/6427/nanomateriali-nm

2. Nanomaterials: what they are, properties, types, applications // *compnano.kpi.ua* URL: https://compnano.kpi.ua/information/nanomaterialy-shcho-tse-take-vlastyvosti-vydy-zastosuvannia

3. Smiyan D., Ishchenko V. Methods of synthesizing nanomaterials // Proceedings of the 90th International Scientific Conference of Young Scientists. — Kyiv : NUHT, 2024. — Vol. 2. — p. 237
URL: https://dspace.nuft.edu.ua/items/53beae3c-e431-4a8f-b82a-a90f186acc16
4. Nanotechnologies: what they are, principles, applications and prospects // *compnano.kpi.ua*.
URL: https://compnano.kpi.ua/information/nanotekhnolohii-shcho-tse-take-pryntsypy-zastosuvannia-ta-perspektyvy
5. Keush L. G., Koveria A. S. Analysis and assessment of the impact of nanomaterials on the environment // Nanosystems, nanomaterials, nanotechnologies. — 2020. — Vol. 18, No. 1. — pp. 141–156. — URL: https://www.imp.kiev.ua/nanosys/media/pdf/2020/1/nano_vol18_iss1_p141p156_2020.pdf
6. Nanoscience // Wikipedia - URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Нанонаука.

Daniil Domanin
Ukrainian State University of Sciences and Technologies,
«Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture»
Language advisor: Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor Kramarenko T.V.

## MECHANICAL ENGINEERING TECHNOLOGY

To begin with, Mechanical Engineering Technology is an intensive two-year diploma program of an applied nature, aimed at developing technical, analytical, and problem-solving competencies required for professional activity in the field of mechanical engineering.

The program integrates fundamental engineering knowledge with practical application and design, ensuring comprehensive professional preparation. The first year provides foundational training, including:

- fundamental mathematics and science for engineering applications;
- computer-aided design (CAD) using industry-standard software;
- specialized courses introducing core principles of mechanical engineering.

The **Design and Analysis** specialization focuses on:

- designing complex mechanical systems and components;

- analyzing vibration effects on machinery and methods of mitigation;
- studying energy systems and thermodynamics;
- examining fluid behavior in motion and at rest and its interaction with solids.

The **Design and Automation** specialization includes:

- designing automated systems for manufacturing and related industries;
- studying programmable logic controllers (PLCs) and IEC 61131-3 standards;
- applying robotics integration in industrial environments.

The **Design and Development** specialization emphasizes:

- creating scale models for testing design concepts;
- applying rapid prototyping techniques;
- designing products with a focus on ergonomics and user needs.

Regardless of specialization, the program prepares graduates for immediate employment and provides a solid foundation for further academic study.

**Professional Training and Development**

To become a Mechanical Engineering Technologist, students typically:

✓ obtain a Bachelor's degree in Mechanical Engineering Technology;

✓ gain practical experience through laboratories, internships, or apprenticeships;

✓ develop proficiency in industry-standard software and manufacturing processes;

✓ pursue professional certification to enhance employability.

Moreover, graduates may pursue positions such as: Mechanical Engineering Technologist; Manufacturing Engineer; Product Development Technician; Quality Control Specialist; Industrial Engineering Technician; Field Service Engineer.

In addition, employment opportunities exist in industries such as manufacturing, construction, aerospace, automotive, and energy. Professionals in this field focus on

implementing engineering solutions, maintaining systems, troubleshooting production issues, and optimizing processes.

Unlike design engineers, technologists are primarily engaged in the practical realization of ideas, including testing, scaling production, and ensuring functionality in real-world conditions.

Making conclusions, it should be noted that, Mechanical Engineering Technology is a promising field for individuals interested in hands-on work, technical problem-solving, and the application of modern technologies in engineering practice.

Олександра Графська
Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного
Науковий керівник: ст. викладач Олена Михайленко

# КОМП'ЮТЕРНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ЛИВАРНОГО ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛІ «ШНЕК»

Сучасний технічний прогрес у машинобудуванні охоплює не лише вдосконалення конструкції виробів, але й постійне поліпшення технології їхнього виготовлення. Сьогодні критично важливим є створення продукції високої якості при мінімальних витратах і в задані терміни. Це вимагає застосування сучасного високопродуктивного обладнання, ефективного технологічного оснащення, а також широкого використання засобів механізації та автоматизації. Обрана технологія виробництва має прямий вплив на довговічність, надійність виробів та їхні експлуатаційні витрати.

В умовах сучасної конкуренції для підприємств, що займаються механічною обробкою (як металів, так і інших матеріалів), впровадження автоматизації та оптимізація робочих процесів є необхідною умовою виживання. У цих галузях ключові чинники успіху визначаються наступними аспектами:

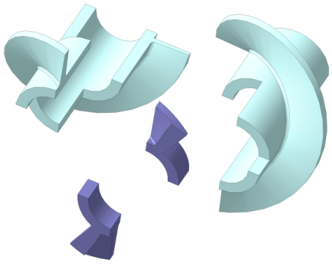
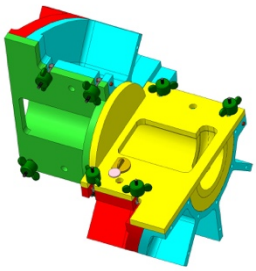
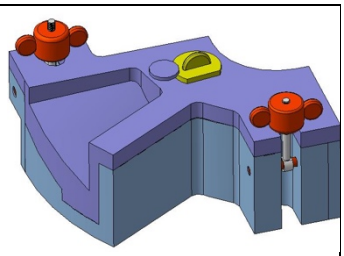
- якість оброблюваних поверхонь;
- собівартість обробки, яка безпосередньо формує ринкову ціну продукції;
- мінімальні терміни виконання замовлень;
- здатність виробляти вироби різноманітних конфігурацій і типорозмірів.

Сімейство програмних продуктів Delcam успішно використовується для проєктування та виготовлення широкого спектра оснащення: усіх типів прес-форм (для лиття пластмас, гуми та металу під тиском), видувних форм (для пластику та скла), штампів для композитних матеріалів та форм для формування шаруватих пластиків методом викладки. Ці програми застосовуються на всіх етапах виробництва, починаючи від приймання CAD-моделі від замовника до фінального контролю точності як елементів оснащення, так і пробних деталей.

Процес створення моделей прес-форм розпочався з вивчення технологічних вимог лиття по моделях, що газифікуються (ЛГМ). На основі цих принципів була розроблена зовнішня поверхня ливарного оснащення. Результатом стало створення 3D-моделей та креслеників для всіх складових частин модельної оснастки.

Конструктивні особливості виробу «Шнек» (який є складною деталлю) зумовили необхідність застосування двох прес-форм. Для спрощення процесу проєктування та конструкції ливарного оснащення пінополістирольну модель було вирішено розділити на чотири частини (рис.1).

Щодо вибору матеріалів для оснащення: нержавіюча сталь 30Х12Н9Т використовується для кріплень, замикаючих пристроїв та муфт, тоді як венти виготовляються з алюмінієвих сплавів, ідентичних основним елементам прес-форми.

| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| Рис.1 – Розподіл пінополістирольної моделі на частини | Рис.2 – Збірка основної частини прес-форми №1 | Рис.2 – Збірка прес-форми №2 |

Для наступного етапу CAM-моделювання (обробки) напівматриць прес-форм №1 та №2 заготовкою слугуватиме напівциліндр із попередньо розточеним до розміру центровим отвором. Решта частин оснащення буде виготовлятися з литих алюмінієвих блоків. Матеріал – Д16Т.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Норенков І.П. Введення в автоматизоване проектування технічних пристроїв і систем - К., Вища школа, 2012. – 260 с.

Микита Ковальов
Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного
Науковий керівник: к.техн. наук, доцент Надія Паляничка

# АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ГОМОНЕГІЗАТОРІВ

Гомогенізація – це процес тонкого подрібнення та рівномірного розподілу дисперсної фази в дисперсійному середовищі з утворенням однорідної системи (емульсії або суспензії). Вона широко застосовується в хімічній, фармацевтичній, харчовій, косметичній галузях і сільському господарстві [1].

У харчовій промисловості цей процес використовують при виробництві соусів, майонезу, маргарину, напоїв і пюре, однак найбільшого поширення він набув у молочній галузі. Це пояснюється тим, що гомогенізація підвищує стабільність і однорідність продукції, покращує її смакові характеристики та сприяє кращому засвоєнню жиру. Для здійснення процесу застосовують спеціальне обладнання – гомогенізатори.

Гомогенізатор – це обладнання високого або ультрависокого тиску, у якому багатокомпонентна система проходить через вузький зазор між соплом і відбивною поверхнею. У результаті різкого перепаду тиску, турбулентних зсувів і кавітації відбувається подрібнення жирових кульок і частинок до 0,2–2,0 мкм, що забезпечує утворення стійкої емульсії або суспензії.

У молочній промисловості гомогенізація при тиску 20–30 МПа стабілізує жирову фазу, підвищує в'язкість і покращує колір продуктів, а також сприяє кращому засвоєнню жиророзчинних вітамінів і кальцію. Для рослинних напоїв (соєвих, вівсяних, мигдальних) цей процес запобігає розшаруванню та утворенню осаду, що особливо важливо в умовах підвищених температур під час транспортування.

У харчовій промисловості найпоширенішими є клапанні (плунжерні), роторно-пульсаційні та ультразвукові гомогенізатори [2]. Клапанні апарати, що широко використовуються в молочній галузі з початку XX ст., забезпечують дисперсність 1–2 мкм при тиску 20–35 МПа. Продукт проходить через вузький

зазор (20–200 мкм), де під дією турбулентних зсувів, кавітації та перепаду тиску відбувається руйнування жирових частинок.

До їхніх переваг належать надійність і можливість роботи з великою продуктивністю (до 30 т/год), однак вони характеризуються високим енергоспоживанням (8–12 кВт·год/т) і зношуванням ущільнень.

Роторно-пульсаційні гомогенізатори оснащені дисковим ротором (3000–6000 об/хв) і перфорованим статором та працюють при тиску 5–10 МПа. Вони формують високі швидкості зсуву (до $10^5$ $с^{-1}$), забезпечуючи дисперсність 3–5 мкм, чого достатньо для виробництва соусів і рослинних напоїв із невисоким вмістом жиру. Водночас їхні енерговитрати на 25–30 % нижчі порівняно з клапанними системами.

В ультразвукових гомогенізаторах подрібнення відбувається завдяки кавітації, яка виникає під впливом ультразвукових коливань. У гідродинамічних випромінювачах такі коливання формуються внаслідок взаємодії потоку рідини з вібруючими металевими елементами. Водночас результати досліджень показують, що ці апарати не завжди забезпечують достатньо високий ступінь диспергування.

Отже, виконаний аналіз свідчить, що на сучасному етапі існує значна кількість технічних рішень для гомогенізації молока. Водночас кожен із наявних типів обладнання характеризується як певними перевагами, так і обмеженнями. У зв'язку з цим актуальним напрямом подальших досліджень є вдосконалення існуючих технологій і розроблення нових конструкцій гомогенізаторів, здатних повною мірою відповідати сукупності необхідних вимог.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. McClements, D. J. Food Emulsions: Principles, Practices, and Techniques. – CRC Press, 2016. 630 p.

2. Паляничка Н.О., Вершков О.О., Антонова Г.В. Аналіз новітніх пристроїв для гомогенізації молока. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2017. Вип. 17., Т.3. С. 194 – 199.

Світлана Равлик
Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного
Науковий керівник: к.т.н., доцент Олена Дереза

# ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЛИВАРНОГО ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ВУЗЛІВ ШНЕКОВИХ АГРЕГАТІВ

Програмні рішення від компанії Delcam ефективно використовуються для проєктування та виробництва різноманітного технологічного оснащення. Цей комплекс охоплює практично всі види формотворчих інструментів: прес-форми (для лиття пластмас, гуми та металу під тиском), видувні форми (для пластику та скла), штампи для композитних матеріалів та форми для шаруватих пластиків (методом викладки). Програми є невіддільною складовою всього виробничого циклу — від приймання CAD-моделі від замовника до фінальної перевірки точності виготовлення як самого оснащення, так і тестових деталей.

Технологічний процес виготовлення оснащення був змодельований у CAM-системі Delcam PowerMILL. Цей програмний пакет розроблений для генерації високоефективних керуючих програм для фрезерних верстатів із числовим програмним керуванням (ЧПК). PowerMILL дозволяє підвищити продуктивність обладнання і одночасно гарантувати найвищу якість при виробництві складних компонентів та оснащення. Його основним призначенням є застосування у сфері виготовлення прес-форм та штампів.

***Delcam PowerMILL володіє розширеним функціоналом, який забезпечує ефективну та безпечну обробку:***

- Гнучкість стратегій, Наявність адаптивних стратегій для чорнової та чистової обробки.

- Висока швидкодія, Оперативний розрахунок керуючих програм.

- Редагування програм, Потужні інструменти для модифікації згенерованих керуючих програм.

- Безпека та контроль, Інтегровані засоби візуалізації та перевірки програм, що забезпечують 100% гарантію від зарізу (зіткнення).

- Підтримка форматів, Можливість імпорту твердотільних, поверхневих і фасетних моделей, а також каркасної геометрії в популярних форматах, таких як IGES, DXF, IGES, AutoCAD, VDA, STEP, STL. Додатково підтримується використання прямих інтерфейсів системи Delcam Exchange.

- Стійкість до якості даних, Здатність обробляти моделі та гарантувати відсутність зарезу навіть у разі наявності розривів на поверхні моделі.

- Постпроцесори, Бібліотека стандартних постпроцесорів та можливість конфігурації власних.

- Спрощена обробка, Можливість виконання 2.5D обробки без повноцінної тривимірної моделі (на основі ескізу або імпортованого кресленикуа).

- Автоматизація, Функції автоматичного пошуку плоских ділянок та розпізнавання отворів.

- Обмеження зони, Механізми закриття отворів і пазів для виключення їхньої обробки та гнучкий механізм кордонів для обмеження робочої зони.

- Документація, Генерація карт налагодження керуючих програм у форматі HTML з можливістю адаптації користувачем.

- Додатково можна використовувати прямі інтерфейси системи Delcam Exchange

- Невимогливий до якості даних, та виконує обробку без зарезаний навіть у разі наявності розривів на поверхні моделі.

Перед відпрацьовуванням програми на верстаті, її робота була перевірена за допомогою тривимірного графічного емулятора Delcam ViewMILL, що дозволило заздалегідь усунути виниклі помилки.

Подібним чином ведеться моделювання обробки всіх інших складових частин ливарного оснащення. В результаті розробки технології виготовлення був отриманий комплект управляючих програм загальним обсягом 10,7 Мб (близько дев'ятисот тисяч кадрів). Розрахунковий час обробки без урахування переустановів – 80 годин.

Для обробки частин прес-форм застосовується трьох координатний вертикально-фрезерний оброблювальний центр М300, а так само цілісний твердосплавний інструмент CoroMill Plura (всього 12 кульових і кінцевих фрез різних типорозмірів) і набір базових тримачів для кріплення Coromant Capto з конусністю 7/24 (ВК40).

Таблиця 1 - Розрахунок технологічної собівартості витрат на виготовлення ливарного оснащення в рамках виконання роботи по темі «Комп'ютерне моделювання ливарного оснащення для виготовлення деталі «Шнек» із застосуванням сучасних технологічних засобів»

| Найменування статей витрат | Вартість, грн |
|---|---|
| Сировина та матеріали | 1778,4 |
| Електроенергія | 2911,53 |
| Основна заробітня плата<br>– верстатника<br>– конструктора<br>– технолога<br>Всього | <br>2520,92<br>2312,68<br>2361,32<br>7194,92 |
| Єдиний соціальний податок | 1398,32 |
| Накладні витрати | 1075,63 |
| Собівартість роботи обладнання | 25473,1 |
| Вартість інструменту | 9145,84 |
| Загальна собівартість обробки | 48977,74 |

Всі дані в таблиці 1 отримані розрахунковим шляхом, виходячи з часу, витраченого на обробку. При введенні всіх вихідних даних (подача, крок і т. д.) система сама визначає поштучний час на кожну операцію, не враховуючи час на переустанови. Час обробки ливарного оснащення склав близько 70,9 годин.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Норенков І.П. Введення в автоматизоване проектування технічних пристроїв і систем - К., Вища школа, 2012. – 260 с.

2. Фаронов В.В. Мистецтво створення компонентів компонентов Delphi. Бібліотека програмиста //– К: Либідь, 2005. – 463 с.: ил.

# *Електрична інженерія: енергоефективність та смарт-рішення*

Oleksii Hanzha
ESI "Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture"
Ukrainian State University of Science and Technology
Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor Yevhenii Yurchenko
Language adviser: Associate Professor Liliia Druzhinina

# ELECTRICAL ENGINEERING: ENERGY EFFICIENCY AND SMART SOLUTIONS

Modern electrical engineering exists at the intersection of two global challenges: the need for ecological modernization and the assurance of absolute reliability of energy supply. This issue has taken on an existential dimension in Ukraine. The experience of blackouts and the forced mass purchase of generators have transformed the perception of energy efficiency from an abstract "green" idea into a matter of survival and economic viability [1]. Today, we observe a paradoxical situation where a city saturated with diesel generators is compared to "one big tractor", inefficient, noisy and environmentally harmful. The way out of this crisis lies in transitioning from chaotic backup power to intelligent, autonomous systems that combine renewable generation, smart management and a new philosophy of human interaction with energy.

The first step towards true energy efficiency is changing the appearance of our cities and homes. The classic model of centralized energy supply, where electricity is transported hundreds of kilometers with losses of 15-20%, is giving way to decentralized generation [2]. Today, we envision the future differently: rooftops and building facades are becoming active surfaces for solar panels and instead of wheat fields monoculture, the landscape is complemented by neatly integrated wind turbines. These are not just panels bolted on top, but construction materials (facade panels, window blinds, roof tiles) that generate electricity. This approach solves two problems: aesthetic (removing the "foreign" look of green technologies) and technical (reducing solar heat gain of the building, thereby lowering cooling costs) [3].

The main problem with current energy-saving systems is their "rigidity." Even having solar panels or a generator does not make a system intelligent. The key element of the 21st century, energy efficiency, becomes predictability and autonomy of solutions. Imagine a system that does not merely respond to a remote control command but analyzes the behavior of its occupants. Such a smart home system uses smartphone geolocation to understand the following: the person has left the house and all non-essential loads are automatically minimized (water heating, air conditioning, standby modes of appliances) [4]. However, the most interesting aspect is the feedback loop. By analyzing the time of day, traffic conditions or the owner's approach signal, the system proactively prepares such "comfort": it pre-heats the house, starts the dishwasher or washing machine or charges an electric vehicle when electricity prices are the lowest or when solar generation is at its peak. True energy efficiency is not about limiting comfort to save energy, but about saving through intelligent management. The system should work on behalf of the user, making thousands of power distribution decisions every second, so that the user can simply enjoy warmth and light without worrying about bills.

Despite the obvious benefits, the implementation of smart solutions in Ukraine faces a significant psychological barrier. As consumers themselves rightly note, people are afraid of technological complexity. This fear has real grounds. In a world where cyberattacks on energy grids have become a tool of hybrid warfare and the issue of data privacy is extremely sensitive, consumers fear that a "smart home" could become an instrument of control or surveillance [5].

This creates a new challenge for electrical engineering, the creating systems that are not only efficient but also "secure by design". The future lies in hybrid architectures where critical energy management functions operate within a protected local loop without transmitting sensitive data to the cloud or utilize blockchain technology for transparent anonymous consumption accounting [6]. People need to feel that the system is their assistant, not an overseer.

The most accurate comparison for a modern smart energy grid is not the conventional urban water pipeline, which can run dry or be poisoned, but a system of

spring water emerging from deep within the earth. What does this mean from an engineering point of view. Firstly, purity is a transition to renewable energy sources that produce no emissions. Secondly, naturalness means that energy is generated where it is consumed (distributed generation) and it minimizes the transmission losses. Thirdly, resilience, unlike a centralized "pipeline" that can be easily cut off (blackout) is a decentralized system consisting of thousands of small "springs" (solar panels, wind turbines, heat pumps) and it can isolate damaged sections and provide power to critical infrastructure even in the event of large-scale attacks on backbone networks [7].

In conclusion, it is necessary to say that energy efficiency becomes a new reality and today electrical engineering is solving challenges that seemed fantastical just a decade ago: from integrating solar panels into the facades of historical buildings to creating self-learning algorithms that anticipate our habits. For Ukraine, which has undergone severe trials of its energy system, these issues are not merely matters of ecology or economy, but matters of national security and quality of life [1].

Overcoming the fear of technology and transitioning from the chaotic use of generators to elegant, intelligent smart home systems is the next great challenge. Just as spring water passes through the layers of earth and remains pure, the new energy sector must become a natural, invisible and absolutely reliable part of our lives, providing not only light in the lamps, but a feeling of autonomy and peace.

**REFERENCES**

1.International Energy Agency (IEA). (2024). Ukraine's Energy Security and Resilience: Lessons from the Crisis.

2.IRENA. (2023). Future of Solar Photovoltaic: Deployment, investment, technology, grid integration and socio-economic aspects. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency.

3.BiPV Association Europe. (2024). Building Integrated Photovoltaics: A Market & Technical Overview. Brussels: BIPV Europe.

4.European Commission. (2023). Smart Grids and Digital Transformation: A European Policy Framework. Brussels: EC Directorate-General for Energy.

5.ENISA (European Union Agency for Cybersecurity). (2024). Cybersecurity for Smart Homes and Buildings: Threat Landscape and Good Practices. Athens: ENISA.

6.Andoni, M., et al. (2019). Blockchain technology in the energy sector: A systematic review of challenges and opportunities. Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol. 100, pp. 143-174.

7.U.S. Department of Energy. (2023). Smart Grid System Report 2023. Washington, D.C.: Office of Electricity, DOE.

Дмитрій Деревянко
Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного
Науковий керівник: к.т.н, доцент Любов Коваленко,
к.т.н, доцент Олександр Коваленко

# МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В РОЗПОДІЛЬЧИХ МЕРЕЖАХ 0,38 та 6 кВ

Якість електричної енергії (ЯЕЕ) – є основним фактором, який впливає на надійність електропостачання. Погіршення якості електроенергії негативним чином впливає на ефективність роботи електрообладнання. Також, погана якість електроенергії, може призвести до матеріальних збитків, до необхідності ремонту електрообладнання, або, в гіршому випадку, до його повної заміни.

Виникає необхідність застосування спеціального обладнання – аналізаторів, для контролю стану якості електроенергії. Так як не всі аналізатори придатні для вимірювання показників якості електроенергії на високій напрузі, тому виникає необхідність узгодження аналізатора якості електроенергії з подільниками напруги.

Відомо, що ЯЕЕ дуже впливає на ефективність функціонування багатьох галузей економіки України. Це пов'язано з недоліками енергетичної системи України, а саме, з малою пропускною здатністю міжсистемних ліній електропередачі, нестійкою величиною напруги в періодах зменшення навантаження, недостатнім ступенем стійкості ліній електропередачі та втрат у мережах через неоптимальний розподіл потужностей. Встановлено, що будь-які відхилення в мережах електропостачання, приводять до зміни електричних параметрів, погіршують якість електроенергії, що призводить до збоїв в роботі електричного обладнання та навіть до його пошкоджень. Для підвищення якості електроенергетики необхідно орієнтуватись на три основні складові, а саме на безперебійну передачу електроенергії, розподілу електроенергетики за стійким електричними мережами та виробництвом енергії високої якості. Дослідження

показують, що в розподільних електричних мережах (РЕМ) від низької (0,4 кВ) і середньої (6-10 кВ) напруги показники якості електроенергії також перевищують допустимі по ДСТУ EN 50160:2014 значення [1-3]. Так відхилення напруги на шинах 0,4 кВ трансформаторних підстанцій виходять за допустимі +10% від $U_{ном}$. Коефіцієнти зворотної та нульової послідовності напруги також виходять за допустиму норму 2% [1-3].

Контроль показників ЯЕЕ дає змогу уникнути більшості негативних наслідків, пов'язаних зі втратами електричної енергії в обладнанні або в мережі споживання. Значення показників ЯЕЕ в розподільчих мережах визначають шляхом спеціалізованих вимірювань або розрахунком режимів роботи електричних мереж. Отримані таким чином значення показників ЯЕЕ зіставляють з допустимими значеннями, установленими в регламентах, стандартах, договорах та інших нормативно-правових документах [4].

Державні стандарти України встановлюють вимоги до таких основних показників якості електричної енергії в електричних мережах загального призначення: відхилення частоти напруги електропостачання; відхилення напруги; коливання напруги; провал напруги; показник флікера; небаланс напруг електропостачання; напруга гармонік; напруга інтергармонік; сумарний коефіцієнт гармонічних спотворень; перенапруга, тощо [1]-[3].

Основними причинами низької ЯЕЕ в РЕМ є: велика протяжність повітряних ліній електропередачі (ЛЕП) напругою 0,4; 6; 10 кВ і високий ступінь їх зносу; велика аварійність систем електропостачання (понад 100 відключень в рік); низький ступінь автоматизації систем електропостачання; відсутність засобів регулювання напруги; високий рівень втрат напруги та електричної енергії; відсутність коштів і приладів моніторингу ЯЕЕ в системах електропостачання.

Наразі є досить широкий вибір аналізаторів ЯЕЕ. Всі вони мають свої характеристики та конструктивні особливості, які в свою чергу можуть бути як і перевагами, так і недоліками. У зв'язку з постійним ростом вимог до ЯЕЕ спостерігається значне підвищення інтересу виробників до розробки нових та

більш сучасних аналізаторів. В даній роботі розглядається аналізатор ELSPEC G4430 з серії G4400, так як він увібрав в себе всі необхідні характеристики та відповідає всім сучасним вимогам, тому і вважається одним з кращих аналізаторів для контролю ЯЕЕ, а його програмне забезпечення робить його найбільш функціональним на фоні аналогів [5].

Варіант схеми підключення аналізатора ELSPEC G4430 до мережі низької напруги (менше 600В) наведено на рисунку 1.

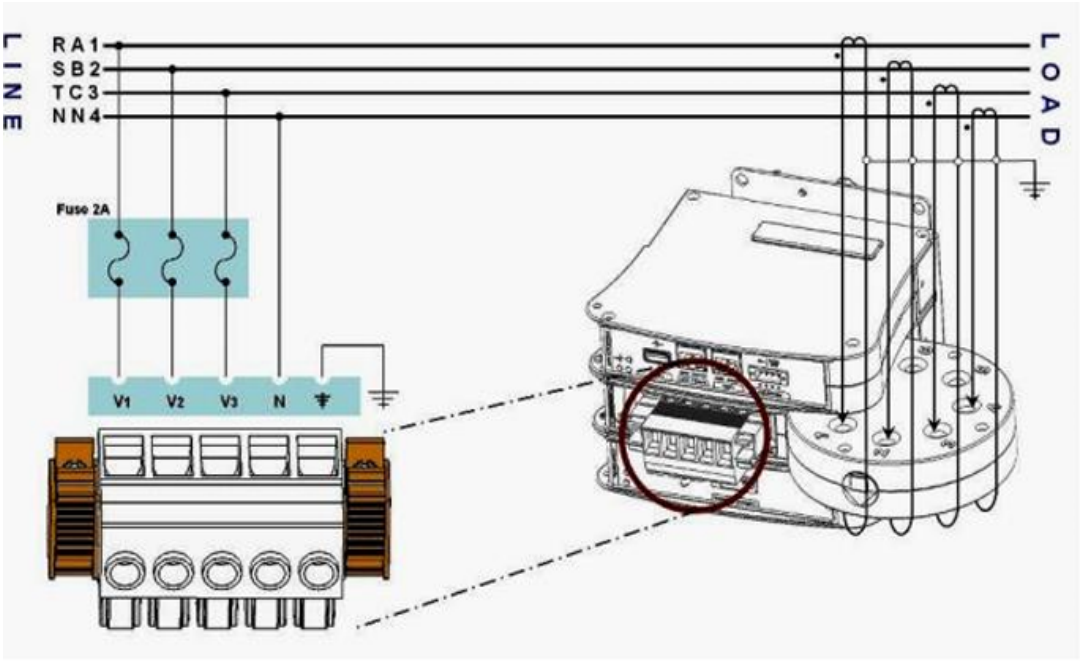



Рисунок 1 - Схема підключення ELSPEC G4430 до мережі низької напруги

Аналізатори ELSPEC G4430 використовують для досягнення наступних поставлених завдань [5]: 1) енергоаудит споруд різного цільового призначення, від індивідуального житла, до промислових підприємств; 2) сертифікація електричної енергії, електрообладнання та комплектуючих елементів; 3) технологічний контроль та моніторинг якості електроенергії, пристроїв управління та регулювання; 4) визначення показників якості електричної енергії з застосуванням мобільних лабораторій [5, 6].

Аналізатор ELSPEC G4430 складається з наступних елементів: первинний перетворювач струму; первинний перетворювач напруги; мікропроцесор;

аналогово-цифровий перетворювач; запам'ятовуючий пристрій, що програмується.

Можна зробити висновок, що даний аналізатор оснащений сучасним програмним забезпеченням, що дозволяє досить широко налаштовувати пристрій під необхідні нам вимоги. Даний пристрій є досить варіативним та простим у використанні, що дозволяє автоматизувати необхідні процеси, наприклад визначення необхідних показників в потрібні нам моменти часу. Ми можемо налаштовувати та регулювати мінімальні та максимальні значення таких параметрів як струм, напруга, потужність, частота, гармоніки, тощо. Крім того, пристрій не лише фіксує самі параметри, але і архівує та зберігає їх для подальшого використання, а також повідомляє користувача про готовність.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Коваленко О. І. Основи електропостачання: навч. посібник. Запоріжжя : ТДАТУ, 2024. 237 с.
2. ГОСТ 13109-97. Електрична енергія. Сумісність технічних засобів електромагнітна. Норми якості електричної енергії в системах електропостачання загального призначення [Чинний від 2000.01.01]. Видання офіційне. Київ : Національний стандарт України, 1999. 31 с.
3. ДСТУ EN 50160:2014. Характеристики напруги електропостачання в електричних мережах загальної призначеності [Чинний від 2014.10.01]. Видання офіційне. Київ : Національний стандарт України, 2014. 27 с.
4. Олійник Ю. С. Якість електричної енергії / Ю. С. Олійник // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. - 2018. - Вип. 196. - С. 113-115. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhdtusg_2018_196_42
5. Гуревич В. І. Підвищення якості електроенергії в мережах з нелінійними електроспоживачами. / В. І. Гуревич, П. І. Савченко, Р. М. Лисиченко, О. О. Мірошник, О. В. Уваров. // Праці ТДАТУ «Актуальні питання енергетики і прикладної біофізики в агровиробництві» – Мелітополь: ТДАТУ, 2011, Вип.11. – Т.4. – С.148-151.
6. Лисиченко Р. М. Підвищення якості електричної енергії у споживачів АПК // Тези доп. учасн.. XIV зльоту «Лідери АПК XXI століття» (12-15 травня 2012 р., м. Житомир) – Житомир: ЖНАЕУ, 2012. – С.151-153.

Олексій Степанов
Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного
Науковий керівник: к.т.н, доцент Любов Коваленко,
к.т.н, доцент Олександр Коваленко

# ГІБРИДНА СИСТЕМА РЕЗЕРВНОГО ЖИВЛЕННЯ

В умовах постійного зростання енергозатрат, збільшення цін на традиційне паливо, його дефіциту, а також значного негативного впливу теплових електростанцій на навколишнє середовище й здоров'я людей, зростає світовий інтерес до використання відновлюваних джерел енергії (ВДЕ).

В Україні, особливо в умовах війни, розвиток ВДЕ набуває величезного значення як запорука енергетичної незалежності, безпеки та економічного відновлення. У 2024 році обсяг електроенергії з ВДЕ зріс на 6,4% порівняно з 2023 роком, досягнувши 11 млн МВт·год. Частка ВДЕ в енергобалансі країни становила майже 11% [1; 2]. Станом на березень 2025 року частка ВДЕ у виробництві електроенергії — близько 9 % [3].

До початку широкомасштабного вторгнення встановлена потужність ВДЕ складала 9,9 ГВт (6,5 ГВт – сонячні, 2,5 ГВт – вітрові, 0,8 ГВт – біоенергетика). На початок 2024 року – 8,5 ГВт [4]. Протягом 2022-2023 років в України було введено понад 660 МВт нових потужностей (371 МВт – СЕС, 227 МВт – ВЕС, 50 МВт – біо, 1 МВт – малі ГЕС) [4].

Попри активні бойові дії, розвиток ВДЕ продовжується: у 2023 році понад 112 МВт було підключено до мережі через DTEK Networks [4]. Частина ВДЕ-потужностей залишається в тимчасово окупованих територіях, але країна впевнено рухається вперед [3]. Керівництво держави визначило амбітну мету до 2030 року: забезпечити не менше ніж 29% виробництва електроенергії, 33% у теплопостачанні та 17% у транспортному секторі за рахунок ВДЕ. Загальна доля ВДЕ у кінцевому споживанні повинна становити близько 27% [2].Таким чином,

розвиток ВДЕ в Україні є не лише екологічною потребою, а й стратегічним пріоритетом у контексті національної безпеки та економічного відновлення.

Мета дослідження є розробити та обґрунтувати ефективність застосування малих гібридних сонячних енергосистем для виробничого підприємства, забезпечення стійкості роботи в умовах блекаутів та зниження витрат на електропостачання. Запропонована гібридна система резервного живлення може бути використана для побутового або промислового теплозабезпечення, а також автономного електроживлення.

Відомі аналоги [5-7] мають обмежені функціональні можливості, не передбачають одночасного вироблення теплової та електричної енергії, не накопичують електричний струм, що не дозволяє забезпечити споживача енергією цілодобово, та не забезпечують стабільної роботи в умовах змінної інсоляції [8].

В основу поставлено задачу створення гібридної системи резервного живлення з можливістю автономної роботи споживачів та підвищення використання сонячної енергії за рахунок комбінованого перетворення її у теплову та електричну енергію та накопичення енергії в системі. На рисунку 1 зазначено складові системи.

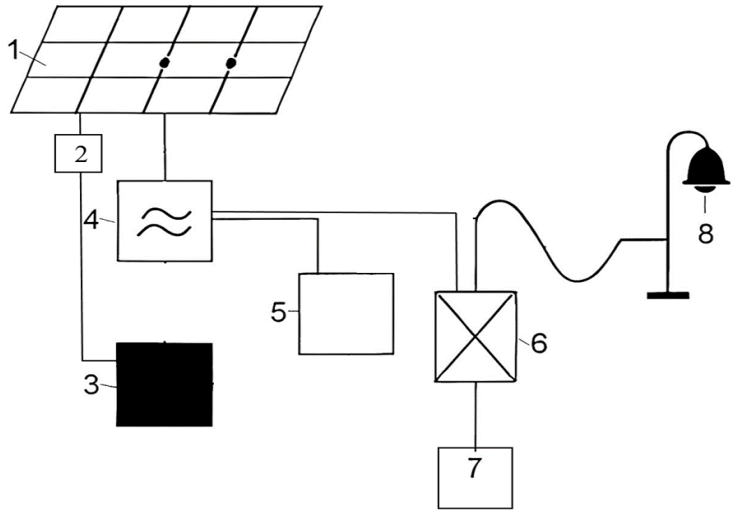



Рисунок 1 - Гібридна системи резервного живлення

Каскад панелей сонячних батарей 1 генерують електроенергію від сонячного світла. Через шарнірні з'єднання 2 та нерухому основу 3 сонячні

панелі орієнтуються оптимально до сонця. Енергія надходить до гібридного інвертора 4, який перетворює постійний струм у змінний, що придатний для живлення побутових пристроїв. Частина енергії зберігається в блоці акумуляторних батарей 5 для використання вночі або при відсутності сонця. Блок комутації навантаження 6 розподіляє енергію між споживачами: до термоелемента 7 для живлення теплових пристроїв та до підключення побутових пристроїв 8, наприклад, для освітлення території. Параметри роботи системи наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Параметри дії системи та елементи

| № | Зв'язок | Елемент-джерело | Елемент-приймач |
|---|---|---|---|
| 1 | Перший вихід 1 -> 2 -> 3 | Каскад панелей сонячних батарей (1) | Шарнірні з'єднання (2) -> Нерухома основа (3) |
| 2 | Другий вихід 1 -> 5 та 4 | Каскад панелей сонячних батарей (1) | Блок акумуляторних батарей (5) та гібридний інвертор (4) |
| 3 | Вихід 4 -> 6 | Гібридний інвертор (4) | Блок комутації навантаження (6) |
| 4 | Вихід 6 -> 7 та 8 | Блок комутації навантаження (6) | Термоелемент (7) та освітлювальний елемент(8) |

Запропонована система забезпечує стабільне автономне електроживлення, знижує навантаження на акумулятори, підвищує коефіцієнт використання енергії та зменшує експлуатаційні витрати [8; 9].

Технічний результат досягається за рахунок того, що складові системи призначені для генерації та накопичення електричного струму [9 - 11]. Дана система дозволяє: Накопичувати електричний струм при відсутності навантаження з метою використання його при недостатньому освітленні. Забезпечувати безперебійне цілодобове електропостачання споживачів завдяки можливості накопичення надлишкової електроенергії. Підвищувати температуру повітря та освітлювати навколишнє середовище.

На основі проведених досліджень можна стверджувати, що новітні гібридні установки ВДЕ є ключем до створення гнучкої, надійної та екологічної енергосистеми. Вони дозволяють ефективно вирішувати проблему переривчастості генерації відновлюваних джерел, забезпечують енергетичну безпеку на локальному рівні (створення локальних мікроенергосистем, що підвищує енергоефективність на рівні територіальних громад) та сприяють економічному розвитку через залучення інвестицій і створення нових робочих місць.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Виробництво електроенергії з відновлюваних джерел в Україні у 2024 році https://expro.com.ua/en/tidings/electricity-generation-from-renewable-sources-in-ukraine-in-2024-increased-by-64 (дата звернення : 21.10.2025)
2. Енергетична стратегія України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» Режим доступу: http://zakon.rada.gov.ua/laws/file/text/58/f469391n10.pdf
3. Інвестиційні можливості в Україні https://ukraineinvest.gov.ua/en/industries/energy/renewable-energy (дата звернення : 12.02.2026)
4. Інвестиції. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України: веб сайт. URL: https://saee.gov.ua/uk/business/investyscii (дата звернення: 25.12.2025).
5. Відновлювані джерела енергії для домогосподарств. Saee.gov.ua: вебсайт. URL: https://saee.gov.ua/uk/content/renewables
6. Кузнєцов М.П., Мельник О.А., Смертюк В.М. Моделювання процесу акумулювання електроенергії в комбінованій енергосистемі // Відновлювана енергетика – 2020, № 4, С.22–30.
7. Патент на корисну модель UA№ 90863 Україна, кл. F24J72/52, F24J72/46, опубл. 10.06.2014, Бюл. №11, 2014.
8. Патент України на корисну модель UA№ 97086, кл. E06B7/00, F24J2/00, опубл. 25.02.2015,Бюл. №4, 2015.
9. Патент України на корисну модель UA№ 119538 Україна, кл. F24J2/46, опубл. 25.09.2017, Бюл. №18, 2017.
10. Установки зберігання енергії (УЗЕ/ESS): комплексний посібник із технологій та бізнесмоделей : вебсайт. URL : https://sanlarix.com.ua/ustanovka-zberigannya-energiyi-uze-suchasni-tehnologiyi-nakopychennya-elektroenergiyi/ (дата звернення : 21.10.2025)
11. Introduction to Energy Balances – Foundations of Chemical and Biological Engineering I : вебсайт. URL : https://pressbooks.bccampus.ca/chbe220/chapter/introduction-to-energy-balances/ (дата звернення : 21.10.2024)

Євген Філіповіч
Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного
Науковий керівник: к.т.н, доцент Любов Коваленко,
к.т.н, доцент Олександр Коваленко

# РОЗРОБКА СИСТЕМИ КОМБІНОВАНОГО ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЗІ ЗМІННИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЕНЕРГІЇ

Зростання енергоспоживання та зростаючий попит на екологічно чисті технології сприяють активному впровадженню систем комбінованого електропостачання (СКЕ). Поєднання традиційних і відновлюваних джерел енергії дозволяє забезпечити стабільність, гнучкість та оптимальну вартість електроенергії, водночас знижуючи негативний вплив на довкілля. Особливо актуальним це є для регіонів із нестабільними погодними умовами та нерівномірною генерацією енергії з відновлюваних джерел.

Останнім часом все частіше з'являються дослідження про поєднання декількох джерел зі змінною генерацією [1; 2]. У роботах [3; 4] детально досліджуються техніко-економічні аспекти гібридних енергосистем, що об'єднують сонячні панелі, вітрогенератори та дизель-генератори. Автори підкреслюють важливість оптимізації складу та потужності джерел для мінімізації собівартості енергії. Дослідження [5] присвячені ролі систем накопичення енергії, зокрема літій-іонних акумуляторів, як ключового елементу для компенсації мінливості відновлювальних джерел енергії (ВДЕ). Розглядаються стратегії керування зарядом-розрядом акумуляторів для вирівнювання графіка навантаження та забезпечення резервного живлення [5; 6]. У роботі [7] робиться акцент на використанні сучасних методів прогнозування генерації від ВДЕ на основі штучного інтелекту та машинного навчання, що є критично важливим для ефективного диспетчерського управління СКЕ. Значна кількість робіт присвячена оптимізації алгоритмів керування гібридними системами. Використовуються методи прогнозування енергогенерації,

інтелектуальні системи керування та моделі економічної доцільності для підвищення ефективності таких комплексів.

Однак, попри значну кількість публікацій, питання комплексної інтеграції змінних відновлюваних джерел, систем накопичення та інтелектуальних алгоритмів керування залишається відкритим [5; 6]. Більшість досліджень зосереджені на окремих аспектах (економічній ефективності, оптимізації складу джерел чи прогнозуванні генерації), проте бракує узагальнених рішень, які враховують одночасно технічні, економічні та екологічні чинники. Саме тому тема комбінованих систем електропостачання, відповідаючи на виклики енергетичної безпеки, екологічної стійкості та економічної доцільності, а також відкриваючи перспективи для розвитку гнучких і адаптивних енергетичних комплексів у сучасних умовах, залишається актуальною.

Метою роботи є розробка та дослідження алгоритму прогнозування генерації ВДЕ та керування потоками електроенергії у комбінованих системах електропостачання.

Типова система комбінованого електропостачання включає чотири основні компоненти (рис. 1): первинні джерела енергії (змінні ВДЕ); резервні джерела (дизель- або газогенератори, біогенератори тощо); системи накопичення енергії (акумуляторні батареї (АКБ)); система керування та силова електроніка (контролери заряду, інвертори, центральний контролер (мікропроцесор) [4].

Ефективність СКЕ повністю залежить від інтелектуальної системи керування. Вона може бути реалізована в кілька стратегій. За першою система намагається максимально використовувати безкоштовну енергію сонця та вітру. Надлишки спрямовуються на заряджання АКБ. Якщо генерації від ВДЕ недостатньо для покриття навантаження, енергія починає відбиратися з акумуляторів. Генератор вмикається лише у разі глибокого розряду АКБ або при тривалій відсутності ВДЕ.

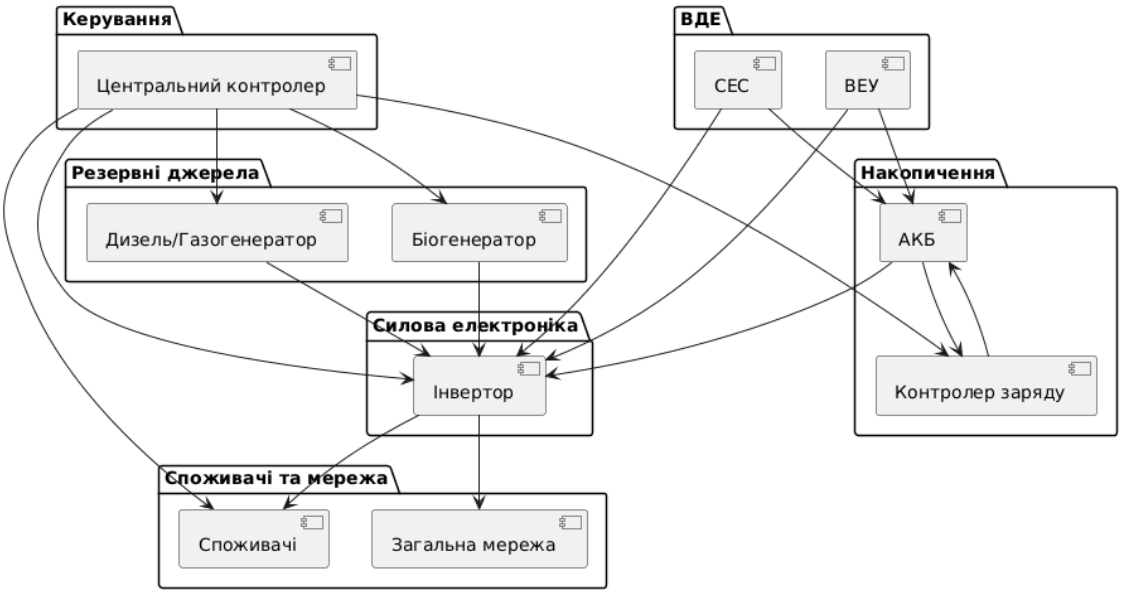



Рисунок 1 – Архітектура комбінованої системи електропостачання

Основний принцип роботи комбінованої системи полягає в оптимальному розподілі потоків енергії з різних джерел за допомогою інтелектуальних систем керування. Контролери оцінюють поточне навантаження, прогноз погоди, стан акумуляторів і визначають, які джерела мають працювати в конкретний момент.

Для перевірки працездатності запропонованого алгоритму прогнозування генерації та керування потоками енергії було обрано середовище Matlab. Воно забезпечує широкі можливості для моделювання енергетичних систем, роботи з часовими рядами та візуалізації результатів.

У рамках дослідження побудовано спрощену модель комбінованої системи електропостачання, яка включає сонячну та вітрову генерацію, акумуляторну батарею та резервний генератор. На основі прогнозних даних (сонячна радіація, швидкість вітру, профіль навантаження) реалізовано алгоритм керування потоками енергії (рис. 2). Моделювання дозволяє оцінити зміну стану заряду акумулятора (SOC), моменти запуску генератора, а також баланс між виробленою та спожитою енергією [4 - 6].

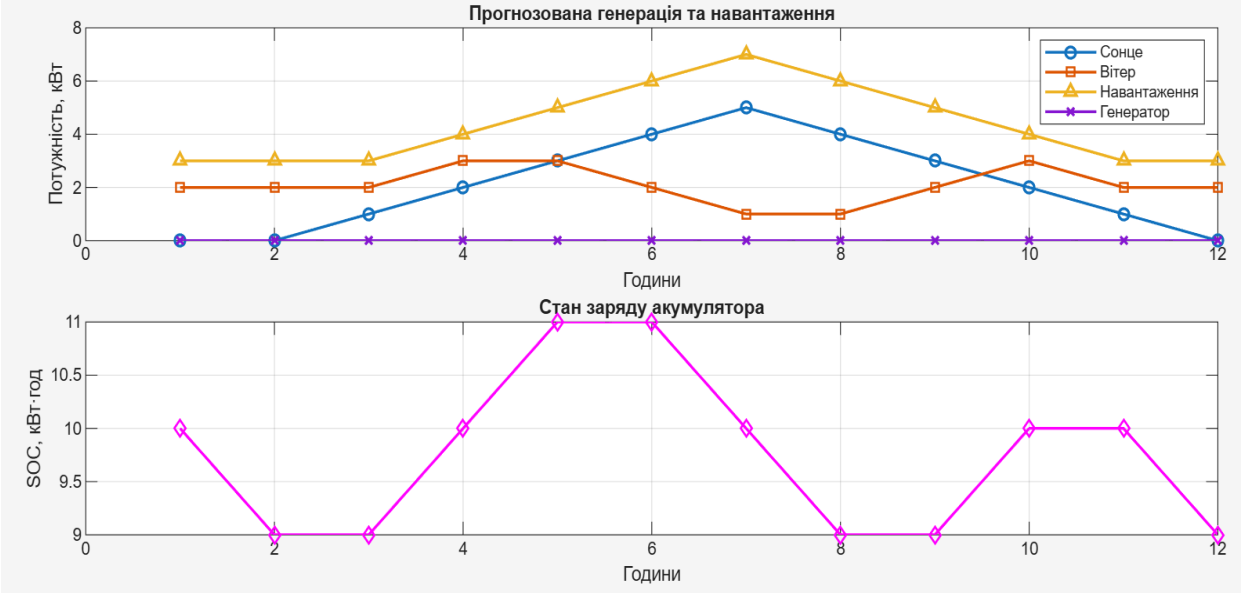



Рисунок 2 – Результати роботи алгоритму прогнозування генерації та керування потоками енергії

На рис. 2 наведено результати роботи алгоритму прогнозування генерації та керування потоками енергії у комбінованій системі електропостачання протягом 12 годин.

Перший графік ілюструє прогнозовану потужність генерації від сонячної та вітрової установки, навантаження споживача та обсяг енергії, яку забезпечує резервний генератор. Сонячна генерація має виражений денний максимум, що відповідає піковій сонячній радіації. Вітрова генерація демонструє нерівномірний характер, з коливаннями потужності протягом доби. Навантаження має стабільну базову складову з вечірнім піком, що характерно для побутового споживання. Генератор активується лише в ті години, коли прогнозована генерація та доступний заряд акумулятора не здатні покрити навантаження. На другому графіку представлено зміну стану заряду акумуляторної батареї: у години надлишкової генерації SOC зростає, досягаючи максимальної ємності; у періоди дефіциту енергії акумулятор розряджається, компенсуючи навантаження без потреби в генераторі; генератор запускається лише при повному розряді АКБ, що дозволяє мінімізувати витрати палива та викиди $CO_2$.

Можна стверджувати, що результати підтверджують працездатність алгоритму: система адаптивно реагує на зміни генерації та навантаження, забезпечуючи енергетичний баланс із пріоритетом використання відновлюваних джерел та накопичувачів. Запропонований алгоритм базується на використанні даних погодних прогнозів та враховує змінність сонячної й вітрової генерації, стан заряду акумуляторних батарей та потреби навантаження.

Таким чином, запропонований алгоритм прогнозування генерації та керування потоками енергії дозволяє ефективно балансувати змінну генерацію від ВДЕ, потреби навантаження та стан заряду акумуляторної батареї. Отримані результати можуть бути основою для подальшої оптимізації систем комбінованого електропостачання з урахуванням економічних та екологічних критеріїв.

**ЛІТЕРАТУРА**

7. Алгаєв О.З. Комбінована система електропостачання сільськогосподарського підприємства : магістерська дис. : 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Алгаєв Олександр Заурович. Київ, 2024. 82 с.

8. Amdulla O. Mekhrabov, Rzayev R.M., Naghiyev T.G. Current Status and Future Prospects of Hybrid Wind and Solar (PV) Energy Systems in Terms of Contribution to Sustainable Development Goals. *Appl. Sol. Energy*. 2025. V. 61. Pp. 216-223.

9. Almutairi K., Hosseini Dehshiri S.S., Hosseini Dehshiri S.J., Mostafaeipour A., Issakhov A., Techato K. Use of a Hybrid Wind-Solar-Diesel-Battery Energy System to Power Buildings in Remote Areas: A Case Study. *Sustainability*. 2021. V. 13(16). P. 8764.

10. Науменко О. Комбіновані рішення: СЕС і дизель-генератор для пікових навантажень. *Generacia Energy* [Електронний ресурс]. URL: https://generacia.energy/zelenyj-tarif/kombinovani-rishennja-ses-i-dizel-generator-dlja-pikovih-navantazhen/ (дата звернення: 25.11.2025).

11. Luo X., Wang J., Dooner M., Clarke J. Overview of current development in electrical energy storage technologies and the application potential in power system operation. *Applied energy*. 2015. V. 137. Pp. 511-536.

12. Nottrott A., Kleissl J., Washom B. Energy dispatch schedule optimization and cost benefit analysis for grid-connected, photovoltaic-battery storage systems. *Renewable Energy*. 2013. V. 55. Pp. 230-240.

13. Voyant C., Notton G., Kalogirou S., Nivet M. L., Paoli C., Motte F., Fouilloy A. Machine learning methods for solar radiation forecasting: A review. *Renewable energy.* 2017. V. 105. Pp. 569-582.

Ілля Штепа
Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного
Наукові керівники: к.т.н.,ст.викл Олександр Ковальов.,
асистент Олена Прокопенко

# АНАЛІЗ ПОТЕНЦІАЛУ ТА МОЖЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ, ЩО ВИДОБУВАЄТЬСЯ ВІД ДЕРЕВ

Вступ: Сучасні виклики в енергетиці, такі як вичерпання викопних палив та необхідність переходу до відновлюваних джерел, роблять актуальним вивчення альтернативних методів видобутку енергії. Одним з перспективних напрямків є harvesting енергії від дерев – як від їхньої біомаси, так і від природних процесів, таких як рух гілок під вітром, метаболізм чи хімічні компоненти (целюлоза, лігнін). Ця тема поєднує екологічність з потенціалом для децентралізованого енергозабезпечення, особливо в лісових регіонах.

Нещодавні оцінки, розроблені Робочою групою з питань листяних порід малого діаметра Пенсильванії на основі останніх даних Аналізу лісової інвентаризації (FIA) Лісової служби США, свідчать про те, що приблизно 658 мільйонів тонн деревини зберігається в цих «маловикористовуваних» стовбурах на 17 мільйонах акрів лісових угідь у Співдружності. Застосовуючи чітко визначені параметри для оцінки, Робоча група визначила, що приблизно половина цієї площі може бути доступна для заготівлі; і що, на тоннажній основі, близько 468 мільйонів тонн деревини не обмежені екологічними, регуляторними або правовласницькими обмеженнями щодо заготівлі.

Виходячи з цього доступного обсягу деревини, застосовуючи консервативні темпи зростання та переходячи із зеленої на суху, щорічний відновлюваний врожай у розмірі шести мільйонів сухих тонн деревини на рік може бути заготовлений для перетворення на різні джерела біоенергії.

Інші альтернативні технології виробництва енергії з деревини включають газифікацію деревини, виробництво хімікатів з деревини та невеликі дерев'яні

котли (тощо, для шкіл, лікарень тощо). Вчені з Університету штату Пенсильванія інтенсивно вивчали це питання ще в 1970-х та 80-х роках, коли востаннє ціни на енергоносії зросли та спричинили економічні потрясіння в нашій країні. У той час вони оцінили, що ціни на нафту повинні досягти 70-75 доларів за барель (у поточних цінах), перш ніж перетворення заготовленої деревини на енергію стане можливим.

Україна має значний потенціал нетрадиційних джерел енергії. Для його використання розроблена низка державних програм, головною з яких є "Програма державної підтримки розвитку нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії та малої гідро- і теплоенергетики". Цими програмами передбачається розвиток та використання наступних нетрадиційних відновлювальних джерел енергії (НВДЕ) і нетрадиційних позабалансових енергетичних ресурсів: енергії вітру (будівництво ВЕС); гідроенергії (переважно шляхом будівництва малих і міні- ГЕС); геотермальної енергії (глибинного тепла Землі); енергії сонячного випромінювання; біомаси, біогазу; вугільного метану; вторинного тепла промислового виробництва; пальних твердих побутових і промислових відходів і ін. Через незадовільне фінансування практична реалізація цих програм дуже незначна. Тільки вітроенергетика має більш-менш стабільне фінансування, але і по будівництву ВЕС програми не виконуються. За іншими НВДЕ темпи і масштаби реалізації програм ще менші, тому і техніка, і технології їхнього впровадження поки мало відомі масовому споживачеві й істотно не впливають на баланс паливно-енергетичних ресурсів.

Висновок: Видобуток енергії від дерев має значний потенціал як екологічно чисте джерело, особливо для низькоенергетичних пристроїв та біоенергетики. Практичне використання можливе в моніторингу, сільському господарстві та зелених технологіях, але вимагає подолання технічних бар'єрів. Подальші дослідження (з 2010–2025 рр.) свідчать про зростання інтересу, з фокусом на інтеграцію з IoT та сталістю.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Вступ до фаху: Конспект лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» / Ковальов О.О., Самойчук К.О., Олексієнко В.О., Паляничка Н.О., Петриченко С.В., Верхоланцева В.О., Колодій О.С.: ТДАТУ. – Мелітополь, 2021. – 180 с.

2. Інноваційні технології та обладнання галузі. Переробка продукції тваринництва: посібник-практикум / К. О. Самойчук, С. В. Кюрчев, Н. О. Паляничка, В. О. Верхоланцева, С. В. Петриченко, О. О. Ковальов: ТДАТУ. – Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Forward press», 2020. – 250 с.

3. Ковальов О.О, Самойчук К.О., Необхідні умови забезпечення конкурентоздатності україни на світових ринках продуктів харчування. Матеріали шостої міжнародної науково-практичної конференції «Інтеграційні та інноваційні напрями розвитку харчової індустрії» (3-4 листопада 2022 р). — вид. ФОП Гордієнко Є.І., Черкаси, 2022 с. 143-146.

4. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник / ТДАТУ: К. О. Самойчук, В. С. Бойко, В. О. Олексієнко та ін. Мелітополь: ММД, 2020. 428с.

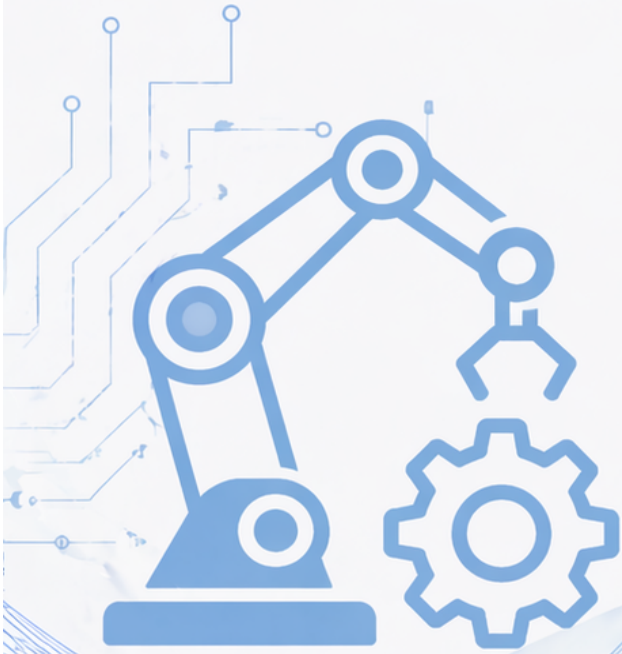
5. Процеси і апарати харчових виробництв / За редакцією А.М. Поперечного. К. Центр учбової літератури. 2007. 301с

6. Процеси і апарати. Механічні та гідромеханічні процеси: Підручник / К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко, В. О. Верхоланцева, Н. О. Паляничка, О. О. Червоткіна. – Київ : ПрофКнига, 2021. – 466 с.

7. Vitenko, T.; Marynenko, N.;Kramar, I. European Experience in Waste Management. Environ. Sci.Proc. 2021,9, 17. https://doi.org/10.3390/environsciproc2021009017

8. Palianychka N, Verkholantseva V, Kovalyov A. Use of energy-efficient equipment in drinking milk technological line. Сучасна інженерія агропромислових і харчових виробництв: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції (24-25 листопада 2022 року). Харків: ДБТУ, 2022. с. 90-92.

# Виробництво та технології: автоматизація та інноваційні підходи



Yevhen Dovhal
Dmytro Motornyi Tavria State
Agrotechnological University
Scientific adviser: Doctor of Technical Sciences, Olesia Priss
Language adviser: Senior Lecturer Iryna Kryvonos

# THE TECHNOLOGY FOR PRODUCING CLARIFIED BUTTER (Ghee) USING VACUUM EVAPORATION

Clarified butter is a concentrated milk fat with high nutritional value, good digestibility, and enhanced stability during storage. Thanks to the almost complete removal of moisture, lactose, and protein components, the product has a long shelf life and is resistant to microbiological spoilage. The quality of clarified butter is determined by processing temperature and the method of fat-phase dehydration.

In traditional clarified butter production processes, moisture removal occurs at temperatures close to the boiling point of water (≈100°C) and above, as the fat is dehydrated under atmospheric pressure [2, 3]. This process involves intense heat exposure and results in lipid oxidation, thermal decomposition of fatty acids, and the formation of secondary oxidation products (aldehydes and ketones). When residual protein and carbohydrate components are overheated, the Maillard reaction is activated, which impairs the organoleptic properties of the product.

During prolonged heating, the concentration of secondary oxidation products may increase by a factor of 2–3, and the peroxide value may exceed 0,6 mekv $O_2$/kg, which is the limit value for milk fat [1]. At temperatures above 120°C, acrolein may form a toxic compound that reduces the product's safety.

An alternative approach is to use vacuum evaporation. At a reduced absolute pressure of 0.08–0.09 MPa, the boiling point of water decreases, allowing the process to be carried out at 70–90°C without excessive overheating of the fat phase [2, 3]. This enables effective moisture removal and reduces the thermal load on the product.

Lowering the temperature and limiting contact with oxygen slows down oxidative processes and the Maillard reaction, and prevents the formation of thermal decomposition products.

A comparison of the characteristics of conventional and vacuum technologies is given in Table 1.

**Table 1. A Technology Comparison**

| Parameter | Conventional method | Vacuum evaporation method |
|---|---|---|
| Process temperature | ≈100 °C and above | 70–90 °C |
| Pressure | Atmospheric | 0,08–0,09 MPa |
| Moisture removal | Slow | Intensive |
| Thermal impact | High | Moderate |
| Fat oxidation | Intense | Reduced |
| Formation of aldehydes and ketones | Significant | Minimal |
| Maillard reaction | Pronounced | Slightly pronounced |
| Energy consumption | Higher | Lower |
| Process duration | Longer | Shorter |

Reducing the process temperature by 20–30°C under vacuum conditions results in lower energy consumption, shorter heat treatment times, and increased production efficiency. More intensive vacuum-based moisture removal optimizes the process and reduces heat losses [2, 3], ensuring the production of high-quality clarified butter and minimizing the formation of undesirable heat-treatment by-products.

**REFERENCES**

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations & World Health Organization. (1973). *Codex standard for milkfat products (CXS 280-1973).*

2. National Institute of Food Technology Entrepreneurship and Management. (2022). Ghee write-up. https://niftem.ac.in/newsite/pmfme/wp-content/uploads/2022/08/Ghee-Writeup.pdf

3. Indira Gandhi National Open University. (2017). Unit-8: Principles and methods of manufacture of ghee and butter oil. https://egyankosh.ac.in/handle/123456789/9503

Nazar Ferents
Dmytro Motornyi Tavria State
Agrotechnological University
Language adviser: Kravets O.O.

# PRODUCTION AND TECHNOLOGY: AUTOMATION AND INNOVATIVE APPROACHES

In today's economic landscape, companies face mounting competition and a constant need to improve operational efficiency, reduce costs, and ensure high product quality. One of the primary pathways toward these goals is industrial automation, which involves conducting production processes with minimal human intervention. Production automation is based on the use of modern technologies and systems that can perform manufacturing operations accurately and reliably. In addition, artificial intelligence solutions used in factories can make industrial robots smarter and more adaptive.

The deployment of these systems focuses on minimizing worker exposure to hazardous tasks, such as heavy lifting or handling dangerous materials. By leveraging AI, we can also reduce the risk of human errors caused by fatigue or inattention, leading to fewer workplace accidents and manufacturing defects.

Automation serves as a guarantee of enhanced quality and stability, as robotic systems provide exceptional consistency and accuracy [1]. They minimize variability, ensuring constant compliance with rigorous quality standards.

Artificial Intelligence and Machine Learning are transforming industrial automation by enabling more intelligent and efficient processes, including the implementation of predictive maintenance. This allows for the early detection of potential equipment malfunctions and prevents breakdowns, which in turn reduces downtime and boosts overall production efficiency.

At the same time, the integration of such systems can be accompanied by several challenges, such as imbalanced datasets, sensor noise, missing data, model degradation, and the necessity of attracting highly qualified specialists. Automation is

also a cornerstone of advanced sustainable manufacturing, as it reduces waste by optimizing production workflows and ensuring the efficient use of materials [3]. Additionally, intelligent systems manage energy consumption by adjusting operations to minimize power usage and lower carbon emissions, making the manufacturing process more environmentally friendly.

Waste reduction methods include Lean manufacturing principles, which optimize resource utilization and minimize surplus, as well as the implementation of circular economy concepts for material reuse and recycling.

Despite these advantages, the shift toward sustainable manufacturing faces several hurdles. Transitioning to sustainable processes can require significant upfront investment, and many producers encounter obstacles due to a lack of expertise or limited access to new technologies.

In conclusion, industrial automation represents an inevitable transition from quantity to quality. Companies capable of overcoming the financial barriers today will become the leaders of tomorrow's "green" and efficient economy [3]. This is an investment in survival in a world where resources are limited, and demands for quality and safety continue to rise.

**REFERENCES**

1.What is Manufacturing Automation: Applications and Advantages URL: https://www.neuralconcept.com/post/what-is-manufacturing-automation-applications-and-advantages (date of application 27.03.2026)

2. Best Practices for Sustainable Manufacturing Processes URL: https://www.neuralconcept.com/post/best-practices-for-sustainable-manufacturing-processes (date of application 27.03.2026)

3. Innovative Approaches to Sustainability in Modern Engineering URL: https://www.neuralconcept.com/post/innovative-approaches-to-sustainability-in-modern-engineering (date of application 27.03.2026)

Vitalina Harmash
Dmytro Motornyi Tavria State
Agrotechnological University
Scientific adviser: Doctor of Technical Sciences, Olesia Priss
Language adviser: Senior Lecturer Iryna Kryvonos

# THE FEATURES OF PRODUCING DRINKING YOGHURT WITH FRUIT FILLING

The dairy sector in Ukraine and worldwide is seeing steady growth in the consumption of fermented milk products, with yoghurt playing a leading role. Yoghurt is not only a dairy product but also a source of easily digestible protein, calcium and, most importantly, probiotic cultures, which have a beneficial effect on the gut microbiota and strengthen the immune system. The nutritional value of yoghurt depends on the recipe, the type of starter culture and the production technology. Modern consumers are placing ever-higher demands on the functionality and quality of products, which necessitates the introduction of innovative production methods, in particular the fortification of yoghurt with probiotics, prebiotics and protein concentrates. Furthermore, in places where many people strive for a balanced and healthy diet, fruit-filled yoghurt is becoming an important product. It combines the benefits of lactic acid bacteria with the flavour and vitamins of natural fruit.

Yoghurt is made from milk or a milk mixture to which dried milk, sugar and fruit and berry syrups have been added, through fermentation using pure cultures of thermophilic lactic acid streptococci and Lactobacillus bulgaricus.

There are two methods for producing yoghurt: the tank method and the thermostat method, but the core processes remain the same (reception, purification, standardisation, pasteurisation and cooling), followed by the addition of starter culture, fermentation (in a tank or in containers), cooling and packaging.

The production process for yoghurt using the tank method consists of 10 stages: receipt and preparation of raw materials, cleaning and thermisation of raw materials, standardisation of the mixture, homogenisation of the mixture, pasteurisation of the

mixture, cooling of the mixture, inoculation and fermentation of the mixture using starter cultures of the species *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus and Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*. This is followed by the cooling and mixing of the fermented mixture, then filling, packaging, portioning, and labeling. The following information was printed on each unit of consumer packaging: the product name; the manufacturer's name, full address and telephone number, and the address of the production facilities; net weight, g; nutritional information and calorie content, indicating the amount of protein, carbohydrates and fats in the specified units of measurement per 100 g of product; best-before date; batch number; storage conditions; reference to this standard. The next step is packaging. The consumer packaging must be sealed in a manner that ensures its integrity and the preservation of the products.

Yoghurt is a widely consumed dairy product, and its quality and safety depend heavily on close monitoring at every stage of production.

The success of yoghurt production depends on high-quality milk, strict adherence to production procedures and appropriate safety controls. At every stage of production, there can be no room for compromise – from milk collection and storage right through to the production process itself. All stages must meet established quality standards.

**REFERENCES**

1. State Committee of Ukraine for Technical Regulation and Consumer Policy. (2008). DSTU 4902:2008 Semi-finished fruit and berry products: General specifications.

2. State Committee of Ukraine for Technical Regulation and Consumer Policy. (1995). DSTU 3097-95 Starter cultures of lactic acid bacteria: Specifications.

3. Mashkin, M. I., & Parysh, N. M. (2006). Tekhnolohiia moloka i molochnykh produktiv: Navchalne vydannia [Technology of milk and dairy products]. Vyshcha osvita.

Yaroslav Novoselskyi
Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University
Language adviser: Svitlana Symonenko, PhD in Pedagogy, Associate Professor

# CHALLENGES OF INTERNALLY DISPLACED ENTREPRENEURS IN SMALL MACHINE-BUILDING ENTERPRISES IN DNIPRO

Dnipro, one of Ukraine's major industrial centres, has become a destination for entrepreneurs displaced by the Russian invasion and occupation of Melitopol. In April 2024, a small enterprise specialising in the production and repair of turbines relocated from Melitopol to Dnipro. Forced to abandon its facilities and networks, the enterprise had to rebuild operations from the ground up. This case illustrates both the resilience of Ukraine's industrial sector and the formidable challenges faced by internally displaced persons (IDPs) in restarting businesses under conditions of war.

The turbine enterprise relocation meant losing machinery, established supply chains, and long-standing client relationships. In Dnipro, the producers had to secure new premises, purchase equipment, and re-establish trust with customers. Beginning anew required extraordinary perseverance and highlighted the vulnerability of industrial enterprises uprooted by conflict.

Without collateral or established networks in Dnipro, the enterprise struggled to access credit. Reliance on personal savings and limited grants restricted modernisation and expansion. Financial insecurity left the business at a disadvantage compared to established competitors.

Machine-building enterprises depend on stable electricity, transport, and supply chains. Relocated producers faced logistical bottlenecks and shortages, particularly in sourcing raw materials. These disruptions slowed production and made it difficult to meet client demands.

Displacement scattered skilled workers. The turbine enterprise had to recruit and train new staff in Dnipro, often while coping with shortages of specialised expertise. This slowed recovery and required additional investment in workforce development.

Registering the enterprise, obtaining licenses, and navigating taxation in a new city posed significant obstacles. IDPs unfamiliar with Dnipro's bureaucratic environment faced delays and administrative burdens that consumed valuable time and resources.

Rebuilding reputational capital was another challenge. The turbine enterprise had to reintroduce itself to Dnipro's industrial ecosystem, competing with established firms for contracts. Without long-standing networks, securing stable markets proved difficult.

The trauma of displacement compounded these challenges. Entrepreneurs carried the emotional weight of losing their hometowns while simultaneously shouldering the responsibility of rebuilding businesses. This stress affected risk-taking, planning, and long-term vision.

Supporting IDP-led machine-building enterprises is vital for both humanitarian and economic reasons. Policies should focus on: targeted financial support and microcredit programmes, simplified registration and licensing procedures for displaced businesses, training and workforce development initiatives, and networking platforms to connect IDP producers with local and international markets.

The story of the turbine enterprise that relocated from Melitopol to Dnipro in April 2024 exemplifies resilience in the face of adversity. Their challenges – financial, infrastructural, human, and psychological – are immense, yet their determination underscores the potential of displaced communities to contribute to Ukraine's industrial recovery. With coordinated support, such enterprises can transform displacement into opportunity, strengthening both Dnipro's economy and Ukraine's path toward resilience.

Vladyslav Perepechko
Ukrainian State University of Science and Technologies
ESI «Prydniprovska State Academy
of Civil Engineering and Architecture»
Scientific supervisor: Doctor of Technical Science,
Associate Professor Olexander Beketov,
Foreign language consultant: Candidate of Philological Sciences,
Associate Professor Shashkina Natalia

# IMPACT MODIFIERS FOR PVC WINDOW PROFILE COMPOUNDS

**Problem statement.** Rigid polyvinyl chloride (PVC), also known as unplasticized PVC (uPVC), is widely applied in the production of window and door profiles due to its favorable characteristics such as chemical resistance, dimensional stability, flame retardancy, and relatively low production cost.[4] Because of these advantages, rigid PVC has become one of the most common polymer materials in modern construction. At the same time, PVC profiles are expected to demonstrate long-term durability, maintaining operational performance for 30–50 years under continuous outdoor conditions.

However, rigid PVC has a significant disadvantage: it demonstrates intrinsic brittleness, especially at low temperatures. This property reduces the resistance of profiles to mechanical impact and crack propagation. During installation, transportation, and operation, window profiles are exposed to different mechanical loads, including shock impacts, local deformation, and long-term stresses. In winter conditions, the probability of brittle fracture increases due to decreased polymer chain mobility and reduced ability of the material to absorb energy.

Therefore, improving the impact strength of rigid PVC is an important technological problem. In industrial practice, this issue is solved by incorporating impact modifier additives into PVC compounds. These modifiers are typically rubber-like polymer particles dispersed within the PVC matrix. Under mechanical stress, the particles absorb and dissipate energy, slowing down crack growth and preventing catastrophic brittle failure. However, the effectiveness of impact modification strongly

depends on the chemical structure of the modifier, its dispersion, compatibility with PVC, particle size, and concentration.

In addition to impact resistance, PVC window profiles require high weather stability, UV resistance, strong welded corner joints, and stable processing behavior during extrusion. Consequently, selecting an appropriate impact modifier is a critical task for achieving both high mechanical durability and long-term performance. Different modifiers provide different balances of properties, and some of them may improve impact strength while reducing other important characteristics such as stiffness, surface quality, or weather resistance.

Thus, the problem is to determine which type of impact modifier provides the most suitable combination of mechanical toughness, processing stability, and outdoor durability for rigid PVC window profile compounds.

**Research objective.** The objective of this study is to analyze different impact modifier additives and determine their influence on the mechanical and operational properties of rigid PVC window profile compounds.

**Research results.** The study examined the mechanism of impact modification in rigid PVC and analyzed the most common industrial impact modifiers, including acrylic impact modifiers (ACR), chlorinated polyethylene (CPE), and methacrylate–butadiene–styrene (MBS). It was found that impact modification in PVC is achieved through the formation of a dispersed elastomeric phase within the rigid polymer matrix. These rubbery particles act as stress concentrators that trigger localized plastic deformation processes rather than allowing cracks to propagate rapidly. [1]

The main mechanisms responsible for increased toughness include crazing, shear yielding, and cavitation. During crazing, microvoids and fibrils form around dispersed particles, absorbing mechanical energy and slowing crack development. Shear yielding allows the PVC matrix to deform plastically over a larger volume, distributing stress more evenly. The effectiveness of impact modification depends on factors such as particle size (typically 0.1–1 μm), particle distribution, interfacial adhesion, and additive concentration.

Acrylic impact modifiers (ACR) are core–shell structured polymers with a rubbery acrylic core and a rigid PMMA shell. Due to their high compatibility with PVC, ACR modifiers provide uniform dispersion and strong adhesion, resulting in improved impact resistance and excellent surface quality. Their most significant advantage is superior UV stability and weather resistance, which makes them suitable for long-term outdoor applications such as window profiles. Typical dosages range from 6 to 10 phr. [1, 2]

Chlorinated polyethylene (CPE) is produced by chlorinating polyethylene, which increases polarity and compatibility with PVC. CPE improves impact resistance and flexibility and is characterized by relatively low cost and wide availability. However, it provides lower weather resistance compared to acrylic modifiers and may reduce weld strength and surface gloss. Typical dosage values range from 8 to 12 phr, meaning that larger quantities are usually required to achieve sufficient impact performance.

Methacrylate–butadiene–styrene (MBS) is another core–shell modifier containing a polybutadiene rubber core. It provides very high impact resistance and is especially effective for transparent PVC applications, as it maintains optical clarity. However, due to the poor UV stability of the butadiene phase, MBS shows low weathering resistance and is therefore unsuitable for long-term outdoor applications such as PVC window profiles.

A comparative analysis of modifier properties has demonstrated that ACR modifiers provide the most balanced combination of high impact resistance, good processing behavior, weld-line strength, and excellent weather stability. This explains why leading European manufacturers such as REHAU, VEKA, and Salamander mainly use acrylic impact modifiers in profile formulations. In typical industrial compounds, the impact modifier is one of the most critical components controlling the durability and mechanical reliability of the final product.

**Conclusions.** Rigid PVC is an important construction material for window and door profile production, but its intrinsic brittleness, especially under low-temperature conditions, limits its impact resistance and mechanical reliability. The incorporation of

impact modifiers is necessary to ensure the durability and long-term performance of PVC profiles.

The study confirms that impact modifiers improve toughness by introducing a dispersed elastomeric phase into the PVC matrix, which promotes energy absorption through crazing, shear yielding, and cavitation mechanisms. Among the analyzed modifier types (ACR, CPE, and MBS), acrylic impact modifiers provide the most suitable balance of properties for PVC window profiles due to their excellent UV stability, strong weather resistance, high weld-line strength, and stable processing performance. Although CPE offers a cost-effective alternative, its outdoor durability is lower. MBS provides excellent impact resistance and transparency but is not suitable for exterior applications due to poor UV stability.

Thus, ACR modifiers are identified as the most effective and industrially preferred solution for producing high-quality PVC window profiles designed for long-term outdoor service.

**REFERENCES**

1. Application of PVC Impact Modifier CPE MBS ACR. URL access: https://www.pvcchemical.com/info/application-of-pvc-impact-modifier-cpe-mbs-acr-102701530.html (date of access: 28.03.2026).
2. Theoretical and Practical Aspects of Impact Modifiers. URL access: https://www.researchgate.net/publication/280529902_Theoretical_and_Practical_Aspects_of_Impact_Modifiers (date of access:30.03.2026).
3. SNG Microns. Impact Modifiers. URL: https://www.sngmicrons.com/products/impact-modifier/ (date of access: 28.03.2026).
4. Polyvinyl chloride PVC. URL access: https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Polyvinyl_chloride_PVC

Bogdan Petrenko
Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture
Ukrainian State University of Science and Technology
Head of the Training and Technical Support Division, State Enterprise HERTS UKRAINE, Oleksandr Oleksandrovych Sokyrkin
Head of the Technical Department, State Enterprise HERTS UKRAINE, Viktor Olegovych Petrenko
Director of the State Enterprise "HERTS UKRAINE," Ruslan Romanovych Verlia
Language Consultant: Associate Professor Lilia Druzhynina

# HEAT PUMPS

A heat pump is a unit used to extract low-grade heat from the air, the ground or groundwater, which act as natural reservoirs of thermal energy that reaches the Earth's surface from solar radiation or the Earth's interior, and it is used to heat the coolant in heating systems and water for hot water supply systems.

What is the most efficient heat pump for heating? The efficiency of a heat pump used as heat generator in the heating system depends on its type, microclimate conditions, installation location and other factors. If we classify heat pumps by type, the most efficient for heating systems are geothermal heat pumps (ground-water), followed by brine-water and water-water heat pumps, and then, air-water heat pumps.

What are the main components of heat pump? "Air-to-water," "brine-to-water" and "water-to-water" heat pumps consist of four main components: an evaporator, a compressor, a condenser and a throttle valve.

What is used as the working fluid in a heat pump? To extract low-grade heat from the air, the ground or groundwater for heating, a heat pump uses a substance called a "refrigerant." The refrigerant evaporates because it has a low boiling point even at the relatively "low" temperature of the heat source.

How do "air-to-water" and "brine-to-water" / "water-to-water" heat pumps work? The operating principle is based on a thermodynamic cycle. When low-potential heat is supplied to the heat exchanger, the refrigerant, flowing through it, evaporates. The refrigerant vapor enters the compressor, where it is compressed. It raises the vapor temperature to the required level and then it is directed to the condenser. In the

condenser heat is extracted from the "hot" refrigerant and it turns back into a liquid. The extracted heat is transferred to the heat transfer fluid for the needs of the heating system and/or hot water supply. The high-pressure refrigerant flows to the expansion valve, then, its pressure decreases and its temperature decreases accordingly as well. After that, the process repeats again.

The annual coefficient of performance describes the efficiency of heat pump heating system over the course of a year and it is expressed as the ratio of energy consumed (electricity) to energy produced (heat output). This indicator is measured under the real-world conditions throughout the entire year, so it cannot be specified in advance by manufacturers but it is determined only under specific operating conditions. The annual coefficient of performance depends on the type of heat pump. Air-source heat pumps have a lower COP than other models because low winter outdoor temperatures cannot heat the refrigerant to the point of evaporation. Brine-water / water-water heat pumps have higher efficiency values due to the use of low-temperature heat sources, where temperature is not changed significantly throughout the year.

HERZ is one of the European leading manufacturers of equipment powered by alternative energy sources. It has established production of various heat pump models, such as:

- commotherm AWi-Mono – inverter-driven, monoblock, air-to-water;
- commotherm AWP eco – inverter, monoblock, "air-to-water";
- commotherm SWP – "brine-to-water";
- commotherm SW / WW – "brine-to-water" / "water-to-water";
- commotherm BWP 300 – "air-to-water".

The Commotherm AWi-Mono, Commotherm AWP eco, Commotherm SWP, and Commotherm SW/WW models are used for heating and cooling systems, as well as for hot water production in hot water supply systems.

The Commotherm AWi-Mono monoblock inverter air-to-water heat pump is available in 6, 8, 12, and 18 kW capacities. The system operates with R32 refrigerant.

The kit includes: a monoblock heat pump, a hydraulic unit with a high-efficiency circulation pump, and a motorized switching valve between the hot water and heating/cooling circuits.

In heating mode, the maximum water supply temperature is 55 °C, and in cooling mode, it is 5 °C.

HERZ Commotherm "air-to-water" heat pump series are AWI and AWP serious. The Commotherm AWP eco-friendly inverter air-to-water heat pump is available in 6 kW and 12 kW models. The system operates on the natural refrigerant R290 and, thanks to its advanced design, ensures exceptionally quiet operation at night. The model is available in two configurations: standard (monoblock and hydraulic module) or with a control kit. The energy efficiency of the Commotherm AWi-Mono series with a built-in control system meets A+++ class in heating mode (at a supply temperature of 35 °C), demonstrating average values of COP = 4.78 and EER = 3.19.

The Commotherm SWP brine-to-water heat pump is designed with a power range of 13 to 30 kW for facilities with higher demands. Thanks to a wide modulation range (from 17% to 100%) and the use of R290 refrigerant, it ensures rapid hot water production and is capable of heating the heat transfer fluid up to 78 °C. The Commotherm SW / WW models (brine-water and water-water types) are also available in a compact version with a power range from 5 to 15 kW. The Commotherm BWP 300 model, which draws energy from the ambient air, is used exclusively for hot water supply systems.

At the heart of these heat pumps is the T-Control system, HERZ's proprietary development. It features an elegant 7-inch color VGA touchscreen display with 3D visualization and an intuitive menu. The system supports the "Silent Mode" function, which allows you to set three different quiet operation modes throughout the day to reduce noise levels. Although the SWP series uses Carel automation, most models come standard with modules for controlling the boiler, buffer tank and heating circuits.

All heat pumps come standard with a high-efficiency circulation pump and an expansion tank. In summer, the unit can operate in active cooling mode to maintain a

comfortable indoor climate, and if necessary, the system can be supplemented with a passive cooling module.

The heat pump features are the following:

a built-in electric heating element;

Legionella protection;

the ability to connect to a photovoltaic system.

It is typically installed in the basement and air is drawn from rooms where excess heat is generated, such as the laundry room, bathroom, recreation room and sauna. Heat from the air in these rooms is extracted by the heat pump to heat water. The air produced during the heat pump, can be cooler and drier and it can be used to cool the space or can be released into the environment.

The combination of a solid-fuel boiler and a HERZ heat pump creates a diversified system. You are no longer dependent on a single fuel source or monopolistic gas rates. You become your own energy provider, utilizing state-of-the-art thermodynamic cycles to ensure a comfortable and eco-friendly lifestyle.

**REFERENCES**

1. Heat pumps: product overview. HERZ Armaturen. URL: https://www.herz-energie.at/en/products/heat-pumps/ (date of access: 05.04.2026).

2. Heat pump. Wikipedia. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Heat_pump (date of access: 05.04.2026).

3. Installation instructions for heat pumps. HERZ Armaturen. URL: https://herz.ua/wp-content/uploads/old/1%204X00%20XX_ENG_Backflow%20set.pdf (date of access: 05.04.2026).

Daria Shlieina
Dmytro Motornyi Tavria State
Agrotechnological University
Language adviser: Senior Lecturer Iryna Kryvonos

# MODERN TECHNOLOGIES FOR ENSURING FOOD QUALITY AND SAFETY. FERMENTATION AS A TECHNOLOGY OF THE FUTURE

Since ancient times, humans have faced a problem in their daily lives: food spoils faster than it can be eaten. Fresh produce—meat, milk, fish, vegetables, and fruit—loses its quality within a matter of hours or days and becomes unfit for consumption, and sometimes even life-threatening [1]. The cause is microorganisms: bacteria, yeast, and mould, for which food provides an ideal breeding ground. Some of these are relatively harmless, but pathogens such as Salmonella, Listeria, E. coli, or botulism can cause severe food poisoning. The World Health Organization cites striking statistics: every year, around 600 million cases of food poisoning are recorded worldwide, of which almost half a million are fatal. It is, therefore, no surprise that maintaining the quality and safety of food products is one of the most pressing issues in modern science and production [2].

In the 21st century, food quality and safety have become particularly significant. Market globalisation, population growth, climate change, and consumers' heightened demands for natural and environmentally friendly products are forcing the food industry to seek new, effective, and safe food preservation technologies. Modern methods now go beyond traditional preservation, encompassing innovative approaches that not only extend shelf life but also preserve or even enhance the nutritional value of products [2].

Here are some of the so-called traditional methods, which have evolved over centuries and are based on simple physical or chemical principles: reducing water activity, lowering temperature, or creating conditions unfavourable to the growth of microorganisms [1]. They are chilling and freezing, drying, pickling and marinating, and preservation (sterilization and pasteurization).

Although traditional methods are effective, they do not always meet modern standards for quality, safety, and the preservation of nutritional value. This is why innovative preservation technologies are being actively developed in the food industry. These technologies include: high hydrostatic pressure, pulsed electric fields, and biopreservation.

Today, fermentation is regarded not only as a traditional method of preserving food but also as one of the most promising technologies of the future.

Fermentation is a biochemical process during which microorganisms (bacteria, yeast, or fungi) convert organic substances, particularly sugars, into other compounds—organic acids, gases, or alcohols. This creates an environment unfavourable to the growth of pathogenic microorganisms, thereby ensuring the product's natural preservation.

The mechanism of fermentation involves lowering the pH level (through the formation of lactic or acetic acid) and the production of antimicrobial substances. This not only extends the product's shelf life but also enhances its safety.

The advantages of fermentation lie in its natural, eco-friendly nature, as it does not require artificial preservatives. Furthermore, the fermentation process enhances the nutritional value of foods: probiotics are produced, nutrient absorption improves, and the content of certain vitamins, particularly those of the B group, increases. Fermented products also have distinctive tastes and aromas, making them popular with consumers. Examples of fermented products include fermented milk products (yoghurt, kefir), pickled vegetables, sourdough bread, and various beverages. They are widely used in the diets of various people around the world [3].

In today's world, fermentation is actively being combined with scientific and technological advances. In particular, so-called precision fermentation is developing, enabling the production of proteins, enzymes, and other beneficial substances using specifically selected or genetically modified microorganisms [4]. This opens up opportunities to create alternative products, including meat and milk substitutes.

Therefore, maintaining the quality and safety of food products is an extremely important task for modern science and industry. Traditional methods, such as chilling,

drying, pickling, and canning, remain effective and are widely used, but they have certain drawbacks, including nutrient loss and changes in product properties [5]. In this context, innovative technologies such as high hydrostatic pressure, pulsed electric fields and biopreservation are being actively developed. They enable improved food safety whilst better preserving nutritional value and natural properties.

Fermentation occupies a special place among modern approaches, combining the functions of preserving and enhancing product quality. It is a natural, safe, and promising technology that meets contemporary nutritional requirements. Thus, the combination of traditional and innovative methods, along with advances in fermentation, will shape the main directions for future advancement in food technology.

**REFERENCES**

1. Verkhovna Rada of Ukraine. (1997). Law of Ukraine "On the basic principles and requirements for food safety and quality". https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-вр

2. World Health Organization. (n.d.). Food safety. https://www.who.int/health-topics/food-safety

3. Fellows, P. J. (2000). Food processing technology: Principles and practice. Woodhead Publishing. https://www.sciencedirect.com/book/9780081019078/food-processing-technology

4. State Service of Ukraine on Food Safety and Consumer Protection. (n.d.). Official website. https://dpss.gov.ua/

5. Kucher, Y. E., & Lohvynenko, N. I. (2017). Osnovni zakhody polipshennia yakosti ta bezpeky kharchovoi produktsii [Main measures to improve food quality and safety]. Ekonomika ta upravlinnia pidpryiemstvamy, 13, 558–561. https://economyandsociety.in.ua/journals/13_ukr/92.pdf

Natalia Tatsulya
ESI «Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture»
Ukrainian State University of Science and Technology
Scientific supervisor: Head of the Training and Technical Support Division of
SE HERTS UKRAINE Sokyrkin O. O.
Director of the Enterprise of SE HERTS UKRAINE Verlya R. R.
Language adviser: Associate Professor Druzhynina L.V.

# THERMOSTATIC HEADS

It is known that thermostatic head is the important component of modern heating systems. Radiator thermostatic valve, a combination of thermostatic valve and thermostatic head, automatically regulates the flow of coolant in the heating unit according to the room temperature setting selected by the user on the thermostatic head's scale. The thermostatic head itself is the actuator that controls the operation of the regulating element (thermostatic valve), maintaining an optimal indoor climate to ensure comfortable conditions for people inside. If thermostatic valves in your heating system are not equipped with thermostatic heads, it is possible to speak that indoor climate conditions can be achieved with efficient use of energy resources and saving on heating costs.

There are such types of thermostatic heads:

*1. Standard thermostatic heads with a built-in temperature sensor.* The most common type of thermostatic head is the thermostatic head with built-in temperature sensor. The design of such models utilises a sensing element filled with special thermosensitive substance, whose volume is changed in response to fluctuations in the room temperature, adjusting the position of the control valve stem and, consequently, the flow of the heating medium through the heating appliance. To maintain the desired room temperature, the user simply needs to set the corresponding temperature value on the thermostatic head's adjustment scale. After this, regulation will take place automatically and the appropriate response to temperature fluctuations will occur without manual intervention, making the use of thermostatic heads not only convenient but also energy-efficient. It should be noted that for a thermostatic head with a built-in sensor to function correctly, it must be positioned horizontally and there must be no

curtains, protective panels, decorative grilles, etc. in front of the radiator, that is, the optimal regulation occurs only when there is free air circulation around the thermostatic head. Furthermore, the thermostatic head's ability to respond correctly to changes in room temperature may be affected by direct sunlight;

*2. Thermostatic heads with a remote temperature sensor*. If it is not possible to position the thermostatic head horizontally, or if the radiator is installed behind curtains, or in a recess, or under a wide window sill with a distance of less than 200 mm, it is recommended to use thermostatic head models with a remote temperature sensor. In such cases, the temperature sensor, connected to the thermostatic head by a very thin capillary tube of 2 or 8 metres long, is installed on an exposed surface in the most suitable location: on an internal wall at a height of 1.2–1.6 metres or on the skirting board beneath the radiator, if there are no heating system pipes running there. It is advisable to conceal the capillary tube to protect it from mechanical damage;

*3. Thermostatic heads with remote control*. If the thermostat valve is installed in such a way that the user cannot easily access it (for example, behind a decorative panel), it is recommended to use a thermostatic head with remote control. In such thermostatic head models, the sensor and temperature control unit are combined in a single housing and connected via a capillary tube to a special adapter, which is mounted on the thermostatic valve. Thermostatic heads with remote control are usually installed in an exposed position on an internal wall. This solution provides the user with maximum convenience and he can adjust the air temperature settings at a distance from the radiator in the most convenient location for users. This type of HERZ thermostatic head is also frequently used in modern homes with underfloor convectors;

*4. Thermostatic heads with a contact sensor.* Thermostatic heads with a contact (surface-mounted or immersion) sensor are used to control or to limit the water to temperature in a boiler, for manual regulation of the coolant temperature in a radiator heating system, or in the mixing unit of an underfloor heating system. The surface-mounted temperature sensor is installed in a special housing and secured to the pipe using plastic clamps. To improve heat transfer from the pipe to the sensor, it is

recommended to use thermal paste. The temperature sensor can also be installed in an immersion sleeve, which must be ordered separately.

Speaking about assembly and installation thermostatic heads it is necessary to mention that installation of thermostatic valves is a straightforward process, if the thermostatic heads are selected with a connection type that matches the valve. Thermostatic heads for thermostatic valves from different manufacturers have different connection types: threaded connection (M28 x 1.5 or M30 x 1.5), collet connection, or installation using special adapters. Regardless of whether you install standard thermostatic heads or heads with a remote sensor or remote control, you should follow the manufacturer's instructions and recommendations during installation and it will ensure their optimal operation and the overall efficiency of the system.

HERZ thermostatic heads are known for their reliability and precise temperature control. We offer a very wide range of different types of thermostatic heads with various temperature adjustment ranges, different connection types to thermostatic valves, and additional functional features (for example: the ability to lock the set value or limit the temperature adjustment range, with protection against theft or unauthorized changes to settings, etc.) and in various designs and colors.

**REFERENCES**

1. HERZ Armaturen. (2024). *Installation instructions for thermostatic heads*. HERZ Armaturen https://www.herz.eu
2. HERZ Armaturen. (2024). *Thermostatic heads: product overview*. HERZ Armaturen https://www.herz.eu
3. Wikipedia contributors. (2025). *Thermostatic radiator valve*. *Wikipedia*. https://en.wikipedia.org/wiki/Thermostatic_radiator_valve

Ivan Vodianytskyi
Dmytro Motornyi Tavria State
Agrotechnological University
Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor Olena Dereza
Language adviser: Senior Teacher-Olena Suprun

# INNOVATIVE APPROACHES TO DESIGN AND PRODUCTION AUTOMATION

Modern industrial development is characterised by a high level of digitalisation and requires the introduction of automated systems in all areas of production. Traditional approaches to product design and manufacturing no longer deliver the speed, accuracy, and flexibility required. 3D design and visualisation are gaining particular importance, having become an integral part of creating promising design and engineering solutions. The issue of integrating engineering methods and tools arises as engineers simultaneously address the shortage of qualified engineers. The key to efficiency today lies in having professional tools and organising coordinated teamwork within a single digital space.

Considerable attention is given to developing the professional mobility and the communicative and professional skills of engineering and technical workers, which are built through the effective use of modern information and communication technologies (ICT), including cloud technologies. They are an integral part of ICT, defined as a set of methods, tools, and techniques used to collect, systematise, store, process, transmit, and present important messages and data [2, 3].

The implementation of automated design systems, which allow integrating all stages of the product life cycle in a single digital environment, is becoming particularly relevant.

The process of creating a modern product is multifaceted and includes the following stages:

- idea generation and sketch creation;
- development of an accurate 3D model and design documentation;

- programming for CNC machines and model manufacturing;

- manufacturing of a prototype.

Cloud CAD platforms play a special role in modern conditions, enabling real-time collaboration on projects.

Autodesk Fusion is a professional, full-scale, integrated cloud-based CAD/CAM/CAE/PCB 3D modelling platform for manufacturing, machining, engineering, and industrial design professionals [1]. Such systems bring engineers, designers, technologists, and other process participants together in a single digital environment.

Using a cloud environment for teamwork will automate these stages, minimise errors, and speed up time-to-market. One of the most innovative solutions for working with data is Autodesk Fusion. It unites all project participants (analysts, engineers, designers, technologists, etc.) in a shared digital space (Fig. 1).

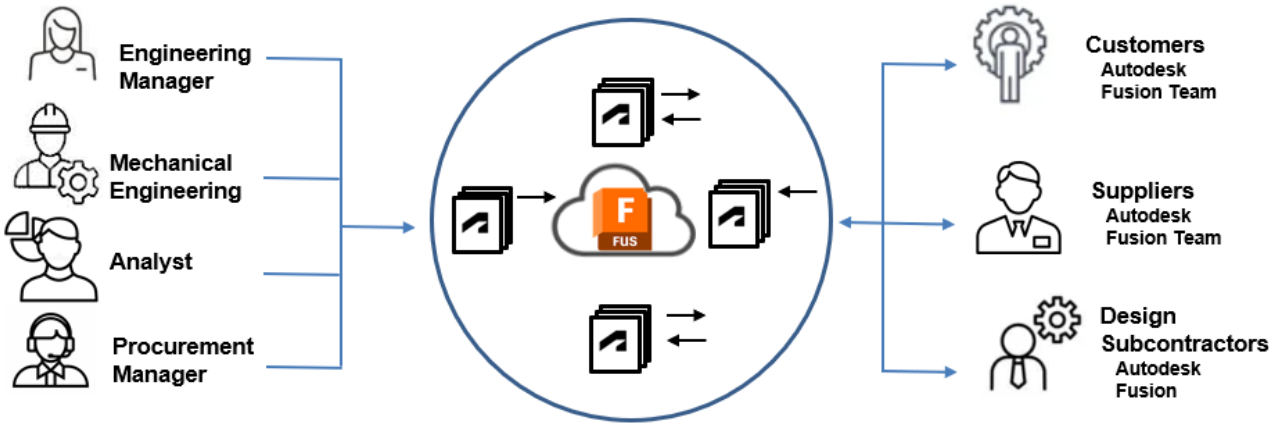



Fig. 1. Interactions between teams in Fusion

Cloud collaboration allows you to involve external contractors, subcontractors, and customers in the project. This gives us production flexibility, as the system supports the full lifecycle – from concept to production management and smart services.

Effective organisation of a common data environment (CDE) is achieved by using innovative tools and approaches. The Autodesk Fusion cloud platform allows you to provide differentiated access to projects, meaning you can manage them effectively. After registering via the appropriate link, project participants can view or edit content depending on their assigned access rights. Transparent management of

access rights across teams enables you to optimise document flow between architects, engineers, and production teams.

Fusion cloud services will be accessible for up to 30 days without an Internet connection, enabling offline work. This is especially important in martial law conditions for project participants with limited access to the Internet and specific sites. Therefore, information is provided through all available communication channels, including online resources and services [4].

Implementing systems like Autodesk Fusion is a strategic step towards manufacturing automation. It not only enables the modelling of objects but also facilitates the creation of a comprehensive digital interaction system that underpins a modern enterprise's competitiveness.

**REFERENCES**

1. Autodesk. (n.d.). *Fusion 360 | Free software for students, educators/* http://www.autodesk.com/products/fusion-360/students-teachers-educators

2. Rassovytska, M. V. (2014). Vykorystannia khmarnykh tekhnolohii u navchanni informatyky studentiv inzhenernykh spetsialnostei [Using cloud technologies in teaching computer science to engineering students]. In *Zvitna naukova konferentsiia Instytutu informatsiinykh tekhnolohii i zasobiv navchannia NAPN Ukrainy: Materialy naukovoi konferentsii* [Report of the scientific conference of the Institute of Information Technologies and Learning Tools of the NAES of Ukraine: Conference proceedings] (pp. 198–200). IITZN NAPN Ukrainy. http://lib.iitta.gov.ua/4534/1/%D0%A2%D0%B5%D0%B7%D0%B8-%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%84-IITZN-2014.pdf

3. Striuk, A. M., & Rassovytska, M. V. (2014). Systema khmaro oriientovanykh zasobiv navchannia yak element informatsiinoho osvitno naukovoho seredovyshcha VNZ [System of cloud-oriented learning tools as an element of the information, educational, and scientific environment of higher education institutions]. *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia [Information Technologies and Learning Tools]*, *42*(4), 150–158. http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/1087/829

4. Vodianytskyi, I. O., & Dereza, O. O. (2023, May 18). Informatsiina pidtrymka naukovtsiv u vyshchykh navchalnykh zakladakh [Information support for scientists in higher educational institutions]. In *Nauka ta osvita v doslidzhenniakh molodykh uchenykh: Materialy IV Mizhnar. nauk.-prakt. konf.* [Science and education in the research of young scientists: Proceedings of the IV International scientific and practical conference] (pp. 161–162). Kharkiv.

Роман Богатирьов
Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного
Наукові керівники: к.т.н.,ст.викл Олександр Ковальов.,
к.т.н., доцент Надія Паляничка

# ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Молокопереробна галузь є однією з найбільш енергоємних у харчовій промисловості України. В умовах 2026 року, коли ціни на енергоресурси та вимоги до екологічності виробництва досягли нових піків, модернізація технологічного обладнання стає критичним фактором виживання підприємств. Ефективне використання ресурсів сьогодні визначає не лише собівартість продукту, а й конкурентоспроможність вітчизняних виробників.

Технологічний цикл переробки молока потребує як високих температур (пастеризація, сушіння), так і інтенсивного охолодження. На типовому молокозаводі 60-80% витрат припадає на теплову енергію (здебільшого газ), а 20-40% — на електроенергію (компресори, гомогенізатори). Для прикладу: виробництво 1 тонни сухого молока за традиційною технологією потребує близько 5-7 Гкал тепла, що за цінами 2026 року формує до 30-35% собівартості готового продукту. Головна проблема полягає в ізольованості процесів нагріву та охолодження. Традиційні схеми призводять до втрат, коли тепло від холодильних машин просто викидається в атмосферу. За оцінками фахівців, втрати низькопотенційного тепла (на рівні 30-45°C) на нетипових підприємствах сягають 20-25% від загального енергобалансу. Крім того, традиційне випаровування води при згущенні молока є надзвичайно енерговитратним через фазовий перехід «рідина-пара».

Одним із найефективніших рішень для зниження енерговитрат є впровадження баромембранних процесів. Ці технології дозволяють розділяти

компоненти молока під дією тиску без значного нагрівання, що в 5–10 разів енергоефективніше ніж термічні методи:

**Мікрофільтрація (MF):** використовується для «холодної стерилізації» — видалення бактерій та спор без кип'ятіння, що економить тепло та зберігає нативні властивості білка. Зниження енерговитрат на цьому етапі досягає 40% порівняно з традиційною пастеризацією.

**Ультрафільтрація (UF):** дозволяє концентрувати білки та фракціонувати сироватку, замінюючи частину енергоємних етапів випаровування. Застосування UF дає змогу зменшити об'єм сировини, що надходить на випарні апарати, на 50-70%, пропорційно скорочуючи споживання пари.

**Нанофільтрація (NF):** застосовується для часткової демінералізації сироватки, що зменшує навантаження на наступні стадії сушіння. Окрім енергії, цей метод дозволяє знизити використання води для CIP-миття на 15-20% завдяки меншій кількості відкладень.

**Зворотний осмос (RO):** найбільш радикальне рішення для економії енергії — дозволяє видалити до 60-75% вологи з сировини без використання пари, що радикально знижує витрати палива на фінальному сушінні. Питомі витрати енергії на видалення 1 кг води методом RO становлять лише 5-8 кВт·год проти 50-70 кВт·год при випаровуванні. Для підтримки стабільної роботи мембран необхідно використовувати технологію антифоулінг (anti-fouling). Спеціальні покриття мембран запобігають їх швидкому забрудненню білками та мінералами, що подовжує цикл роботи обладнання між CIP-мийками (з 6-8 до 20-24 годин) та економить гарячу воду і мийні засоби. Економія ресурсів на CIP-процесах завдяки антифоулінгу може сягати 15-20% від загальних витрат на технічне обслуговування.

Сучасний підхід також включає використання гідродинамічної кавітації. Цей метод дозволяє здійснювати нагрів та гомогенізацію молока за рахунок енергії потоку, що в певних допоміжних процесах є більш вигідним, ніж використання класичних пальників. Зокрема, кавітаційні нагрівачі забезпечують ККД до 95-98% у системах гарячого водопостачання для миття обладнання,

окуповуючись протягом 1-2 років завдяки відмові від газових котлів на цих ділянках. Для базових процесів пастеризації обов'язковою є глибока рекуперація теплоти. Використання пластинчастих теплообмінників з коефіцієнтом рекуперації 92–95% мінімізує потребу у гострій парі. Так, сучасна лінія пастеризації продуктивністю 10 000 л/год з рекуперацією 94% споживає пари на 35-40% менше порівняно з лінією, де рекуперація становить 80-85%. Крім того, впровадження теплових насосів дозволяє утилізувати «скидне» тепло холодильних установок (15-25°C) для потреб гарячого водопостачання (45-60°C), замикаючи енергетичний цикл підприємства. За наявними даними, комплексне використання теплових насосів у поєднанні з рекуперацією зменшує споживання газу на підприємстві на 10-15% без капітальної зміни технологічних процесів.

Технічні інновації доповнюються системами автоматизації (SCADA). Вони дозволяють контролювати роботу насосів через частотно-регульовані приводи, підлаштовуючи їх потужність під реальні потреби. Це дає пряму економію електроенергії до 30% та дозволяє переносити енергоємні процеси на нічний час за вигідними тарифами. Сучасні SCADA-системи також забезпечують моніторинг пікових навантажень, що дозволяє уникнути штрафів за перевищення договірної потужності (до 10-15% від загальної вартості електроенергії), а також ведуть автоматичний облік енерговитрат на кожен кілограм готового продукту.

У ході дослідження ми дійшли фінальної думки, що головною причиною високих енерговитрат на молочних підприємствах є не лише застаріле обладнання, а й відсутність зв'язку між процесами нагріву та охолодження. Найважливішим спостереженням стало те, що ми просто «викидаємо» величезну кількість тепла в повітря, хоча могли б використовувати його повторно. Комплексне застосування баромембранних технологій, глибокої рекуперації, теплових насосів та сучасної автоматизації дозволяє знизити енергоспоживання

підприємства на 30-50%, скоротити викиди $CO_2$ та підвищити маржинальність продукції в умовах жорсткої конкуренції 2026 року.

Ярослав Загорулько, Катерина Єфімова
Державний біотехнологічний університет
Науковий керівник: к.т.н., доцент Катерина Касабова

## УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО МАРМЕЛАДУ НА ОСНОВІ ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ ПАСТ

Сучасний розвиток харчової промисловості характеризується зростанням попиту на продукти функціонального призначення, що поєднують високі смакові властивості з користю для здоров'я. Особливе місце серед таких продуктів займають кондитерські вироби, зокрема пастильно-мармеладна група, яка відзначається відсутністю жирів і можливістю використання натуральної рослинної сировини. В умовах поширення концепції здорового харчування споживачі все частіше віддають перевагу продуктам без синтетичних добавок, що обумовлює актуальність удосконалення традиційних технологій їх виробництва.

Пастильно-мармеладні вироби виготовляються на основі фруктового пюре, цукру та природних драглеутворювачів, таких як пектин, агар-агар або желатин. Важливою перевагою таких продуктів є вміст біологічно активних речовин, зокрема пектинів, які сприяють детоксикації організму, нормалізації обміну речовин і зниженню рівня холестерину. Проте продукція масового виробництва часто характеризується зниженим вмістом корисних компонентів та використанням штучних барвників і ароматизаторів, що негативно впливає на її харчову цінність.

Перспективним напрямом є використання плодово-ягідних паст як основи для виробництва функціональних кондитерських виробів. Така сировина дозволяє не лише підвищити вміст біологічно активних сполук, але й раціонально використовувати місцеві ресурси. Особливого значення набуває застосування щадних технологій переробки, що забезпечують збереження вітамінів, антиоксидантів і природних пігментів.

У роботі запропоновано удосконалену технологію виробництва мармеладу на основі плодово-ягідної пасти (яблуко – 50 %, абрикос – 35 %, шипшина – 15 %). Ключовою особливістю є використання роторного плівкового випарника для короткочасного концентрування (30…40 с) при температурі 52…54 °С, що дозволяє суттєво зменшити термічний вплив на сировину та зберегти її функціональні властивості.

Дослідження показали, що отриманий продукт має покращені реологічні характеристики: в'язкість пасти при температурі 50 °С становить 225 Па·с, що приблизно на 20 % перевищує показники контрольного зразка. Це забезпечує стабільну структуру мармеладу та покращує його формоутримуючі властивості. Водночас продукт характеризується гармонійним смаком, насиченим ароматом і привабливим природним кольором.

За вмістом біологічно активних речовин (харчових волокон, вітамінів А, С та β-каротину) розроблений продукт перевищує традиційні аналоги, що дозволяє віднести його до категорії функціональних харчових продуктів. Важливою перевагою є також відсутність у рецептурі штучних барвників і ароматизаторів, що відповідає сучасним вимогам безпечності та якості.

Запропоновані технологічні рішення сприяють не лише підвищенню споживчих властивостей продукції, але й оптимізації виробничого процесу. Зокрема, скорочення тривалості теплової обробки дозволяє знизити енерговитрати та мінімізувати втрати цінних компонентів сировини. Це робить технологію перспективною для впровадження як на промислових підприємствах, так і у крафтовому виробництві.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Kasabova, K., Samokhvalova, O., Zagorulko, A., Zahorulko, A., Babaiev, S., Bereza, O., Ponomarenko, N., Tesliuk, H., & Yukhno, V. (2022). Improvement of Turkish delight production technology using a developed multi-component fruit and vegetable paste. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 6(11 (120), 51–59. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.269393

2. Михайлов В. М., Загорулько О. Є., Загорулько А. М., Касабова К. Р., Шидакова-Каменюка О. Г., Дмитревський Д. В. (2024). Апаратурно-технологічні аспекти виробництва функціональних плодово-ягідних паст для пастильно-мармеладних виробів. Наукові праці НУХТ, 30(6), 99—109. DOI: 10.24263/2225-2924-2024-30-6-10

3. Design of a universal low-temperature rotary apparatus for making meat and vegetable products considering the integrated adaptive mechanism [Electronic resource] / A. Zahorulko, N. Penkina, T. Zhelieva, H. Chmil, M. Prykhodko, O. Kobets, S. Need // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. - 2024. - Vol. 3, Issue 11 (129). - P. 14-24. - DOI 10.15587/1729-4061.2024.305550

4. Zagorulko, A., Kasabova, K., Zahorulko, A., Shydakova-Kameniuka, O., Ponomarenko, N., Bereza, O., Gromov, A., & Kholobtseva, I. (2024). Improving the production technique of pat based on multicomponent fruit and berry paste. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2(11 (128), 46–55. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.301651

5. Zahorulko, A., Zagorulko, A., Chuiko, L., Solomon, A., Sushko, L., Tesliuk, Y., Kriuchko, L., Dunaienko, A., Andrukh, S., & Tytarenko, N. (2023). Improving the reactor for thickening organic plant-based polycomponent semi-finished products with high degree of readiness. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 6(11 (126), 103–111. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.294119

6. Zahorulko, A., Zagorulko, A., Liashenko, B., Mikhaylov, V., Budnyk, N., Kainash, A., Bondar, M., Skoromna, O., & Ibaiev, E. (2022). Development of apparatus for frying semi-finished meat cut. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 3(11 (117), 69–76. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.259433

Домініка Кочкіна
Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного
Наукові керівники: к.т.н.,ст.викл Олександр Ковальов.,
к.т.н., доцент Надія Паляничка

## БІОРОЗКЛАДНІ ПАКУВАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ТРАДИЦІЙНІЙ ПОЛІМЕРНІЙ ТАРІ

Біорозкладне пакування: чи зможемо ми реально замінити пластик? Зараз у харчовій індустрії відбувається справжня «тиха революція». Якщо раніше пластиковий пакет чи ПЕТ-пляшка вважалися вершиною зручності, то сьогодні це головний головний біль екологів. Ми дослідили, що саме пропонує наука як

альтернативу, і картина виявилася набагато цікавішою, ніж просто «заміна пластику на папір». Насправді мова йде про створення розумних матеріалів, які поводяться як полімери, але мають «природний фінал».

Що зараз у тренді? Якщо подивитися на сучасні тенденції, то всі намагаються відійти від нафти. Найбільш обговорюваний матеріал сьогодні - це PLA (полілактид). Його роблять із кукурудзи чи цукрової тростини. Це такий собі «пластик із поля». Але він не єдиний. Є ще PHA (полігідроксіалканоати) - це взагалі фантастична річ, бо їх «вирощують» бактерії. Цікаво, що PHA розкладається навіть в океані, на відміну від багатьох інших «еко»-матеріалів, яким потрібні спеціальні заводи для компостування.

Також зараз активно тестують крохмальні суміші. Вони дешеві, але мають мінус - бояться води. Тому вчені комбінують їх з іншими біополімерами, щоб пакет не розлізся прямо в руках під дощем. А для короткого терміну зберігання (наприклад, для перекусів) починають використовувати їстівні плівки. Це коли ти з'їдаєш обгортку разом із цукеркою чи батончиком. Основою тут виступають морські водорості (альгінати) або навіть молочний білок казеїн.

Фізика та «підводні камені» Тут не все так просто, як хотілося б. Коли ми порівнюємо біопакування зі звичайним поліетиленом, виникають питання до міцності. Біопластик часто більш крихкий. Наприклад, якщо зробити пляшку суто з PLA, вона може тріснути при сильному натисканні. До того ж, більшість біоматеріалів не люблять гарячого. Налий у біостакан окріп - і він може просто «попливти», бо температура деформації у них часто нижча за 60 градусів.

З іншого боку, екологічні властивості - це їхня головна «фішка». Звичайний пластик просто розпадається на мікрочастинки, які потім потрапляють у воду та їжу. Біорозкладний матеріал «з'їдають» мікроби. В ідеальних умовах (тепло і волога) за пів року від упаковки залишається лише вуглекислий газ та компост, який можна використовувати як добриво. Це і є та сама «кругова економіка», про яку всі говорять.

Перспективи: що нас чекає в Україні? Впровадження таких штук у нас поки що йде повільно через ціну - біопакування дорожче за звичайне десь на третину,

а іноді й вдвічі. Але перспективи є, особливо у сегменті «smart-пакування». Це коли в біоплівку додають натуральні антисептики (наприклад, екстракт гвоздики чи цитрусових), і така упаковка сама вбиває бактерії, допомагаючи продукту довше не псуватися.

Власні думки після опрацювання теми (Висновки) Чесно кажучи, коли я починала писати цю роботу, я думала, що біопакування - це просто маркетинговий хід. Але розібравшись, я зрозуміла кілька важливих речей. По-перше, мене здивувало, наскільки складною є технологія. Це не просто «замісити крохмаль». Це ціла індустрія, де працюють мікробіологи та хіміки. Вирощувати пластик за допомогою бактерій (PHA) - це звучить як наукова фантастика, але це вже реальність. По-друге, я побачила велику проблему в тому, як ми сприймаємо ці матеріали. Ми думаємо: «О, це біо, можна кинути під кущ». А насправді більшості цих пластиків (як PLA) потрібен промисловий компостер із високою температурою. Якщо такий стакан потрапить на звичайне сміттєзвалище, він лежатиме там дуже довго. Тобто сама лише заміна матеріалу не спрацює без зміни всієї системи переробки сміття.

Мій підсумок такий: майбутнє не за одним якимось «супер-матеріалом», а за комбінацією. Десь ми будемо використовувати папір із біоплівкою, десь - їстівну обгортку, а десь - багаторазову тару. Головне, що я зрозуміла: біопакування - це не просто про екологію, це про новий рівень безпеки їжі. І хоча зараз це дорожче, за 5-10 років ми всі перейдемо на такі матеріали просто тому, що звичайний пластик стане «токсичним» для репутації будь-якого бренду.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Вступ до фаху: Конспект лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» / Ковальов О.О., Самойчук К.О., Олексієнко В.О., Паляничка Н.О., Петриченко С.В., Верхоланцева В.О., Колодій О.С.: ТДАТУ. – Мелітополь, 2021. – 180 с.

2. Інноваційні технології та обладнання галузі. Переробка продукції тваринництва: посібник-практикум / К. О. Самойчук, С. В. Кюрчев, Н. О. Паляничка, В. О. Верхоланцева, С. В. Петриченко, О. О. Ковальов: ТДАТУ. – Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Forward press», 2020. – 250 с.

3. Ковальов О.О, Самойчук К.О., Необхідні умови забезпечення конкурентоздатності україни на світових ринках продуктів харчування. Матеріали шостої міжнародної науково-

практичної конференції «Інтеграційні та інноваційні напрями розвитку харчової індустрії» (3-4 листопада 2022 р). — вид. ФОП Гордієнко Є.І., Черкаси, 2022 с. 143-146.

4. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник / ТДАТУ: К. О. Самойчук, В. С. Бойко, В. О. Олексієнко та ін. Мелітополь: ММД, 2020. 428с.

5. Vitenko, T.; Marynenko, N.;Kramar, I. European Experience in Waste Management. Environ. Sci.Proc. 2021,9, 17. https://doi.org/10.3390/environsciproc2021009017

6. Palianychka N, Verkholantseva V, Kovalyov A. Use of energy-efficient equipment in drinking milk technological line. Сучасна інженерія агропромислових і харчових виробництв: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції (24-25 листопада 2022 року). Харків: ДБТУ, 2022. с. 90-92.

Євген Шерстюк, Ігор Пилипенко
Державний біотехнологічний університет, м. Харків
Наукові керівники: д.т.н., проф. Олександр Черевко
к.т.н., доцент Олексій Загорулько

# АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВА КЕТЧУПУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ІНТЕНСИВНОГО КОНЦЕНТРУВАННЯ

Сучасний розвиток консервної промисловості спрямований на підвищення якості продукції, розширення асортименту та впровадження автоматизованих технологічних рішень. Одним із ключових напрямів є скорочення частки ручної праці та підвищення ефективності виробництва. Застосування сучасного обладнання дозволяє зменшити трудомісткість процесів на 25…30%, підвищити продуктивність технологічних ліній до 40% та забезпечити стабільність якості готової продукції.

У роботі розглянуто удосконалену автоматизовану лінію виробництва кетчупу «екстра-класу», що передбачає використання натуральної томатної сировини з підвищеним вмістом сухих речовин (5,3…5,5%) та цукрів (3,8…4,3%). Рецептура продукту забезпечує вміст томатної пасти не менше 40%, а сумарна масова частка сухих речовин (з урахуванням прянощів і допоміжних компонентів)

становить не менше 27%, що відповідає вимогам до продукції преміального сегмента.

Харчова цінність кетчупу визначається наявністю біологічно активних компонентів, зокрема вітаміну С (12…15 мг/100 г), β-каротину (1,2 мг/100 г), органічних кислот та клітковини. Особливу роль відіграє лікопін, природний антиоксидант, вміст якого після термічної обробки зростає до 10…15 мг/100 г завдяки підвищенню його біодоступності.

Водночас традиційні технології передбачають тривалу термічну обробку при температурах 90…95 °С, що призводить до втрат біологічно активних речовин до 35…40%. З метою мінімізації цих втрат запропоновано використання швидкодіючого плівкового концентратора, який дозволяє здійснювати процес концентрування за температури 55…65 °С протягом 25…35 с. Це забезпечує збереження термолабільних компонентів та покращення органолептичних властивостей продукту.

Застосування плівкового концентратора як ключового елемента автоматизованої лінії дозволяє інтенсифікувати процес випарювання вологи до досягнення концентрації 18…19% сухих речовин, знизити енергоспоживання на 25…30% та підвищити вихід готового продукту на 5…7%. Отриманий кетчуп характеризується однорідною дрібнодисперсною структурою, стабільною консистенцією та тривалим терміном зберігання без розшарування.

Важливим аспектом є інтеграція автоматизованих систем керування, що включають датчики температури, концентрації сухих речовин і витрати продукту, об'єднані в єдину систему моніторингу. Це дозволяє здійснювати безперервний контроль технологічних параметрів, оперативно коригувати режими роботи та забезпечувати стабільність якості продукції. Використання таких систем створює передумови для дистанційного керування виробництвом і підвищення рівня цифровізації харчових підприємств.

Удосконалена технологія забезпечує формування насиченого кольору, природного аромату та гармонійного смаку продукту, а також підвищення його функціональної цінності. Впровадження автоматизованих рішень у поєднанні з

інтенсивними методами концентрування дозволяє суттєво скоротити тривалість виробничого циклу, знизити енерговитрати до 0,5 кВт·год/кг продукції та підвищити економічну ефективність виробництва.

Удосконалена технологія виробництва кетчупу передбачає також впровадження сучасних методів фасування та пакування готового продукту, що є важливою складовою забезпечення його якості, безпечності та конкурентоспроможності на ринку. Використання автоматизованих високопродуктивних ліній для розливу дозволяє забезпечити точне дозування продукту, зменшити технологічні втрати, оптимізувати витрати сировини та значно знизити контакт продукту із зовнішнім середовищем. Це, у свою чергу, мінімізує ризик мікробіологічного забруднення та сприяє подовженню терміну зберігання готової продукції без застосування надмірної кількості консервантів.

Розлив кетчупу може здійснюватися у різні види тари залежно від вимог ринку та умов споживання. Найпоширенішими є скляні пляшки, які забезпечують високу бар'єрність до газів та ароматичних речовин, а також є екологічно безпечними та придатними до повторної переробки. Все більшої популярності набувають багатошарові пакети типу «тетра-пак», які забезпечують ефективний захист продукту від світла, кисню та вологи, що особливо важливо для збереження кольору, смаку та поживної цінності кетчупу.

Також широко застосовуються дозовані м'які пакети (дой-паки), які є зручними для споживача завдяки можливості багаторазового відкривання та використання, а також займають менше місця при зберіганні і транспортуванні. Інноваційні рішення у пакуванні включають використання активних та інтелектуальних упаковок, які можуть містити індикатори свіжості або контролю температурного режиму.

Таким чином, застосування інноваційних технологій концентрування та автоматизації процесів у виробництві кетчупу відповідає сучасним тенденціям розвитку харчової промисловості, зокрема енергозбереженню, екологічності та створенню конкурентоспроможної продукції функціонального призначення.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. В.М. Михайлов. Створення якісно нових плодоовочевих напівфабрикатів і кондитерських виробів на їх основі з оздоровчими властивостями. Михайлов В.М., Загорулько О.Є., Загорулько А.М., Касабова К.Р., Гордієнко І.О. // Наукові праці НУХТ, Т.25, №5, 2019, стр. 162 – 172.

2. Автоматизація пакувальних процесів: переваги та впровадження в українських реаліях [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://manupackaging.ua/avtomatizaciya-pakuvalnih-procesiv-perevagi-ta-vprovadzhennya-v-ukrainskih-realiyah/

Іван Шовкун-Касянчук, Олексій Громов
Державний біотехнологічний університет, м. Харків
Наукові керівники: к.т.н., доцент Олексій Загорулько
к.т.н., доцент Дмитро Дмитревський

# СУЧАСНІ АВТОМАТИЗОВАНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ПАКУВАННЯ ПАСТ З ПЛОДОВОЇ ТА ЯГІДНОЇ СИРОВИНИ

У роботі розглянуто особливості розроблення та впровадження автоматизованих технологій пакування високов'язких плодово-ягідних паст, отриманих із купажів яблук, зізіфуса, чорниці, кизил, глід тощо. Ці компоненти є джерелами харчових волокон, вітаміну С, поліфенольних сполук і фітостеролів, що визначає їх значення у виробництві функціональних продуктів із потенційним імуностимулювальним та холестеринознижувальним ефектом.

Формування пасти здійснювали шляхом швидкого концентрування у роторному плівковому випарнику при 55…65 °С до вмісту сухих речовин 30…42 % із тривалістю процесу 45…60 с. Пастеризація проводится у скребковому теплообміннику при температурі 95…98 °С. Досліджено реологічні властивості отриманих паст при температурі 20 °С та встановлено, що ефективна в'язкість знаходиться в межах 420-650 Па·с. При зростані температури до 50…55 °С цей показник може значно зменшуватися в 6-7 разів. Також встановлено, що оптимальні розміри часток сировини становлять 0,1…0,5 мм, що забезпечує стабільні показники консистенції, необхідні для роботи автоматизованих дозувально-пакувальних систем.

Окрему увагу приділено питанням сучасного пакування харчових паст. Упаковка сьогодні розглядається як комплексна технологічна ланка, що виконує захисну, інформаційну, логістичну та маркетингову функції. Вона забезпечує цілісність продукції під час транспортування, полегшує її складську обробку, містить маркування й штрих-коди для контролю руху товару та виступає «німим продавцем», формуючи перше враження споживача. В умовах інтеграції України до європейського ринку зростає значення екологічності тари, можливості її вторинної переробки та відповідності міжнародним стандартам безпеки харчових матеріалів.

Автоматизація пакувальних процесів розглядається як ключовий чинник підвищення конкурентоспроможності підприємств харчової промисловості. Вона передбачає використання роботизованих маніпуляторів, пакувальних машин і формувальників, термозбіжного обладнання, палетообмотувачів, конвеєрних ліній та систем машинного зору. Такі комплекси забезпечують безперервність виробництва, високу точність дозування та герметичність пакування. Крім того, інтегровані системи контролю якості дозволяють у реальному часі відстежувати стан тари, правильність маркування й повноту фасування.

Автоматизація дає харчовим виробництвам низку переваг: підвищення продуктивності, скорочення потреби в ручній праці, зменшення витрат на матеріали завдяки точному дозуванню й контролю, стабільність якості, зниження ризиків виробничих травм та гнучкість переналаштування під різні типи упаковки. Сучасні лінії можуть пакувати сотні одиниць продукції за хвилину, що істотно підвищує ефективність виробництва.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Zagorulko, A., Zahorulko, A., Kasabova, K., Chuiko, L., Yakovets, L., Pugach, A., Barabolia, O., & Lavruk, V. (2022). Improving the production technology of functional paste-like fruit-and-berry semi-finished products . Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4(11 (118), 43-52. – Режим доступу : http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/7032

2. Zahorulko, A., Zagorulko, A., Mykhailov, V., & Ibaiev, E. (2021). Improved rotary film evaporator for concentrating organic fruit and berry puree. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4(11(112), 92–98. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.237948

3. Samokhvalova, O., Kasabova, K., Shmatchenko, N., Zagorulko, A., & Zahorulko, A. (2021). Improving the marmalade technology by adding a multicomponent fruit-and-berry paste. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 6(11 (114), 6–14. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.245986

4. Автоматизація пакувальних процесів: переваги та впровадження в українських реаліях [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://manupackaging.ua/avtomatizaciya-pakuvalnih-procesiv-perevagi-ta-vprovadzhennya-v-ukrainskih-realiyah/

# Архітектура та будівництво: сталий розвиток та новітні матеріали

Bakkali Aya
ESI "Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture''
Ukrainian State University of Science and Technology
Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences.
Associate Professor Tetiana Tsymbalova
Language adviser: Associate Professor Liliia Druzhynina

# FEATURES OF THE ARCHITECTURAL AND PLANNING ORGANIZATION OF HOTEL COMPLEXES IN MOROCCO

In modern society, in the conditions of a high level of social mobility and tourist activity, the problem of creating new buildings intended for the performance of hotel functions is actual and prospective in different regions of the world [4].

In Morocco, the country with great potential of natural and landscape values and cultural and historical heritage, the development of recreational and tourist infrastructure is of great importance (the hotel and tourist business makes up a significant share of the national economy) [3].

The role of architecture in the formation of attractive image of hotels in the general structure of the tourist business in Morocco is extremely important.

In the architecture of hotel complexes of Morocco, the use of constructive and planning measures for sun protection and overheating of premises plays a big role. Special attractive color and commercial profitability of hotel complexes, to a large extent, are achieved thanks to the use of traditional architectural techniques and building materials in combination with modern rational organization of space.

In particular, the hotel architecture of Morocco is characterized by the use of national volumetric and spatial techniques of Berber, Arabic, and Andalusian historical and architectural styles. For example, in the hotel buildings of the Berber architectural style, the design of facades and interiors is performed in a specific color scheme, which is inherent in the natural shades of stone and wood[1] (Fig. 1).

Fig. 1 - The main entrance of the Riad Ouarzazate hotel, designed in the Berber architectural style (Morocco, Ouarzazate)

In hotels of Arabic architecture, one can note the use of complex interior forms and decor which include numerous console arches and ornamental elements of wall decor, with the texts fragments of Islamic prayers[2] (Fig. 2).

Fig. 2 - Fragment of the open interior space of the Riad Nour Boutique Hotel, designed in the motifs of the Arabic architectural style (Morocco, Marrakesh)

In the architecture of Andalusian-style hotels, the geometric motifs, the use of bright colors, tall, and elegant windows are evident.

The modern hotel business in Morocco is characterized by the spread of transformational trends. Namely, the functional and planning expansion of hotel buildingswith the aim of transforming hotels (as temporary accommodation areas) into social and communicative centers of various urban and regional levels.

The design of modern hotel complexes in Morocco reflects the global trend of greening and ergonomics of the external and internal space of the building and the use

of innovative energy-saving technologies, including renewable energy sources (sun and wind) and green technologies.

**REFERENCES**

1. Riad Ouarzazate https://www.booking.com/searchresults.ru.html?aid=2097750&label=r2r08--019d38f8-a86
2. Riad Nour Boutique https://www.booking.com/hotel/ma/riad-nour-boutique.ru.html?label=b649095743hyq
3. National Urban Policy Review of Morocco (2025), OECD Publishing, Paris, https , https://doi.org/10.1787/af7ee02f-en.
4. Tourism Market Reports 2025 - Tourism Industry https://www.reportlinker.com/market-report/Tourism/6226/Tourism?term=tourism%20ind

Anton Bochka
Ukrainian State University of Science and Technologies
SEI "Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture"
Scientific supervisor: Doctor of Technical Sciences,
Professor Evhen Zaiats
Language adviser: Candidate of Philological Sciences,
Associate Professor Nataliia Shashkina

## ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION OF TOP-DOWN TECHNOLOGY IN THE CONSTRUCTION OF HIGH-RISE BUILDINGS IN DENSE URBAN AREAS

The current stage of urban development is characterized by increasing building density and the limited availability of reserve land within the established urban environment, which objectively heightens the relevance of high-rise construction as one of the most efficient forms of land use. At the same time, the implementation of such projects is associated with the need to reduce the overall construction duration, minimize the impact of construction processes on the surrounding urban infrastructure, and ensure the proper organization of works under extremely constrained site conditions. Under these circumstances, the top-down construction method acquires particular practical significance, since it enables the parallel execution of the

underground and above-ground parts of the facility, thereby contributing to more rational use of the site area and improving the efficiency of construction management.

The fundamental advantage of the top-down method lies in the possibility of simultaneously performing underground-cycle works, including excavation and the construction of underground structural levels, together with above-ground works. Owing to this, the total project implementation period is reduced in comparison with conventional construction schemes, in which the underground part often forms an extended critical path (Meral et al., 2024).

Scientific publications consistently emphasize that the top-down method provides time-related advantages, provided that a higher level of schedule planning accuracy and coordination is ensured, since the simultaneous execution of several work fronts substantially increases the requirements for construction organization and operational resource management.

According to expert assessments, for excavation pits up to 40 m deep, the application of the top-down method may reduce the total project implementation period by approximately 22–24%. This result is directly associated with the parallel progress of high-rise building construction processes (Meral et al., 2024).

According to specialists' conclusions, the economic efficiency of the top-down method is largely determined by excavation depth and by a combination of other factors.

Based on the analysis of the identified relationships, an approximate "critical depth" of 15–20 m can be distinguished. Starting from this range, the top-down method, according to the integrated "cost–time" criterion, shifts from the category of alternative solutions to the category of more feasible construction methods (Meral et al., 2024).

Within the application of the top-down method, organizational efficiency may increase through the establishment of a unified system for the coordination and control of work execution based on numerical modeling and geotechnical monitoring. Monitoring data are used for the prompt adjustment of planning decisions, work rates, and process synchronization, while managerial decisions become proactive rather than reactive (Wang et al., 2024).

At the same time, the top-down method belongs to technologically and organizationally complex solutions, since it requires a continuously structured organization of construction and installation operations. This is confirmed both by practical implementation experience and by the results of specialist surveys, for which the reliability of the obtained data is characterized by high internal consistency (Cronbach's $\alpha = 0.973$) (Wong et al., 2019).

The main implementation barriers and challenges include:

- the need for highly qualified contractors (RII ≈ 0.83);
- the need to use specialized equipment (RII ≈ 0.80);
- increased design complexity (RII ≈ 0.76);
- a relatively higher level of initial costs (RII ≈ 0.77) (Wong et al., 2019).

Here, RII - Relative Importance Index

Despite the potential advantage of reduced construction time, the practical implementation of the top-down method is determined not only by technical prerequisites but also by the organizational capacity of a particular project, namely the competence of the contractors and the adequacy of resource provision. The simultaneous execution of works related to the underground and above-ground parts of the building complicates the production management system, since it requires a coordinated rate of excavation beneath floor slabs, concreting operations, and associated works.

The organizational complexity of applying the top-down method is determined not so much by the number of individual operations as by the increased number of interactions between participants and the need to synchronize interdependent processes. Under such conditions, the importance of the project management structure, the formalization of approval and control procedures, and the provision of stable interaction between the project team, production units, and supervisory services increases substantially.

The results of the analysis of practical experience with the top-down method indicate that its effectiveness depends on numerous factors, among which the determining ones may include the depth and area of the excavation pit, the sensitivity

of the surrounding development to construction impacts, the organization's ability to ensure controlled stage-by-stage work execution and proper production control, as well as other conditions. In complex situations the use of combined approaches may be justified in which some parts of the building are erected using conventional technology, while others are constructed according to the top-down scheme.

At the same time, the practical application of the top-down method in the construction of high-rise facilities requires further scientific study and development. First of all, this concerns the improvement of organizational and technological solutions, scheduling methods, logistics solutions, and procedures for integrating a unified system for coordinating and controlling work execution.

**REFERENCES**

Meral, Ç., Temel, B. A., & Başaga, H. B. (2024). Choosing the right construction method: A comparative study of cost and timeline for top-down and bottom-up approaches. *Buildings, 14(8),* 2381. https://doi.org/10.3390/buildings14082381

Wang, Y., Pan, X., Xu, H., Liu, J., Li, P., He, L., & Zhang, W. (2024). Characteristics analysis for high-rise buildings during top-down construction. *Journal of Civil Engineering and Management, 30(4),* 326–342. https://doi.org/10.3846/jcem.2024.20818

Wong, J. Y., Yip, C. C., Mugumya, K. L., Tan, B. H., & Anwar, M. P. (2019). Effectiveness of top-down construction method in Malaysia. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, 8(6S4),* 386–392. https://doi.org/10.35940/ijitee.F1078.0486S419

Oleksandra Borisova
Université d'État des Sciences et Technologies d'Ukraine
Prydniprovs'ka Académie d'État de Génie Civil et d'Architecture
Consultante linguistique: maître de conférences, Ovsieieva M. O.

## LE BIM ET LES JUMEAUX NUMÉRIQUES : UNE RÉVOLUTION TECHNOLOGIQUE POUR LA SAUVEGARDE DU PATRIMOINE ARCHITECTURAL

### Expérience personnelle et introduction à la numérisation

Le développement des technologies numériques transforme radicalement la profession d'architecte au XXIe siècle. Cette question n'est pas seulement théorique,

elle est liée à une expérience pratique marquante. Récemment, on a participé à un concours de modélisation 3D où on a présenté la reconstruction numérique d'une tour historique située à Dnipro. Ce projet a remporté la première place, ce qui a confirmé l'importance cruciale de l'utilisation des outils numériques pour la préservation de notre identité architecturale. Dans cette étude, on souhaite démontrer pourquoi le BIM (Building Information Modeling) et les jumeaux numériques sont désormais indispensables pour la restauration et la gestion des monuments.

**Le concept de Jumeau Numérique : une base de données vivante**

Il est essentiel de distinguer une simple maquette 3D d'un véritable "Jumeau Numérique" (Digital Twin). Alors qu'une maquette est une représentation visuelle fixe, le jumeau numérique est une base de données dynamique et intelligente. Dans le cadre du BIM, chaque élément de la tour de Dnipro qu'on a modélisé ne se limite pas à sa forme géométrique : il contient des informations sur ses propriétés physiques, ses matériaux d'origine et son état de dégradation actuel. Cette technologie permet de simuler l'impact du temps, de l'humidité ou des variations thermiques sur le monument avant même de commencer les travaux physiques de restauration. L'architecte peut ainsi prédire les zones de faiblesse structurelle et intervenir de manière préventive.

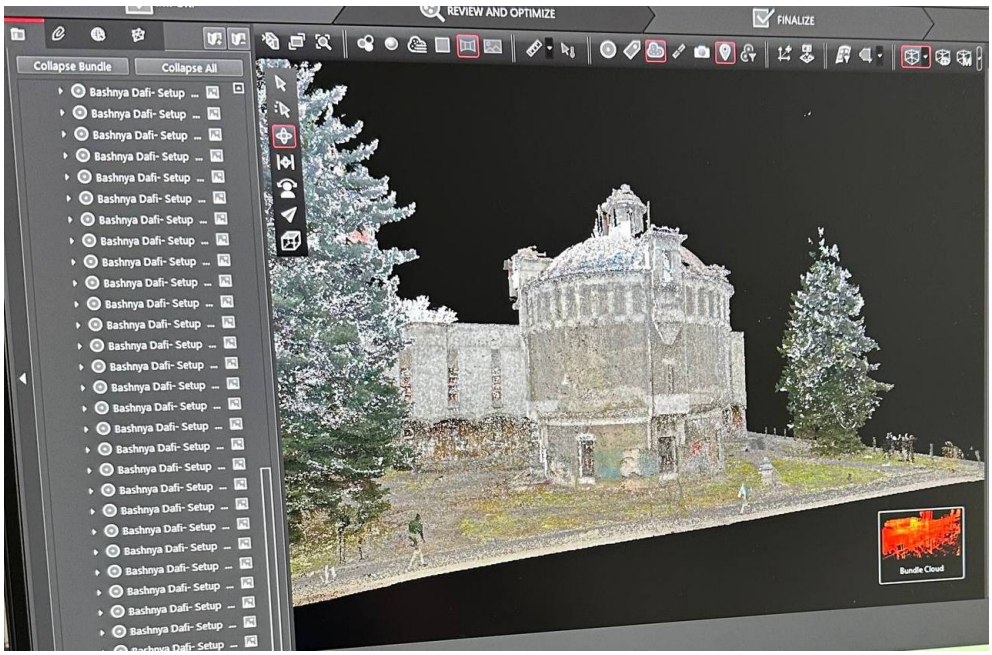



Fig. 1. Modélisation BIM et Jumeau Numérique de la tour historique à Dnipro : analyse de la structure et du patrimoine

**Précision technique : du nuage de points à la modélisation paramétrique**

L'application du BIM dans la restauration permet d'atteindre une précision millimétrique, ce qui est vital pour les bâtiments anciens dont les murs ne sont jamais parfaitement droits. Le processus commence souvent par un scan laser 3D créant un "nuage de points" extrêmement dense. Cette méthode permet de détecter des déformations ou des micro-fissures structurelles invisibles à l'œil nu. En intégrant ces données dans un logiciel comme Revit, l'architecte peut tester différentes méthodes de consolidation de manière virtuelle. Cette approche scientifique garantit que chaque pierre ou ornement remplacé sera parfaitement adapté à la structure historique d'origine, évitant ainsi des erreurs irréversibles qui arrivent souvent avec les méthodes de dessin traditionnelles sur papier.

**La conservation des données comme "archive éternelle" et résilience**

Un aspect fondamental de la recherche est la pérennité de l'information architecturale. Le patrimoine est par nature vulnérable face aux catastrophes naturelles, à l'érosion et, malheureusement, aux conflits armés. La création d'un double numérique permet de constituer une "archive éternelle" inviolable. Même si un monument physique subit des dommages irréparables, les données stockées dans le modèle BIM permettent une reconstruction scientifique exacte, respectant chaque détail historique. C'est cette vision de "mémoire numérique" qu'on a défendu lors de lavictoire au concours: grâce à ce travail, la vieille tour de Dnipro est désormais protégée numériquement pour les générations futures, offrant un modèle de résilience culturelle.

**Conclusion et perspectives pour l'Ukraine**

En conclusion, le succès du projet priméà Dnipro démontre que l'innovation technologique est la meilleure alliée de la tradition. Le BIM et les jumeaux numériques ne remplacent pas l'intuition de l'architecte, mais ils augmentent considérablement sa capacité à protéger l'histoire. Pour l'Ukraine, la maîtrise de ces outils est une priorité absolue. Dans le contexte de la reconstruction future, la numérisation du patrimoine permettra de restaurer nos villes avec une précision historique tout en intégrant des

standards de sécurité modernes. L'architecture de demain sera une symbiose parfaite entre le respect du passé et la puissance du numérique.

**RÉFÉRENCES**

1. **ArchDaily.** (2026). *Digital Twins in Architecture: From Concept to Reality*. https://www.archdaily.com/974533/how-digital-twins-are-shaping-the-future-of-architecture

2. **Autodesk.** (2026). *The Role of BIM in Heritage Conservation*. https://www.autodesk.com/solutions/bim/heritage-restoration

3. **CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment).** (2025). *La gestion du patrimoine par le BIM*. http://www.cstb.fr/fr/actualites/detail/numerisation-du-patrimoine/

4. **L'Ordre des Architectes (France).** (2025). *Numérisation et jumeaux numériques : l'avenir du bâtiment*. https://www.architectes.org/actualites/le-bim-un-outil-pour-la-transition-ecologique

5. **UNESCO.** (2024). *Digital Technologies for Heritage Conservation*. https://whc.unesco.org/en/innovation/

Benchama Chaimae
ESI "Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture"
Ukrainian State University of Science and Technology
Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences.
Associate Professor Tetiana Tsymbalova
Language adviser: Associate Professor Liliia Druzhynina

## SHOPPING AND ENTERTAINMENT COMPLEX AS AN ARCHITECTURAL AND PLANNING TYPE OF MODERN MULTIFUNCTIONAL COMMERCIAL STRUCTURE (On the example of Morocco)

In the conditions of modern urbanized environment, the creation of shopping and entertainment complexes becomes a popular approach for solving public service tasks in many regions of the world[2].

The application of the principle of multifunctionality in the architectural and planning composition of shopping and entertainment complexes makes it possible to organize the versatility of individual functional zones of the internal space. At the same time, the implementation of innovative structural solutions is a common practice, including the possibility of transforming individual structural elements[4].

Very often, when designing shopping and entertainment complexes, groups of premises for visitor services are divided into the following functional zones:

- commercial (shops),
- financial (bank branches),
- household services (repair workshops, ateliers, dry cleaning),
- cultural and entertainment (cinemas, children for play areas),
- sports and wellness (fitness and training halls),
- public catering (cafes, restaurants).

In the current socio-economic conditions of Morocco, the use of combined architectural and typological solutions based on the integration of commercial and recreational functions in one space is relevant and economically efficient[3].

In the compositional formation of shopping and entertainment complexes in Morocco, both national and modern architectural planning techniques are used. In particular, traditional structural elements are actively applied to create a comfortable indoor microclimate (sun protection, natural ventilation, greenery systems, and water design).

Modern construction practice of shopping and entertainment complexes in large Moroccan cities often demonstrates the use of atrium-type architectural layouts (with natural top lighting of shopping and circulation spaces) (Fig. 1).

Fig. 1 – Shopping and entertainment complex Morocco Mall (Casablanca), interior fragment

In the urban structure of Morocco, shopping and entertainment complexes represent dominant objects of high architectural significance (for example, "Morocco Mall" in Casablanca is the largest shopping center on the African continent)[1].

Shopping and entertainment complexes in Morocco play an important role in public and commercial infrastructure, largely due to state policy aimed at developing the tourism industry, which is a significant sector of the national economy.

The design of modern shopping and entertainment complexes in Morocco reflects a global trend toward ecological and ergonomic solutions for both exterior and interior spaces, as well as the use of innovative energy-saving technologies, including renewable energy sources (solar and wind) and green technologies.

The role of architecture in shaping the urban image of Morocco through shopping and entertainment complexes is extremely important. The use of traditional planning techniques and building materials combined with modern rational spatial organization contributes to creating an attractive identity and commercial efficiency of public commercial facilities.

**REFERENCES**

1. Bienvenue au Morocco Mall https://www.moroccomall.ma
2. Modern architecture URL: https://www.google.com/search?client=opera&q=modern+architecture&sourceid=opera&ie=UTF-8&oe=UTF-8
3. National Urban Policy Review of Morocco (2025), OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/af7ee02f-en.
4. Structurae. URL: https://structurae.net/en/

Stanislav Chuiko, Volodumur Bakalyar,Valeria Petrenko
Ukrainian State University of Science and Technologies
SEI «Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture»
Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor Olena Nesterova
Language adviser: Candidate of Philological Sciences,
Associate Professor Nataliia Shashkina

# MODERNIZATION OF OPEN DRAINAGE CHANNELS IN RESIDENTIAL AREAS

Open drainage channels in residential areas have long been perceived solely as elements of engineering infrastructure intended to convey stormwater and snowmelt beyond built-up territories. However, increasing urban density, the growing share of impervious surfaces, and changing climatic conditions have led to a substantial rise in loads on such systems. Channels designed according to outdated standards increasingly fail to ensure adequate surface runoff conveyance, resulting in the flooding of courtyards, streets, and basements of residential buildings.

The contemporary approach to modernizing open drainage channels involves reconsidering their functional purpose. In addition to providing sufficient conveyance capacity, channels are expected to contribute to peak flow attenuation, partial treatment of surface runoff, and integration into the urban fabric. In international practice, such solutions are increasingly considered within the framework of green infrastructure and nature-based approaches, where open channels are transformed into multifunctional elements of the urban landscape [1].

Both hydraulic and social factors must be taken into account in a process of modernization of drainage channels in residential neighbourhoods.

The technical modernization of open channels in residential areas is primarily associated with restoring their hydraulic efficiency. Sediment removal, reinstatement of the design cross-section, elimination of local constrictions, and rational formation of longitudinal slopes make it possible to significantly increase system capacity. The application of erosion control measures, such as lining or stabilizing the channel bed

and banks, helps to ensure stable operation under intense rainfall events and reduces the risk of structural damage.

An important aspect of modernization is the reduction of solid debris and waste entering open channels. Surface runoff from residential plots and roadways carries considerable amounts of sand, soil particles, and household waste, which decrease channel capacity and complicate operation. The installation of trash racks, grit traps, and local flow-retarding zones allows the interception of the bulk of pollutants at the system inlet and reduces the load on the main channel.

Beyond their hydraulic function, open drainage channels can serve as elements of preliminary surface runoff treatment. Vegetation, soil–mineral mixtures, and biofiltration zones promote the retention of suspended solids, reduce concentrations of petroleum hydrocarbons, and remove a portion of dissolved pollutants. Such solutions are widely applied in green stormwater management systems and are regarded as effective tools for mitigating the negative impacts of urban runoff on receiving water bodies [1, 2].

The effectiveness of modernized channels largely depends on their integration into the overall surface water management system of a residential area. Combining open channels with rain gardens, permeable pavements, and local storage zones makes it possible to reduce peak discharges and distribute runoff more evenly over time. European analytical studies emphasize that it is precisely the comprehensive application of nature-based solutions that enhances the resilience of urban areas to extreme precipitation and climate-related risks [3].

An equally important component of modernizing open drainage channels is the organization of their subsequent operation and maintenance. Even technically advanced solutions lose effectiveness in the absence of regular cleaning, monitoring of channel conditions, and maintenance of vegetation. Contemporary methodological documents on nature-based solutions stress the need for a systemic approach that integrates design, construction, operation, and performance monitoring [4].

Overall, the modernization of open drainage channels in residential areas is a comprehensive process aimed at improving hydraulic reliability, environmental

effectiveness, and the safety of urban spaces. The transition from a purely conveyance-oriented function to a multifunctional role of open channels not only reduces flood risks but also enhances the quality of the urban environment and the resilience of residential neighborhoods to contemporary challenges [1–4].

Furthermore, the modernization of open drainage channels in residential areas also creates opportunities for improving the aesthetic and recreational value of urban environments. Properly designed channels with landscaped banks, pedestrian pathways, and green corridors can function as attractive public spaces that enhance residents' quality of life. Such solutions not only improve visual perception but also promote biodiversity, support microclimatic regulation, and contribute to the formation of sustainable urban ecosystems. Consequently, open drainage channels evolve from purely technical structures into multifunctional urban elements that combine hydraulic efficiency, environmental protection, and social benefits within residential neighborhoods.

**REFERENCES**

1. U.S. Environmental Protection Agency. Types of Green Infrastructure [Електронний ресурс]. Washington, DC : EPA, 2025. Режим доступу: https://www.epa.gov/green-infrastructure/types-green-infrastructure
2. U.S. Environmental Protection Agency. Stormwater Best Management Practice: Grassed Swales [Електронний ресурс]. EPA, 2021. Режим доступу: https://www.epa.gov/system/files/documents/2021-11/bmp-grassed-swales.pdf
3. European Environment Agency. Scaling nature-based solutions for climate resilience and disaster risk reduction [Електронний ресурс]. Copenhagen: EEA, 2023. Режим доступу:https://www.eea.europa.eu/publications/scaling-nature-based-solutions
4. World Resources Institute. Strategic Nature-based Solutions Framework: Guide and Catalogue [Електронний ресурс]. WRI, 2024. Режим доступу: https://www.afd.fr/sites/default/files/2025-06/wri-strategic-nbs-framework-guide-and-catalogue-may-2024-red.pdf

Nataliya Dmytryk
NNI Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture
Scientific supervisor: Associate Professor Sergiy Horlach
Language consultant: Associate Professor Svitlana Suvorova

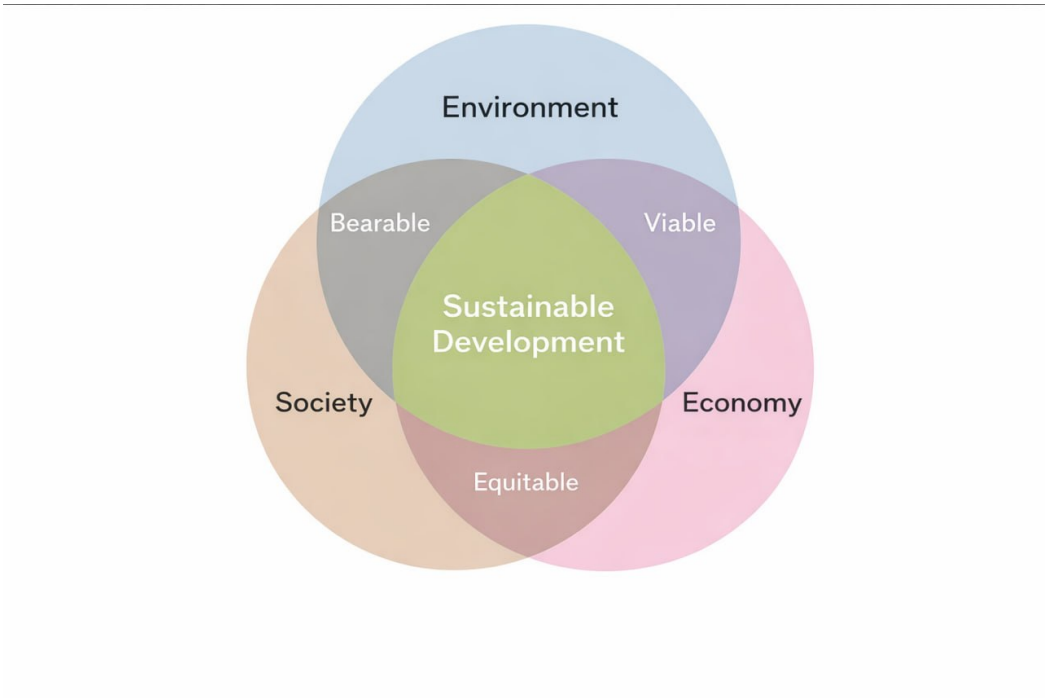
# ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION: SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND NEW MATERIALS

**Objective:** to understand what sustainable development is, its principles and impact on the construction industry.

## Sustainable development in construction

The concept of sustainable development involves establishing a balance between meeting the needs of the current generation of humanity without compromising the ability of future generations to meet their own needs.

There is a misconception that sustainable development is about improving the environment. In fact, sustainable development includes three areas that are inextricably linked: environment, economy and society (see figure 1).




(Figure 1 environment, economy and society)

## Sustainable design

Sustainable design or sustainable planning is the process of creating architecture for interiors, buildings, structures and infrastructure with long-term environmental, social and economic impacts in mind.

Sustainable design is a mechanism for achieving sustainable development goals in architecture, design and construction. One of the negative phenomena in the field of sustainable development is the so-called greenwashing – a practice where companies try to appear environmentally responsible, but do not take significant measures to preserve the environment. This means that a company's products or services can give the impression of being environmentally friendly, although in reality they have minimal or no positive impact on the environment. Another manifestation of greenwashing can be small achievements of a company in the field of ecology, which are completely offset by much larger negative consequences of its activities.

## Sustainable development in construction

The construction and operation of buildings is responsible for the consumption of about 35% of primary energy, 17% of fresh water, 25% of wood and 39% of CO2 emissions in the world. That is why sustainable design in architecture is one of the important approaches to creating favorable living conditions without harming the environment.

When creating a sustainability strategy for a building project, an architect can focus on several main areas, for example: biodiversity, water, transportation, embodied and operational carbon, as well as user health and well-being.

## Biodiversity

Construction often has a serious impact on nature, as it alters habitats, fragments ecosystems and reduces natural wealth. Therefore, in the context of ensuring biodiversity, new construction projects should:

Restore what has been taken from nature. Maintain what is already on the territory. Enrich the ecosystem of the site.

Poorly thought-out creation of a green roof, wall or lawn is not always a way to maintain biodiversity. Planting new plants near existing ones has a positive impact on

biodiversity, but only after the advice and assessment of ecologists. Examples of preserving biodiversity can be the use of native plants in landscape design, the creation of birdhouses, insect houses and corridors for the movement of animals.

**Conclusion:** Sustainable development is not just a fashionable concept, but a vital strategy for the future of the planet and humanity. Given the significant impact of construction on increasing CO2 emissions, sustainable design should become a cornerstone not only of new building concepts, but also of modern urban planning.

***Literature:*** *The article was written in collaboration with sustainable design specialist and blogger Angelina Gladushevska*.

Anna Dymkivska
Ukrainian State University of Science and Technologies,
Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture
Language adviser: Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor Kramarenko T.V.

# BENEFITS OF USE SELF-HEALING CONCRETE (SHC)

Self-healing concrete has the unique ability to automatically repair cracks using chemical or biological mechanisms. Although the concept is considered a new material, the Romans used it over two thousand years ago for roads and buildings, which they partially repaired with volcanic ash and quicklime, which has allowed them to survive to this day.

Moreover, self-healing concrete contains a repair agent in the form of capsules, bacteria, polymers or embedded compounds. It seals cracks and prevents moisture from entering. Some bacteria use nutrients in the concrete to produce calcium carbonate, which fills and seals the cracks.

It should be noted that, bacterial bioconcrete contains dormant Bacillus bacteria that are activated and produce calcium carbonate to seal the cracks. The repair process usually takes 7 to 14 days and can remain effective for up to 200 years. This method is used in practice on highways in Ecuador and canals in Amsterdam [1].

Another technique is Microencapsulation. Repair agents are housed in micro-capsules that are distributed throughout the concrete matrix during the mixing process. If the concrete experiences cracking, the micro-capsule will break open, releasing a substance designed to fill and seal the crack. This process can be beneficial in high traffic areas, marine environments or areas that experience frequent seismic activity [1].

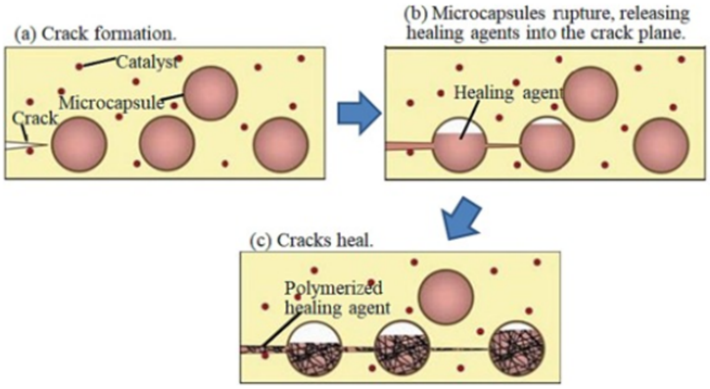



Figure 1. – Technology of Microencapsulation [1]

In addition, water cannot enter through cracks in self-healing concrete thus preventing rusting of any metal surfaces within the interior of the structure. This will save on long-term maintenance costs for the lifetime of the structure [3]. Self-healing concrete is also an important factor in being able to endure extreme weather conditions, including very low temperatures and high humidity. Lastly, because of its ability to help reduce $CO_2$ emissions, self healing concrete also helps with the global efforts to reduce waste and improve environmental sustainability [2].

Making conclusions, there is no denying self-healing concrete represents an important innovation within the world of construction materials; it provides greater durability and reliability for structures, reduces maintenance required over time, and helps to lessen damages on our planet.

**REFERENCES**

1. Magdy. Self-Healing Concrete: Transforming Infrastructure For Future Generation. (2026). IEREK – International Experts for Research Enrichment and Knowledge Exchange. https://www.ierek.com/news/self-healing-concrete-transforming-infrastructure-for-future-generations/
2. The benefits and challenges of self-healing concrete. (2024) Centre for Construction Best Practice. https://ccbp.org.uk/the-benefits-and-challenges-of-self-healing-concrete/
3. Usherov-Marshak O.V., Gots V.I., Kabus O.V. Concretes and mortars: teaching aids. – Kharkiv: KhNUBA, Kyiv: KNUBA, 2022. – 93 p.

Oleksandra Holubenko
Ukrainian State University of Science and Technologies, REI 'Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture'
Scientific supervisor: Iryna Merylova, Ph.D. in Architecture, Assoc. Prof.

# MODERN APPROACHES TO HOUSING RECONSTRUCTION IN THE RECOVERY OF UKRAINE

**Actuality.** In the past 40 years, large-scale housing construction was an effective way to solve the problem of housing shortage. Mass construction provided a quick and efficient solution and helped accommodate a large number of people. However, today this approach no longer meets the requirements of contemporary urban planning and does not respond to current social and spatial needs of people. In addition to designing new housing according to modern standards, architects also face the challenge of improving and transforming existing residential areas [4]. This issue is also highly relevant for Ukraine, where a significant part of the housing stock was formed during the period of mass construction and now requires comprehensive modernisation, especially in the context of post-war recovery.

**The aim** of this article is to examine several examples and explore possible ways of applying these approaches in practice for the reconstruction of Ukraine.

Large-scale construction in the 20th century helped to solve the housing shortage by enabling the rapid construction of five-storey buildings made of prefabricated concrete. These buildings were designed to have a service life of 50-60 years, which means they now require either refurbishment or demolition. They are most common in countries with a socialist past, particularly in Poland, where studies show that the structural safety of the buildings is not at risk, but there are issues with the poor functional quality of the flats, the thermal conductivity of the cladding, the condition of the utility networks and the aesthetics of the facades [2]. The main methods of modernising such buildings are complete or partial demolition, as well as renovation with the addition of new volume. An example of this approach is the refurbishment of a residential building in Poznań, where facades are being updated with large-format

stoneware tiles, and a CLT timber extension which creates space for remote working, fostering social interaction among residents. This method allows the modernisation of housing without relocating residents or demolishing the building, making it more comfortable and functional [1].

Photo. 1. Diagram showing the extension of the panels and the superstructure

Photo. 2. Houses before modernisation (right) and during construction (left) [1]

Photo. 3. The building's facade after renovation [1]

The next example is Vyhovskoho revitalisation of a Soviet-era neighbourhood through resident engagement and the integration of public spaces. Project demonstrates a modern approach to the renovation of residential neighbourhoods, focused on residents' well-being and improving their quality of life. The existing five-storey blocks are being preserved and modernised, whilst new buildings are filling plots to create a clear neighbourhood structure. Key principles include the integration of green spaces and public areas, the optimisation of transport infrastructure and cycle routes, and the creation of a clear boundary between public and semi-private zones, which improves navigation and strengthens social ties. A distinctive feature is the involvement of residents in the construction of new facilities based on the Baugruppe principle, which democratises the process and stimulates community development. The regeneration is carried out in stages, without radical interventions in the structure of the neighbourhood, allowing the benefits of the changes to be demonstrated gradually [3].

Photo. 4. Street layout prior to modernisation (left) and following modernisatio

Renovation methods include the modernisation of facades and building services, the addition of new storeys to create extra functions, increasing building density to accommodate new shops and services, the integration of public and green spaces, improving mobility, and fostering community spirit through resident participation. This approach is effective, cost-effective and environmentally sustainable, as it improves living conditions without the need to demolish buildings or relocate people.

Conclusion. In the context of Ukraine's reconstruction, the most promising approaches are those involving renovation with the addition of new floor space without demolishing existing buildings, as they conserve resources, reduce implementation times, enhance social interaction among residents, and contribute to the creation of a more comfortable, sustainable and functional urban environment. These methods are effective, modern and have great potential for integration into the development of Ukrainian cities.

**REFERENCES**

1. White Mad. (n.d.). Remont bloku w Poznaniu to zupełnie nowa jakość. https://www.whitemad.pl/remont-bloku-w-poznaniu-to-zupelnie-nowa-jakosc/

2. Izolacje. (n.d.). Modernizacja bloków z wielkiej płyty. https://www.izolacje.com.pl/artykul/sciany-stropy/194720,modernizacja-blokow-z-wielkiej-plyty

3. Vyhovskoho revitalization. (n.d.). Behance. https://www.behance.net/gallery/83222093/vyhovskoho-revitalization

4. Wolff, M., & Richter, F. (2024). Renovation without renoviction: The green redevelopment of a municipal housing estate in Drewitz, Germany. Urban Design International. https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02673037.2024.2342411#abstract

Victoriia Holubieva-Sudakina
Ukrainian State University of Science and Technologies SEI «Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture»
Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Vyacheslav Chaban
Language advisor: Candidate of Philological Sciences, Associate Professor Natalia Shashkina

# RESEARCH INTO THE DYNAMIC CHARACTERISTICS OF HIGH-RISE LATTICE STRUCTURES UNDER THE INFLUENCE OF SEISMIC LOADS

Seismic activity is one of the greatest dangers to the safety and durability of high-rise steel structures (towers, masts, antenna structures). In Ukraine, around 20% of the territory, including the Zakarpattia and Odesa regions and the Autonomous Republic of Crimea, has a seismic intensity of 6 or more points on the MSK-64 scale, which requires seismic loads to be taken into account during design.

Metal towers and masts used in telecommunications, power engineering and infrastructure are particularly vulnerable to dynamic loads due to their considerable height, structural complexity and the presence of equipment.

In Ukraine, standard DBN V.1.1-12:2014 is in force, which sets out the requirements for construction in seismic zones with an intensity of 6 points and above. However, the standards do not always provide detailed recommendations regarding optimal structural solutions for tall metal structures, considering various seismic scenarios and ground conditions.

The main technical challenges include accounting for the complex dynamic interaction between the structure and the ground, as well as the effects of elements such as stiffening diaphragms or seismic isolators on the behaviour of the structure during an earthquake.

The aim of this work is to investigate the effects of structural design solutions for high-rise lattice metal structures under seismic loads on the periods of the 10 eigenmodes, using a high-rise tower in three structural configurations as an example.

Calculations were performed using SCAD Office 23.1.1.1 software in accordance with Ukrainian standards DBN V.1.1-12:2014 for a seismic region of magnitude 6 and foundation soil class II.

A tetrahedral tower of variable cross-section, with a total height of 70 m and divided into 13 sections, was adopted as the analytical model. At elevation ±0.000, the distance between the bands is 5.3 m. At elevation +70.000, the distance between the bands is 0.82 m. Band inclination: i = 0.032.

Using the software, calculations were carried out for three tower configurations: 1) a more flexible structure with stiffening diaphragms only at the centres of the assembly sections; 2) a rigid structure with additional stiffening diaphragms at the section joints, which will perform the role of additional energy absorbers; 3) a flexible structure with seismic isolators at the base of the structure, which will perform the role of base isolation.

The following results were obtained during the calculation:

1) The first configuration (flexible) has periods of 0.735674–0.0719551 s;

2) The second configuration (rigid) has periods of 0.723332–0.0714214 s;

3) The third configuration (with seismic isolation) has periods of 0.742565–0.0812675 s.

Figure 1 shows the calculation results in the form of a histogram, comparing the periods of the 10 eigenvalues of the three structural configurations of the tower.

The shortest period of eigenvibrations is observed in Tower Type 2, which is 0.7–1.8% shorter than that of Type 1. The longest periods of eigenvibrations are found in Type 3. The longest period in Type 3 has increased by 0.9%, whereas the shortest period has increased by 11.5%.

Increasing the eigenperiods reduces the accelerations transmitted to the structure, especially at the higher levels, and also increases the compliance of the base, which protects the foundation and the lower sections of the tower from heavy loads.

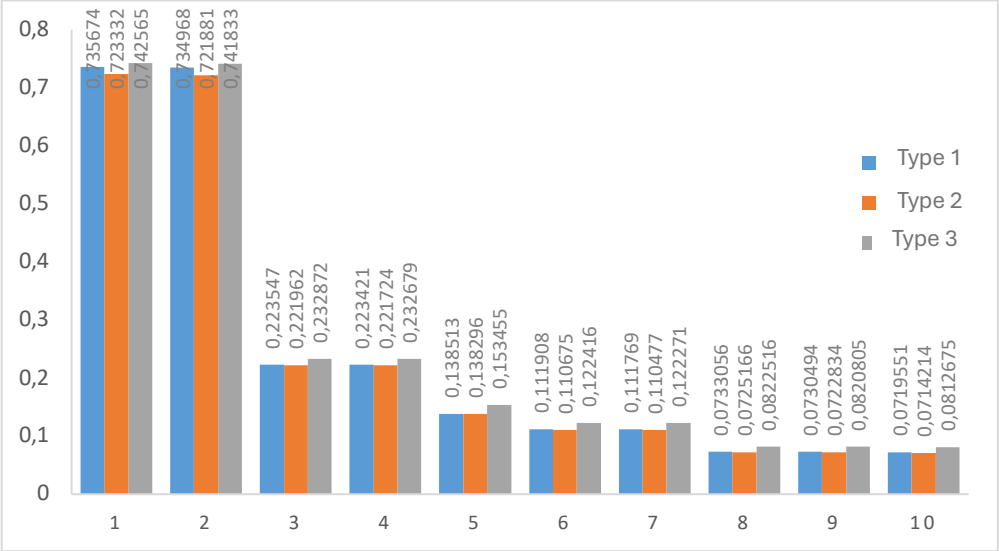



Figure 1. Histogram of the tower's eigenperiods

Therefore, the first tower configuration is more appropriate for construction in areas with soils that have long or medium-period periods of vibration, and where resonance with short-period earthquakes is minimal.

The second configuration is optimal for areas with long- or medium-period earthquakes. It is recommended for construction on soils where minimisation of structural deformations is necessary.

The third configuration is recommended for regions with soils where protection of the foundation against seismic accelerations is a priority. It reduces seismic accelerations due to longer periods, which protects the foundation and lower sections from high stresses, and effectively redistributes vibration energy to the flexible base, thereby reducing the risk of foundation destruction and structural collapse during strong earthquakes.

**REFERENCES**

1. Arya G., Alice T.V, Alice M. Seismic analysis of high damping rubber bearings for base isolation. International Journal of Research in Engineering and Technology, 2015. – Vol.4, № 1. – P. 321-327.

2. Бухта В.В., Крамар Г.М. Особливості проектування сейсмостійких сталевих конструкцій. Матеріали IX Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів. – Тернопіль, 2020 – С. 44-45.

3. ДБН В.1.1-12:2014 (із Зміною №1 від 01.05.2019р.). Будівництво у сейсмічних районах України. – К.: Мінрегіонбуд України, 2014. – 110 с.

Roman Horobets
Ukrainian State University of Science and Technologies,
SEI "Prydniprovska State Academy of
Civil Engineering and Architecture"
Language advisor: Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor Kramarenko T.V

# HBIM MODELING AS A TOOL FOR RECONSTRUCTION AND ADAPTATION

Applying Historic Building Information Modeling (HBIM) is currently one of the most effective ways to study, reconstruct, and adapt heritage structures. Going beyond simple 3D visualization, this method links precise geometry with specific data regarding a building's history, structural behavior, and materials. Such comprehensive data helps engineers and architects understand the real condition of the structure, making restoration decisions much safer and more accurate. The raw data for these models is usually captured via laser scanning and photogrammetry, allowing for the fast recording of highly complex architectural shapes [1; 2].

It should be noted that well-known scan-to-BIM workflow breaks away from traditional manual measuring. It generally starts with processing field photographs and laser scans into a dense point cloud, which captures the exact geometry of the existing building. Engineers then use BIM environments (like Autodesk Revit or Tekla Structures) to essentially rebuild the historical elements from scratch as parametric objects based on that cloud. Once the geometry is set up, the digital model is filled with semantic data: construction types, material properties, and historical phases. Ultimately, this approach reduces the time spent on-site and drastically cuts down on human error in documentation [1; 3].

Moreover, HBIM proves extremely useful when dealing with partially destroyed or poorly maintained structures. Because the digital model replicates real-world conditions so closely, restoring missing or degraded elements becomes much more precise. Furthermore, adapting old buildings for modern use-such as converting them into commercial or residential spaces-requires tight coordination. By relying on open

data standards like IFC and OpenBIM, structural engineers, restorers, and architects can work together in the same environment, evaluating different design choices without losing vital historical data. Of course, the key here is to find the right Level of Detail (LOD) so the model doesn't become too heavy or overly complex for practical use [1; 3; 5].

Summing up, it is necessary to highlight that working with HBIM is not without its technical hurdles. The sheer size of point cloud files demands powerful hardware just for basic processing and storage. Consequently, modelers have to create nearly every unique component manually. This makes the job quite tedious and requires a high level of software expertise. While full automation in scan-to-BIM processes is still a work in progress, the ability to combine precise geometric surveys with deep structural data makes HBIM an indispensable tool. As technology evolves, it will undoubtedly become a standard practice in heritage conservation.

**REFERENCES**

1. Rocha, G., Mateus, L., Fernández, J., Ferreira, V. (2020). A Scan-to-BIM Methodology Applied to Heritage Buildings. Heritage, 3(1), 47-65.
2. Murphy, M., McGovern, E., Pavia, S. (2013). Historic Building Information Modelling (HBIM). ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 76, 89-102.
3. Volk, R., Stengel, J., Schultmann, F. (2014). Building Information Modeling (BIM) for existing buildings. Automation in Construction, 38, 109-127.
4. Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., Liston, K. (2011). BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling. Wiley.
5. Antonopoulou, S., Bryan, P. (2017). BIM for Heritage: Developing a Historic Building Information Model. Historic England.

Andrii Korniichuk
Ukrainian State University of Science and Technologies
SEI Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture
Scientific supervisor:. Cand.Sc. (Tech), Assoc. Prof. Borodin M. O.
Language consultant: Cand.Sc. (Pholol), Assoc. Prof. Shashkina N. I.

# DEVELOPMENT AND SUBSTANTIATION OF ORGANIZATIONAL AND TECHNOLOGICAL SOLUTIONS FOR THE CONSTRUCTION OF RESIDENTIAL BUILDINGS USING DIGITAL TECHNOLOGIES

The contemporary residential construction sector is entering a phase of fundamental digitalization, driven by the necessity to optimize resource utilization and ensure the high quality of final products. Traditional organizational and technological schemes, which rely on fragmented data exchange and 2D documentation, are becoming insufficient for managing modern complex projects. These legacy methods often lead to collision errors, budget overruns, and logistical delays.

In the context of post-war recovery and the modernization of Ukraine's housing stock, the development of adaptive organizational solutions based on digital technologies is a critical prerequisite for competitiveness. This requires a transition from intuitive management to evidence-based decision-making supported by algorithmic analysis and virtual simulation.

The core of the improved organizational structure is the implementation of a Common Data Environment (CDE) in accordance with ISO 19650 standards. This shift eliminates information asymmetry between stakeholders (investors, contractors, designers) and ensures a "single source of truth." Consequently, organizational structures must evolve from hierarchical subordination to collaborative digital ecosystems, where project roles are defined by information access levels rather than administrative rank.

Technologically, the substantiation of construction decisions is achieved through multidimensional Building Information Modeling (BIM). Moving beyond 3D visualization, the integration of BIM-4D (scheduling) and BIM-5D (cost estimation) allows for the precise modeling of construction flows. This enables the detection of

spatial and temporal clashes at the pre-construction stage ("virtual construction"), significantly mitigating risks during the actual execution phase.

Furthermore, the substantiation of technological solutions is enhanced by Industry 4.0 tools. The use of photogrammetry and drone surveys for site monitoring, coupled with IoT sensors for equipment tracking, provides real-time data for plan-fact analysis. This digital feedback loop allows for dynamic adjustment of the Project Execution Plan (PEP), ensuring that organizational decisions remain agile and responsive to on-site realities.

**Conclusion**

In conclusion, it should be pointed out that the development of organizational and technological solutions based on digital integration creates a unified information space that synchronizes material, technical, and human resources. The substantiation of these solutions through digital simulation and BIM technologies guarantees a reduction in project duration, minimization of non-budgetary costs, and a significant increase in the operational safety of residential construction projects.

**REFERENCES**

1. ISO 19650-1:2018. Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM).
2. Sacks, R., Eastman, C., Lee, G., & Teicholz, P. (2018). BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers. Wiley.
3. Sawhney, A., Riley, M., & Irizarry, J. (2020). Construction 4.0: An Innovation Platform for the Built Environment. Routledge.
4. Project Management Institute (2023). Construction Extension to the PMBOK Guide.

Denis Kovalevskyi, Eldar Shahpazov
Ukrainian State University of Science and Technologies
SEI «Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture»
Scientific supervisor*:* Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor Olena Nestero
Language adviser*:* Candidate of Philological Sciences,
Associate Professor Nataliia Shashkina

# ASSESSMENT OF WATER TURBIDITY AS A PARAMETER OF WATER TREATMENT PROCESS EFFICIENCY

Water turbidity is one of the oldest and, at the same time, one of the most informative indicators of the quality of natural and drinking water. It reflects the cumulative presence of suspended and colloidal particles in water, which affect both its organoleptic properties and the efficiency of technological water treatment processes. In modern water treatment practice, turbidity is used as a key operational indicator of the performance of treatment facilities, as confirmed by regulatory documents and the recommendations of international organizations [1, 2].

The increase in anthropogenic pressure on surface water sources, the intensification of erosion processes, and climate change lead to increased variability in the turbidity of raw water. Under such conditions, turbidity becomes a fundamental parameter for evaluating the efficiency of coagulation, sedimentation, filtration, and disinfection processes [3].

Turbidity is caused by the presence of particles of various origins in water, including mineral, organic, and biogenic matter. The mineral fraction consists of clay, silt, and fine sand particles that enter water bodies as a result of soil erosion. The organic fraction is formed by the decomposition products of vegetation, phytoplankton, and microorganisms [3].

Surface water sources used for water supply are characterized by significant seasonal variability in turbidity. During flood events, turbidity values may increase by several orders of magnitude, which substantially complicates the operation of water

treatment facilities. Numerous observations indicate that periods of abrupt turbidity increase are the most critical for the stability of water treatment processes [1, 3].

Turbidity is also closely related to other water quality parameters, particularly color and the content of natural organic matter. This relationship determines its use as an integral indicator that allows rapid assessment of changes in the condition of a water body.

Modern water quality monitoring practice is predominantly based on the nephelometric method for turbidity determination, which is considered the most sensitive and reproducible technique for assessing the content of suspended and colloidal particles in water. The method is based on measuring the intensity of light scattered by particles present in the aqueous medium at a fixed angle, typically 90° to the direction of the incident light beam. This measurement geometry ensures maximum sensitivity to fine-dispersed particles that play a decisive role in determining the optical properties of water [2, 3].

The nephelometric method is particularly effective for evaluating filter performance and coagulation processes, as it allows the detection of even minor changes in the concentration of fine-dispersed particles [4].

At the coagulation stage, turbidity is used to determine the optimal coagulant dosage. A decrease in turbidity after chemical treatment indicates successful destabilization of colloidal systems and the formation of flocs capable of sedimentation [3].

The efficiency of sedimentation is directly assessed by the reduction in turbidity of clarified water. Elevated residual turbidity may indicate disturbances in the hydraulic regime of sedimentation tanks or ineffective floc formation [1].

Filtration represents the final barrier for the removal of suspended solids. According to the recommendations of the World Health Organization, turbidity of filtered water should be minimized, as this parameter has a significant impact on the effectiveness of disinfection processes [2].

High turbidity can shield microorganisms from the action of disinfectants, particularly ultraviolet radiation. Therefore, turbidity control is regarded as an indirect but critically important indicator of the microbiological safety of drinking water [2].

Studies summarized in the guidelines of the World Health Organization indicate that reducing the turbidity of filtered water to levels below 1 NTU, and for optimal disinfection efficiency to values below 0.5 NTU, significantly enhances the performance of disinfectants and reduces the risk of pathogenic microorganism breakthrough into centralized water supply systems [2]. Low turbidity minimizes the shielding effect of suspended particles that can protect bacteria and viruses from the action of chlorine or ultraviolet radiation.

The integration of systematic turbidity measurements with the analysis of other water quality parameters—such as natural organic matter content, color, and microbiological indicators—forms a reliable basis for ensuring the stability of centralized water supply systems and meets modern environmental and sanitary requirements [1, 2].

**REFERENCES**

1. ДБН В.2.5-74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. – К.: Мінрегіон України, 2013.
2. WHO. Guidelines for Drinking-water Quality. – 4th ed. – Geneva: World Health Organization, 2017.
3. Edzwald J.K. Water Quality and Treatment: A Handbook on Drinking Water. – New York: McGraw-Hill, 2011.
4. Spellman F.R. Handbook of Water and Wastewater Treatment Plant Operations. – Boca Raton: CRC Press, 2014.

Ruslan Kravtsov
Ukrainian State University of Science and Technologies
SEI Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture
Scientific supervisor: Cand.Sc.( Tech), Assoc.prof. Nechepurenko Daria
Language consultant: Cand.Sc. (Pholol), Assoc. Prof. Shashkina N. I.

# IMPROVEMENT OF ORGANIZATIONAL STRUCTURES AND PROJECT MANAGEMENT MECHANISMS IN RESIDENTIAL CONSTRUCTION BASED ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT PRINCIPLES

The modern residential construction sector is undergoing a major transformation due to global climate challenges and the need for sustainable development. Traditional approaches focused on cost reduction and tight schedules have reached their limits, often conflicting with environmental and social (ESG) requirements. In the context of European integration and post-war reconstruction, particularly in Ukraine, improving organizational structures and project management is essential for accessing international investment and technologies. This calls for a shift from fragmented process management to integrated real estate lifecycle management.

Current construction company structures remain rigid and fragmented, causing the "silo effect," where specialists work in isolation. This prevents early integration of energy-efficient solutions. Transitioning to matrix and project-oriented models enhances cross-functional collaboration. At the center of the new structure stands the Green Project Management Office (Green PMO), which develops sustainability standards, trains staff, and audits compliance with certifications like LEED or BREEAM. Integrated Project Delivery (IPD) teams further unite clients, designers, and contractors under shared risks and rewards, promoting ecological and economic efficiency.

Project management should evolve toward proactive sustainability planning through Lean Construction, eliminating waste and reducing the carbon footprint. Coupled with circular economy principles, "Design for Disassembly" (DfD) treats

building components as reusable resources. Financial decision-making must also shift from minimizing CapEx to adopting Life Cycle Costing (LCC), which proves long-term savings and higher asset value through sustainable materials and technologies.

Digital tools of Industry 4.0 - such as Building Information Modeling (6D BIM), Digital Twins, and IoT - enable full data integration, energy modeling, and real-time operational control. Green Supply Chain Management (GSCM) ensures sustainable procurement, recycled materials, and localized production to cut transport emissions.

**Conclusion**

In conclusion, transforming organizational and management systems around sustainability principles - through IPD teams, Green PMOs, LCC analysis, and digital technologies - will create a resilient construction model that is economically efficient, environmentally responsible, and socially oriented for future generations.

**REFERENCES**

1. ISO 21500:2021. Project, programme and portfolio management — Context and concepts.
2. ISO 15392:2019. Sustainability in buildings and civil engineering works — General principles.
3. Kibert, C. J. (2022). Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery. Wiley.
4. Project Management Institute (2023). The Standard for Project Management and a Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). 7th Ed.
5. Silvius, G., & Schipper, R. (2019). Sustainability in Project Management. Gower Publishing.

Oleksandr Kustov
Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture
Scientific supervisor:PhD in Technical Sciences,
Associate Professor Iryna Filimonova Kozhemiakina
Language consultant: Candidate of Philological
Associate Professor Natalia Shashkina

# VIBRATION AND STABILITY ANALYSIS OF ONE-DIMENSIONAL AND TWO-DIMENSIONAL STRUCTURAL ELEMENTS UNDER DYNAMIC LOADS UNDER CONDITIONS OF UNCERTAINTY

**Abstract:** The dynamic behavior of modern thin-walled structures is strongly influenced by the interaction between their constituent elements and the uncertainty of material and loading parameters. In such conditions, traditional deterministic approaches may not provide sufficient accuracy for stability assessment.

Structural members with open and closed cross-sections (1D elements) are formed by plates (2D elements), whose interaction significantly affects the overall mechanical response. To describe this interaction, a spring plate model is used, in which the connections between plates are represented by elastic constraints. The deformation field is approximated using polynomial and trigonometric functions, and the Rayleigh–Ritz method is applied to determine natural frequencies and critical loads [1]. The obtained results allow identifying regions of dynamic instability in accordance with Bolotin's theory, particularly for structures with complex geometries.

When structures operate in environments that introduce additional mass and damping (for example, fluid interaction), it is necessary to take into account the stochastic nature of system parameters. For this purpose, stochastic computational methods, such as the Stochastic Finite Element Method (SFEM) and the Stochastic Boundary Element Method (SBEM), are applied [2]. These approaches make it possible to model variations of material properties and external loads as random fields and to evaluate not only the expected structural response but also its variability.

Numerical results show that variations in stiffness parameters can lead to a shift of natural frequencies by approximately 12–15% compared to deterministic models. To reduce vibration levels under random excitation, dynamic vibration absorbers (DVA) can be used [3]. Their efficiency depends on the frequency ratio $\kappa = \omega_a / \omega_s$ and the mass ratio $\mu$. For optimal tuning ($\kappa \approx 1.1$), a reduction of the response variance of about 24% is achieved, which allows the use of probabilistic reliability criteria instead of traditional safety factors.

**Conclusion.** Thus, the combined use of analytical models describing the interaction of 1D and 2D elements together with stochastic analysis methods provides a more accurate assessment of the stability and reliability of thin-walled structures under dynamic loading conditions.

**REFERENCES**

1. Wu, M. J., Zhu, J., & Huang, X. H. (2025). An analytical solution for dynamic instability and vibration analysis of structural members with open and closed sections. *Scientific Reports*, 15, 5152.
2. Guminiak, M., Kamiński, M., Lenartowicz, A., & Przychodzki, M. (2023). Stochastic Vibrations of a System of Plates Immersed in Fluid Using a Coupled Boundary Element, Finite Element, and Finite Difference Methods Approach. *Materials*, 16(9), 3583.
3. Podwórna, M., Grosel, J., & Śniady, P. (2021). Absorbers impact on the reliability of structures subjected to random vibrations. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 1015, 012003.

Kameliia Kyrylenko
Ukrainian State University of Sciences and Technologies,
«Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture»
Language advisor: Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor Kramarenko T.V.

# GREEN BUILDING WITH SOLAR PANELS

To begin with, solar panels, also known as photovoltaic (PV) panels, are devices that convert sunlight into electricity. This process is based on the interaction between photons - particles of solar energy - and semiconductor materials within the panel. As a result, solar panels provide a renewable source of energy that can be used to power electrical loads in residential, commercial, and industrial buildings. Their application ranges from small-scale systems, such as remote cabins and telecommunications equipment, to large-scale installations supplying energy to entire buildings.

The development of solar panel technology dates back more than a century. The foundation was established with the discovery of the photovoltaic effect by Edmond Becquerel, which enabled the direct conversion of sunlight into electricity. In 1893, Charles Fritts created the first solar cell by coating selenium with a thin layer of gold. Further advancement occurred in 1941, when Russell Ohl patented the first silicon solar cell, leading to the production of modern solar panels in 1954 [2].

Furthermore, the integration of solar panels into buildings is a key aspect of green construction. Solar energy systems reduce dependence on fossil fuels and decrease greenhouse gas emissions, contributing to environmental sustainability. Moreover, solar panels have no moving parts, require minimal maintenance, and can operate efficiently for decades. They enable energy independence, particularly in remote areas where connection to the main power grid is impractical or expensive [3].

Besides, the facades of buildings provide significant potential for the integration of photovoltaic panels, enabling renewable energy generation directly within the built environment. Various approaches have been explored, including building-integrated photovoltaics, photovoltaic-thermal collectors, building-attached systems, and rooftop installations. Recent research focuses on combining photovoltaic collectors with

vertical green balconies in building façade reconstruction, particularly in high-rise buildings, to enhance both energy efficiency and environmental performance [1].

In addition, urban areas consume a large share of global energy and produce a significant amount of $CO_2$ emissions, which increases the importance of integrating renewable energy systems into buildings. As urbanization continues and more high-rise residential buildings are constructed, their impact on microclimate and thermal comfort becomes more pronounced. The integration of photovoltaic systems into building structures offers a promising solution to reduce energy consumption, improve environmental conditions, and support sustainable urban development.

Significant advantage of solar panels is their economic efficiency. Although the initial installation cost may be substantial, the system can provide free electricity over its lifespan, which typically ranges from 15 to 20 years or more. Over time, the decreasing cost of solar panel technology has made it increasingly accessible, making investment in solar energy more viable [3].

Summing up, solar panels play a crucial role in green building by providing a clean, renewable, and efficient source of energy. Their technological development, practical functionality, and environmental and economic benefits make them an essential component of sustainable construction.

**REFERENCES**

1. Frontiers Media S.A. (2022). *Integration of photovoltaic systems in building facades and urban environments*. Retrieved from https://www.frontiersin.org/journals/energy-research/articles/10.3389/fenrg.2022.1025564/full
2. Mr. Solar. (n.d.). *What is a solar panel?* Retrieved from https://www.mrsolar.com/what-is-a-solar-panel/
3. Volta Energy. (n.d.). *Green building with solar panels*. Retrieved from https://volta-energy.com/en/blog-en/green-building-with-solar-panels/

Anastasiia Lobykina
Ukrainian State University of Science and Technologies
"Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture"
Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor Hanna Ishutina
Language adviser: Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor Tetiana Kramarenko

# GEODETIC MONITORING OF DEFORMATIONS IN THE SURGICAL BLOCK OF THE I. I. MECHNIKOV DNIPROPETROVSK REGIONAL CLINICAL HOSPITAL

**Introduction.** In the current climate, the issue of the stability of regional healthcare facilities is of critical importance for the safety of patients and staff.

**The subject** of this study is the surgical wing of the I. I. Mechnikov Hospital in Dnipro, which is situated on complex terrain (a slope) and has been in operation for a long time.

**The aim** of the study is to investigate the development of deformation processes in the surgical wing and to identify factors affecting its stability.

**Research methodology.** A network of deformation markers placed around the perimeter of the wing was used to monitor the building's settlement.
Measurements were carried out using the high-precision geometric levelling method with first-class instruments (H-05 and NA-1 levelling instruments) and invar rods [1]. This approach ensures minimal error and allows changes in the vertical position of structures to be recorded with an accuracy of tenths of a millimetre.

**Monitoring results.** Over the course of 13 observation cycles, it was established that the deformation processes at the base of the foundations are of a non-damping nature:
- Maximum settlement values were recorded in blocks 'D', 'K' and 'I', which are located at the bottom of the slope (Fig. 1);

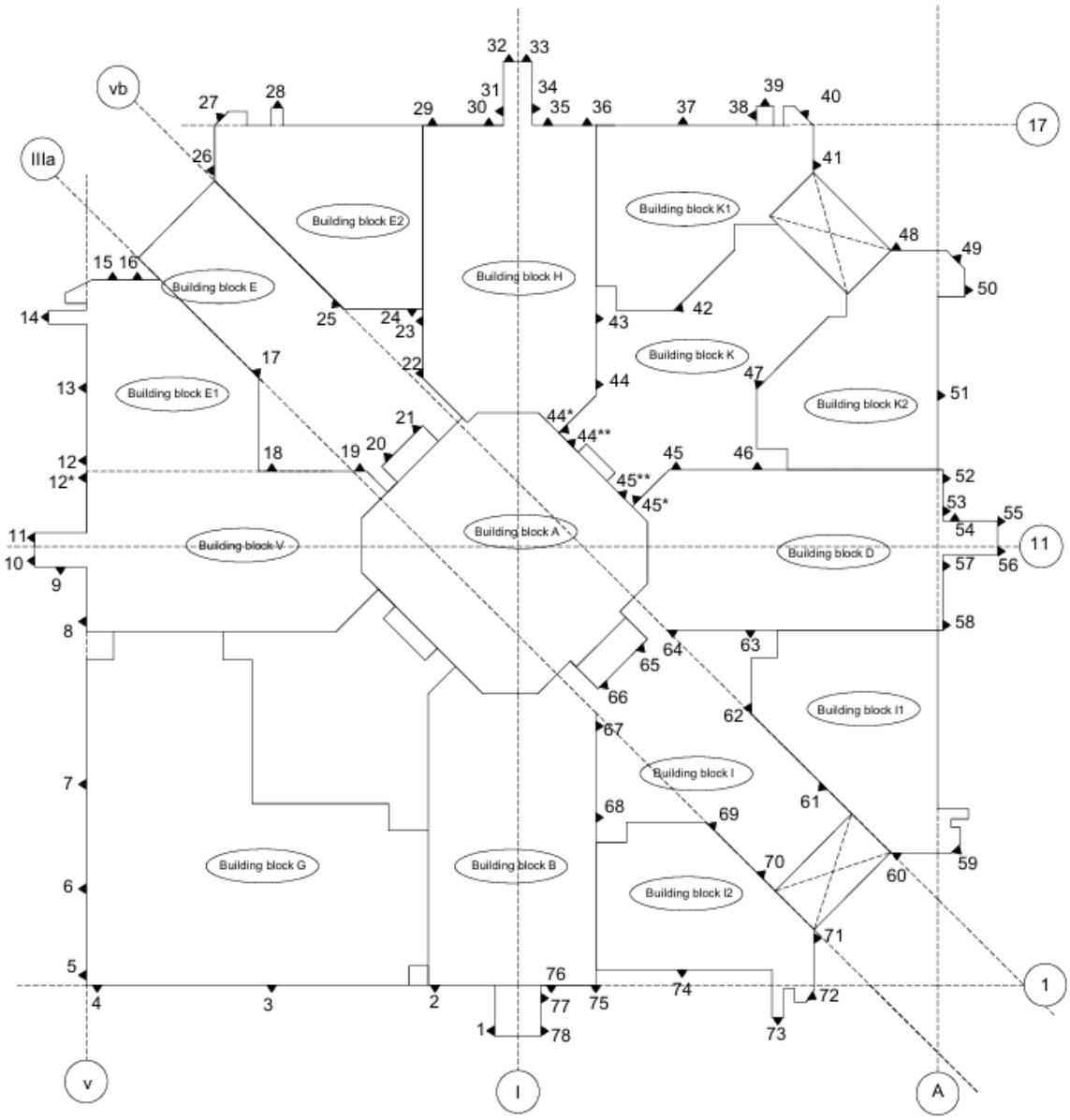



Figure 1. Surgical Building of Mechnikov Hospital

- The rate of vertical movement in these areas ranges from 0.5 to 3.5 mm/year.

The main technical conclusions are:

- Uneven settlement leads to the development of settlement cracks in load-bearing walls and floors, particularly at the junctions between different sections of the building;
- The building's foundation consists of loess soils, which rapidly lose their bearing capacity when saturated;
- Correlation with atmospheric precipitation. An important factor in deformations is the effect of moisture on the soil foundation. Analysis of the monitoring results

confirms a direct relationship between the rate of settlement and the level of soil saturation;

- In particular, during the 8th–9th observation cycles, a sharp increase in the rate of deformation (up to 8–10 mm/year) was recorded, coinciding with a period of emergency soil wetting from water-carrying utilities;
- A comparison of meteorological observation data on precipitation in the city of Dnipro with the settlement graphs of the sections suggests that peak periods of rainfall and snowmelt correlate with an intensification of vertical displacements of blocks located on the slope. This is due to atmospheric water seeping into the loess massif, causing it to compact further (settle) under the load from the building.

**Conclusions.** The monitoring carried out revealed that the deformations of the surgical block exceed the permissible limits for buildings of this class [2]. It is recommended to continue regular monitoring at least twice a year and to carry out a detailed engineering and technical survey of the structures in order to develop measures for reinforcing the foundations.

**REFERENCES**

1. DBN V.1.3-2:2010. Geodetic Works in Construction. Kyiv: Minrehionbud of Ukraine, 2010. 52 p.
2. DSTU-N B V.1.2-17:2011. Guidelines for Scientific and Technical Monitoring of Buildings and Structures. Kyiv: Ministry of Regional Development of Ukraine, 2011. 46 p.

Valentyna Lyzhenko
ESI « Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture»
Ukrainian State University of Science and Technology
Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor Anatolii Petrenko
Language adviser: Associate Professor Liliia Druzhynina

# ENERGY-EFFICIENT TECHNOLOGY FOR ENSURING AIR ENVIRONMENT PARAMETERS IN THE WORKING ZONES OF INDUSTRIAL BUILDINGS

The article considers the issues of providing the required microclimate in industrial premises through the use of ventilation systems with recirculation and filtration of air in working zones [1-3, 6].

Human activity in an indoor environment requires all year-round provision and maintenance of the required parameters of the indoor air environment (temperature, humidity, air velocity, cleanliness and physical and chemical composition) [1, 2, 8].

One of the technologies for ensuring the microclimate in industrial premises is the use of recirculation-and-filtration systems for air purification in working zones [3, 4, 6, 7].

The transition of industry to new technological processes leads to the emergence of workplaces where personnel are not present during the entire technological cycle. Therefore, maintaining the required microclimatic parameters in the absence of people is impractical. In this case, to ensure the microclimate, it is proposed to divide the shop floor area into zones with identical temperature conditions. To isolate a zone with a standardized microclimate, the traditional ventilation scheme (supply-exhaust) is supplemented by the concept of spatial formation in plan and height [1-3, 8].

Traditional methods of supplying air by general-exchange ventilation do not always ensure an economical operating mode of heating and ventilation systems in industrial premises and also have a number of disadvantages: high air exchange rates, a low efficiency coefficient and high energy consumption [6-9].

In order to reduce the negative impact on the environment and decrease the energy consumption of ventilation technology, it is proposed to reduce the air exchange rate of general-exchange ventilation to the minimum required level, while removing hazardous substances directly at the points of emission by means of devices that prevent their spreading throughout the room volume [6, 7, 9].

In addition, special cycles have been introduced into the ventilation technology of working zones, which improve its environmental performance [ 3, 6, 8]:

The first cycle. Air contaminated with hazardous substances (HS) is captured by high-efficiency local exhaust devices and, in the case of several types of HS, is passed successively through a series of filtration units with a high degree of purification and returned to the working zone [4-7, 9];

The second cycle. Air in the working zone contaminated with residual HS that could not be removed by local ventilation (5-10% of the total amount of HS) is passed through filter-ventilation units installed near the points of HS emission [4, 6, 7, 9];

The third cycle. The exhaust air removed by the general-exchange ventilation system is cooled in recuperators and discharged outside the shop, while the supply air, after passing through all purification stages, is heated in the recuperator and supplied to the working zone through air distributors with controlled characteristics of the supply jet [ 1, 3, 8].

These cycles make it possible to reduce heat consumption for maintaining the microclimate in industrial shops by 20-35%, depending on the degree of recirculation and heat recovery, and to reduce environmental pollution [3, 8].

The installation of filter-ventilation units makes it possible to reduce the airflow rate of the general-exchange ventilation system to the minimum values that comply with sanitary standards. The type of these units is determined by the type of hazardous substances released in the working zone, their quantity, the concentration of HS in the working zone and the installation location by the physical process governing the spread of HS over the area and within the volume of the working zone [2, 4, 6, 7].

When these units are used, the air purification efficiency reaches 95 +/- 3%, which makes it possible to return the purified air to the room. Such units can be designed in both stationary and mobile versions [6, 7].

The use of the proposed technologies for ensuring the parameters of the air environment in the working zones of industrial shops makes it possible to maintain maximum permissible concentrations (MPCs), as well as optimal and permissible combinations of temperature and air velocity in large-area shops, while reducing thermal energy consumption and increasing the efficiency of ventilation systems [1-3, 6-9].

**REFERENCES**

1. DBN V.2.5-67:2013. Heating, ventilation and air conditioning. Kyiv, Ukraine, 2013.
2. DSN 3.3.6.042-99. State sanitary norms of the microclimate of industrial premises. Kyiv, Ukraine, 1999.
3. EN 16798-3:2017. Energy performance of buildings - Ventilation for buildings - Part 3: For non-residential buildings - Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems.
4. ISO 16890-1:2016. Air filters for general ventilation - Part 1: Technical specifications, requirements and classification system based upon particulate matter efficiency (ePM).
5. EN 1822-1:2019. High efficiency air filters (EPA, HEPA and ULPA) - Part 1: Classification, performance testing, marking.
6. Goodfellow, H. D., Tahti, E. Industrial Ventilation Design Guidebook. San Diego: Academic Press, 2001.
7. Burgess, W. A., Ellenbecker, M. J., Treitman, R. D. Ventilation for Control of the Work Environment. 2nd ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2004.
8. ASHRAE Handbook - Fundamentals. Atlanta: ASHRAE, 2021.
9. ACGIH. Industrial Ventilation: A Manual of Recommended Practice for Design. 30th ed. Cincinnati, OH: ACGIH, 2019.

Denys Manzhara
Ukrainian State University of Science and Technologies
ESI "Prydniprovska State Academy of Civil
Engineering and Architecture"
Language advisor: Candidate of Pedagogical Sciences
Associate Professor Kramarenko T. V.

# BIM TECHNOLOGIES IN CIVIL ENGINEERING

Building Information Modeling (BIM) has turned into one of the most vital advancements in civil engineering, essentially altering how infrastructure ventures are planned, built, and overseen. Unlike typical 2D schematics, BIM relies on smart 3D representations that incorporate both spatial and non-spatial information, enabling specialists to picture the whole undertaking lifecycle, from preliminary layout to running and upkeep [3,4]. This digital method promotes a superior grasp of intricate structures and enhances the general caliber of engineering choices. Therefore, the transition to BIM is highly relevant today, as it provides a more integrated and reliable approach to managing construction projects throughout their entire lifecycle.

A principal benefit of Building Information Modeling (BIM) lies in its capacity to foster improved teamwork among diverse parties involved in a project. Architects, constructors, and engineers gain the ability to operate inside a unified digital space, thereby drastically cutting down on misunderstandings and clashes in the design. Consequently, a multitude of mistakes can be spotted and rectified during the initial phases, translating into reduced expenses and accelerated project durations. [5] Research indicates that BIM offers the potential to decrease both the time spent on planning and material expenditures, all while bolstering the smoothness of the workflow and the synchronization across the project. [1,2]

A further significant advantage of Building Information Modeling (BIM) lies in the enhancement of the decision-making process, facilitated by the amalgamation of various data streams. BIM frameworks incorporate comprehensive details pertaining to components, expenditures, timelines, and functional attributes, thereby equipping engineers with the capacity to thoroughly evaluate alternative designs and refine

optimal outcomes prior to any physical building activity. This process inherently boosts precision while simultaneously mitigating potential project hazards, guaranteeing that undertakings are concluded according to schedule and financial plan. Furthermore, the inherent capability to model construction sequences and preemptively identify interferences or conflicts establishes BIM as a highly effective instrument for attaining elevated output levels and greater environmental soundness in civil engineering endeavors. [2,3]

In conclusion, putting BIM into actual use typically commences with acquiring particular software applications and launching preliminary trial projects. While this shift might necessitate up-front financial outlay and skill development, a considerable number of firms progressively weave BIM into their operational procedures to boost performance and maintain their standing within the sector. BIM is now recognized as a fundamental component of digital advancement within civil engineering, sustaining its vital function in shaping contemporary foundational structures.

**REFERENCES**

1. BIM in civil engineering: Uses, challenges, tools and standards. URL: https://www.bimassociates.com/blog/civil-engineers-use-bim-in-engineering/
2. BIM for civil engineering. URL: https://www.autodesk.com/solutions/aec/bim/civil-engineering
3. What is BIM and how is it used in Civil Engineering? URL: https://www.consultanz.com.au/bim-civil-engineering-construction/
4. What is BIM? Building Information Modeling. URL: https://www.allplan.com/bim/bim-and-allplan/
5. Top 10 benefits of BIM. URL: https://revizto.com/resources/blog/top-benefits-of-bim

Oleh Moroz
Ukrainian State University of Science and Technologies
SEI Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture
Scientific supervisor: Cand.Sc.( Tech), Assoc.prof. Tkach T. V.
Language consultant: Cand.Sc. (Pholol), Assoc. Prof. Shashkina N. I.

# OPTIMIZATION OF THE ORGANIZATIONAL SUPPORT SYSTEM FOR MANAGING CONSTRUCTION ENTERPRISES UNDER CONDITIONS OF DIGITAL TRANSFORMATION

The management of construction enterprises is currently undergoing a paradigm shift, transitioning from traditional linear models to integrated digital ecosystems. This transformation is necessitated by the increasing complexity of project portfolios and the urgent need for operational efficiency in a highly volatile economic environment.

Traditional organizational support systems, characterized by rigid functional silos and manual data processing, often fail to provide the agility required for modern construction management. These systemic inefficiencies typically result in fragmented communication, delayed strategic responses, and a lack of transparency in resource allocation. In the specific context of Ukraine's infrastructure restoration and European integration, optimizing these management systems through digitalization is no longer an option but a strategic imperative for institutional survival and growth.

The optimization of the organizational support system requires a shift towards data-driven management frameworks. Central to this process is the integration of Enterprise Resource Planning (ERP) systems with Project Management Information Systems (PMIS). This convergence creates a unified digital backbone that allows for the real-time synchronization of financial, human, and material resources across the entire enterprise. By automating routine administrative workflows, management can focus on high-value strategic analysis and risk mitigation.

A critical component of this optimized structure is the adoption of a decentralized, collaborative management model. In this framework, decision-making is supported by a "single source of truth," facilitated by cloud-based platforms and the

Common Data Environment (CDE). Organizational roles evolve from administrative supervision to data orchestration, where performance is monitored through automated Key Performance Indicators (KPIs) and real-time dashboards. This reduces the "information noise" and ensures that management decisions are based on empirical evidence rather than intuitive estimations.

Technologically, the system is further enhanced by the integration of Building Information Modeling (BIM) into the enterprise management cycle. While 4D and 5D BIM optimize site-specific operations, the extension into 6D (Sustainability) and 7D (Facility Management) provides the enterprise with a comprehensive lifecycle management tool. Furthermore, the application of Big Data analytics and AI-driven predictive modeling enables the enterprise to forecast market trends, optimize supply chains, and perform proactive risk assessments before they impact the corporate balance sheet.

**Conclusion**

In conclusion, the optimization of organizational support for construction enterprises through digital transformation establishes a resilient and transparent management infrastructure. The integration of ERP, BIM, and cloud-based collaborative tools ensures the synchronization of all corporate levels, from site operations to executive strategy. Ultimately, this digital maturity leads to enhanced competitive advantages, reduced operational overheads, and the successful delivery of complex construction programs in the digital age.

**REFERENCES**

1. ISO 19650-1:2018. Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM).
2. Sacks, R., Eastman, C., Lee, G., & Teicholz, P. (2018). BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers. Wiley.
3. Sawhney, A., Riley, M., & Irizarry, J. (2020). Construction 4.0: An Innovation Platform for the Built Environment. Routledge.
4. Project Management Institute (2023). Construction Extension to the PMBOK Guide.

Halyna Motrenko
ESI «Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture»
Ukrainian State University of Science
Iryna Merylova, PhD in Architecture, Associate Professor
Natalya Shashkina, Foreign language consultant:
Candidate of Philological Sciences, Associate Professor

# TYPOLOGY OF SUBURBAN MENTAL HEALTH CENTERS IN THE CONTEXT OF POST-WAR TRANSFORMATION OF POPULATION SOCIAL NEEDS

**Introduction.** In the post-war period in Ukraine, society is facing new and serious psychological challenges. The prolonged impact of wartime events, increased levels of stress and anxiety, forced displacement, loss of social connections, and the destruction of familiar living environments have led to a significant deterioration in people's mental health. As early as the beginning of the full-scale war, the Ministry of Health predicted that around 15 million Ukrainians would require psychological support [1]. By 2026, this number had increased by approximately 30%.

In such circumstances, not only medical assistance is needed, but also conditions for deep psycho-emotional recovery, strengthening of internal resources, restoration of social identity, and opportunities for rest. Suburban mental health centers can play a key role in addressing these needs. They combine treatment, prevention, rehabilitation, and support for social adaptation. The architecture of such facilities should be conceived as a комплекс of solutions that respond to current social challenges.

**Objectives.** The aim of the study is to identify the typological characteristics of suburban mental health centers in the context of the post-war transformation of social needs of the population.

**Results.** The study demonstrates that the typology of such centers consists of interconnected zones, each designed for different types of therapy, communication, and recovery.

The following zones have been identified:

1. Entrance Zone - the first point of contact, crucial for creating a sense of safety. It includes reception, waiting areas, an information desk, public spaces, and a café. The architecture emphasizes open spaces, natural light, biophilic design, and a strong connection with nature.

2.Diagnostic Block includes offices for a psychiatrist, psychologist, psychotherapist, neuropsychologist, and social worker. It should ensure privacy, comfort, and accessibility for both visitors and staff.

3. Individual Therapy Zone - a network of rooms where cognitive-behavioral, family, adolescent, and other types of therapy are conducted. Acoustic solutions, the creation of intimate spaces, and soft spatial zoning are recommended.

4.Group Therapy Zone - spaces for classes, seminars, and training sessions that support collective interaction and socialization.

5.Creative Therapy Zone - workshops for art, photography, ceramics, and textile therapy, designed with open layouts and natural lighting to stimulate the creative process.

6. Music and Sensory Therapy Zone - rooms equipped with sound, lighting, and sensory effects that help regulate emotional states. Environmental control - light, sound, and temperature - is especially important here.

7. Body-Oriented Therapy Zone - halls for yoga, meditation, therapeutic exercise, and massage rooms. The space should emphasize movement, harmony, and breathing.

8. Water Therapy Zone - includes a swimming pool, sauna, hydrotherapy facilities, and relaxation areas. Water serves as a medium for purification and physical-emotional relaxation.

9. Social Rehabilitation Zone - aimed at preparing individuals for independent living. It includes a training kitchen, shared social spaces, and educational classrooms.

10.Residential Block - provides temporary accommodation in comfortable, home-like conditions. The space balances the need for both social interaction and privacy.

11. Quiet Spaces - such as a library, meditation hall, and winter garden, create a calm atmosphere. Natural materials, subdued lighting, and a connection to nature are emphasized.

12. Landscape Therapy Zone - garden paths, sensory gardens, and meditation areas help integrate architecture with nature. This is an important element of therapy [3].

13.Staff Block - includes administrative offices, workspaces, and staff rest areas. It is organized separately, but with the possibility of visual supervision over patient areas.

14.Technical Block - includes engineering facilities, storage areas, and a laundry, and is located on the periphery of the complex.

**Conclusions.** The study has shown that suburban mental health centers represent a new type of architectural facility aimed at the comprehensive recovery of the psycho-emotional state of the population of Ukraine in the post-war period. Their structure integrates therapeutic, rehabilitative, residential, and recreational functions into a unified system with interconnected therapeutic, social, and natural elements.

The key priority in designing such centers is to create a humane environment, ensure privacy, make use of the natural surroundings, and provide conditions for the social integration of users.

## REFERENCES

1.https://moz.gov.ua/uk/ponad-70-ukrainciv-vidchuvajut-stres-abo-znervovanist-i-lishe-2-zvertajutsja-do-fahivcja

2. DBN B.2.2-9:2018 "Buildings and Structures. Public Buildings and Facilities"

3.https://www.researchgate.net/publication/388848809_A_DesignDriven_Approach_Exploring_Therapeutic_BuildingNature_Integration_Strategies_in_Healthcare

Oleksandr Movchan
SEI "Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture"
Ukrainian State University of Science and Technologies
Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor Kostiantyn Dikarev
Language adviser: Candidate of Philological Sciences,
Associate Professor Nataliia Shashkina

# IMPROVEMENT OF THE CONSTRUCTION TECHNOLOGY OF LOW-RISE BUILDINGS USING PERMANENT FORMWORK

**Introduction.** The restoration of Ukraine's residential infrastructure, with total damage exceeding $150 billion including $55.9 billion in residential buildings (~167,200 structures) [1], requires rapid and cost-effective construction methods. A 19% population decline has reduced the available workforce [2]. Permanent formwork addresses this challenge by remaining part of the structure after curing, simplifying the process, and enabling lower-skilled workers [3].

**Purpose.** To develop a permanent formwork production and installation technology using locally sourced materials from the Dnipropetrovsk region, with cross-sectional geometry optimization to minimize mass while ensuring structural reliability.

**Materials and Methods.** The research comprised three iterations of mixes design. The first iteration (cement with granite screenings, ratios 1:8.4–1:9.6) yielded 3.12–4.10 MPa compressive and 2.87–3.33 MPa flexural strength. The second (optimized 1:2:2 proportion with granite screenings and slag) achieved 9.5–11 MPa compressive strength, ~2 MPa flexural strength, and Young's modulus of 21–23 GPa. The third (recycled concrete aggregate at 2:2:1) demonstrated the highest performance: 29–33 MPa compressive and 3.12 MPa flexural strength.

**Design and cross-section optimization.** U-shaped beam formwork blocks (200×350×600 mm, wall thickness 20 mm) with tongue-and-groove connections were developed. Cross-section optimization was performed using four methods: exhaustive grid search, Lagrange multiplier parametric [4], Lagrange-based shape, and sequential

greedy sweep [5]. Both parametric methods converged to the same optimum – area reduction from 16,950 to 9,425 mm² (44.4%), with Lagrange converging in 11 vs. 51 iterations (4.6× faster) [6]. Both shape methods yielded 9,720 mm² (42.7%): greedy sweep in 80 iterations vs. 240 for Lagrange-based. The shape-optimized section had a 1.0% higher natural frequency (660.64 vs. 653.97 Hz). The minimum wall thickness (10 mm) was the sole active constraint [7].

**ANSYS verification.** FEA of the optimized cross-section (B×H = 200×350 mm, wall thickness 10 mm) was performed in ANSYS Mechanical 2024 R2 [8] under four load case groups: hydrostatic concrete pressure, static load verification, bottom constraint study, and operational scenarios (lateral impact 1,000 N, corner lifting 4×250 N). Support geometry (surface vs. line) affected response more than constraint type, with line supports amplifying stresses up to 6.8×. The most critical case was lifting (1.959 MPa, SF = 1.02), followed by impact (1.719 MPa, SF = 1.16). Hydrostatic pressure with surface support yielded 0.61–1.27 MPa (SF = 1.58–3.27). Cross-software verification in LIRA-FEM 24 confirmed results within 6–7%.

**Installation efficiency.** Permanent formwork reduces labor intensity by 31–44% compared to traditional formwork systems by eliminating removal, cleaning, and storage operations [3]. Block mass does not exceed 25 kg, enabling single-worker installation.

**Conclusions.** Technology for permanent formwork production and installation using local materials has been developed. Mix optimization increased compressive strength from 3–4 to 29–33 MPa. Cross-section optimization via four methods achieved 42–44% area reduction, with wall thickness (10 mm) as the sole active constraint [7]. FEA verification in ANSYS [8], confirmed by LIRA-FEM 24 (6–7% deviation), demonstrated structural reliability under all scenarios. The technology enables 31–44% reduction in labor intensity for Ukraine's infrastructure restoration.

**REFERENCES**

1. Kyiv School of Economics. Total direct damages to Ukraine's infrastructure due to the war exceeded $150 billion as of June 2023. 2023.
2. IMF. World Economic Outlook, April 2024. 2024.

3. Bytko M. M., Boiko V. V. Application of permanent formwork – fashion or rational approach? // Scientific Research: Prospects for Innovative Development of Society and Technologies. Kyiv, 2017. P. 153–156.
4. Nocedal J., Wright S. J. Numerical Optimization. 2nd ed. Springer, 2006.
5. Bendsøe M. P., Sigmund O. Topology Optimization: Theory, Methods and Applications. Springer, 2003.
6. Yago D. et al. Topology Optimization Methods for 3D Structural Problems: A Comparative Study // Archives of Computational Methods in Engineering. 2022. Vol. 29. P. 1525–1567.
7. Montaute M. G. et al. Strategies and Design Challenges for Topology Optimization of Ultra-High-Performance Fiber-Reinforced Concrete Precast Beams // International Journal of Civil Infrastructure. 2024. Vol. 7. P. 92–103.
8. ANSYS Inc. ANSYS Mechanical User's Guide, Release 2024 R2. Canonsburg, PA, 2024.

Polina Nakonechna
ESI "Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture"
Ukrainian State University of Science and Technologies
Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor: Daria Nechepurenko
Language adviser: Associate Professor Liliia Druzhynina

## FACTORS AFFECTING THE DURATION AND COST OF BUILDING RECONSTRUCTION

Building reconstruction in the modern world has a significant impact on urban development. The renovation of outdated or deteriorated residential buildings and public facilities is an important factor in ensuring the safe operation of buildings. However, the cost and duration of reconstruction are constantly changing under the influence of various factors that may complicate project implementation.

The aim of this study is to systematize the factors affecting the cost and duration of building reconstruction.

Based on the analysis of recent studies [1, 2, 3], the factors influencing the cost and duration indicators of reconstruction projects can be grouped into four main categories: technical, economic, organizational, and environmental.

Technical factors primarily relate to the condition of the building. The deterioration of structures, as well as the state of engineering systems (heating, water supply, sewerage, and electrical networks), require detailed inspection, since the actual

condition of the facility often differs from the design documentation. A higher level of deterioration leads to increased time and financial requirements for reconstruction.

Economic factors have a significant impact on the reconstruction process. The duration of inspections and construction works may lead to cost fluctuations due to inflation, exchange rate changes, and rising prices of construction materials and labor resources. Timely financing is also a crucial aspect, as delays may cause suspension or slowdown of construction processes.

Organizational factors largely determine project timelines. These include procurement planning, timely material supply, scheduling, and coordination of project documentation. In current Ukrainian conditions, logistical difficulties, in particular disruptions in supply chains due to damaged infrastructure, may cause delays. In addition, ineffective communication between project participants often results in downtime and reduced efficiency.

Environmental factors include natural conditions, such as seismic activity, soil subsidence, and other geological processes affecting the foundations and structures. In conditions of dense urban development, the execution of works is complicated by the risk of damage to neighboring buildings, which also affects the cost and duration of reconstruction [1].

Modern conditions in Ukraine require mandatory consideration of safety factors. In particular, the reconstruction of public facilities requires the provision of shelters in accordance with building regulations. This necessitates additional technical solutions, such as structural reinforcement and ventilation systems, which significantly affects the project costs and duration [4].

The study identifies and systematizes the key factors influencing the cost and duration of reconstruction. It has been established that these factors have a complex and interrelated impact on cost indicators and project timelines. Taking them into account contributes to improving the efficiency of reconstruction management, which in modern conditions is also significantly influenced by logistical and safety-related decisions. The further research should focus on the developing methods for optimizing reconstruction processes.

**REFERENCES**
1. UAJCEA. (n.d.). Article. https://uajcea.pgasa.dp.ua/article/view/353537/340092
2. MTP KNUBA. (n.d.). Article. https://mtp.knuba.edu.ua/article/view/308940/300488
3. TST STU. (n.d.). Article. https://tst.stu.cn.ua/article/view/204182/203876
4. Budport. (n.d.). Ukrainian shelters will be built and reconstructed according to new standards: a new DBN project has been approved. https://budport.com.ua/buildnews/27238-ukrittya-buduvatimut-i-rekonstruyuvatimut-za-novimi-normami-zatverdzheno-noviy-proyekt-dbn

Kateryna Nehrei
SEI "Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture"
Ukrainian State University of Science and Technologies
Scientific supervisor: Assistant Oleksandr Movchan
Language adviser: Candidate of Philological Sciences,
Associate Professor Nataliia Shashkina

# OPTIMIZATION OF BIM MODELLING FOR WAR-DAMAGED BUILDINGS USING SCANNING, COMPONENT LIBRARIES, AND AI METHODS

**Introduction.** Russia's military aggression has caused damage to approximately 236,000 residential buildings in Ukraine [1], with direct housing losses estimated at $60 billion as of November 2024. A significant proportion of the damaged stock consists of Soviet-era standardized panel buildings – khrushchyovkas, brezhnevkas, series 1-464, 1-335, II-18 – constructed between the 1950s and 1980s. Original design documentation for these structures has largely been lost, and traditional 2D survey methods are too slow to support reconstruction at the required national scale. Consequently, there is a need for a digital workflow that can accelerate the production of as-built BIM models for mass reconstruction.

**Purpose.** To develop and evaluate a hybrid BIM workflow integrating 3D laser scanning [2,3], parametric component libraries for Soviet-era building series, and AI-assisted automation, with time savings quantified against a manual baseline of 468 person-hours per building.

**Materials and Methods.** The study employs comparative analysis of five workflows (manual baseline, point-cloud-assisted, component-library-based, AI-assisted, and combined) [4] decomposed into nine task categories. Data acquisition uses terrestrial laser scanners (Leica RTC360, Trimble X7; 1.9–2.0 mm accuracy), mobile SLAM scanners (Stonex X200GO, Leica BLK2GO; 6–20 mm), and UAV-mounted LiDAR (DJI Zenmuse L2; 4–5 cm). The software pipeline comprises Leica Cyclone FIELD 360, Autodesk ReCap Pro, Revit, and Tekla Structures, with IFC and E57 data exchange. Accuracy targeting follows the Level of Accuracy (LOA) specification: LOA30 (5 mm) at structural interfaces, LOA20 (15 mm) elsewhere.

**Experimental Results.** The combined five-phase pipeline (scan, extract, place, automate, verify) achieves a 58% reduction in modelling time from 468 to 198 person-hours per building (range 32–70%). Individual methods yield point-cloud-only 10% (420 h); component library – 26% (346 h); AI-assisted – 43% (269 h). The combined result is non-additive: each method eliminates a different bottleneck (geometric uncertainty, manual tracing, repetitive placement, documentation). The largest absolute gains occur in repeated-interior modelling (from 120 to 40 h), structural-shell modelling (from 80 to 30 h), and component-family creation (from 60 to 10 h). The reusable component library amortizes its creation cost from the third to fifth project of the same building series.

The study provides: (1) the first quantified task-level comparison of a hybrid scan–library–AI [5,6] workflow for war-damaged standardized housing; (2) coupling of LOA-based precision targeting with Soviet-era typological repeatability as complementary efficiency levers [7,8]; (3) an explicit non-additive time-interaction model demonstrating that the 58% combined reduction results from sequential elimination of independent bottlenecks rather than summation of individual gains.

Applied to Ukraine's 236,000 war-damaged buildings, the 270 person-hour saving per building measurably accelerates the national reconstruction program. The five-phase pipeline requires only standard Revit and commercially available scan-to-BIM software, making it directly deployable by reconstruction teams without proprietary tools.

**REFERENCES**

1. KSE Institute. Damages Report — Assessment of Damages to Ukraine's Infrastructure (November 2024). Kyiv School of Economics, 2024
2. Kim S. et al. Automated Exterior Finish Detailing Using Rule-Based Parametric Processes in Revit. Buildings, 2024, vol. 14, no. 12
3. Mahmoud M. et al. Material-Aware Scan-to-BIM with Enhanced Instance Segmentation and Revit-Based Automatic Modeling. Automation in Construction, 2025, vol. 171.
4. Rocha G. et al. Automation Algorithms for BIM Model Generation from Point Clouds Using Dynamo in Revit. Applied Sciences, 2024, vol. 14, no. 10
5. Romero-Jarén R., Jesús R. Automated Segmentation and Classification of Indoor Building Point Clouds. Automation in Construction, 2021, vol. 124
6. Mehranfar M. et al. Automated Generation of Parametric Building Digital Models from Point Clouds Using AI and Domain Knowledge. Automation in Construction, 2024, vol. 166
7. Chen Y. et al. A Review of Indoor Scan-to-BIM: From Data Acquisition to Model Generation. Automation in Construction, 2026, vol. 173
8. Andriasyan M. et al. From Point Cloud Data to Building Information Modelling: An Automatic Parametric Workflow for Heritage. Remote Sensing, 2020, vol. 12, no. 7
9. Autodesk. Autodesk Revit 2025: Point Clouds and Reality Capture Documentation. 2025.

Sofia Novikova
Ukrainian State University of Science and Technologies
ESI "Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture
Language advisor: Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor Kramarenko T.V.

## APPLICATION OF GPS AND SATELLITE TECHNOLOGIES IN CONSTRUCTION SURVEYING

Today construction is strongly connected with modern technologies. One of the most important ones is GPS and satellite positioning. These technologies help engineers work faster and more accurately on construction sites. GPS (or GNSS) is used to find exact coordinates of points on the ground. In construction geodesy, it helps with layout, measurements, and control of structures. One big advantage is that engineers do not always need direct visibility between points, which makes work easier on large sites. A very important technology here is RTK (Real-Time Kinematic). It improves GPS accuracy from several meters to centimeters. This happens because the

system uses two receivers: one base station and one rover. They compare signals and correct errors in real time [1].

In addition, RTK allows getting very precise positioning directly during the work process. It means engineers can see accurate results immediately, without long calculations later. According to Trimble, RTK provides "centimeter-level accuracy in real time".

Because of this, GPS technologies are widely used in construction. For example:

- site layout and marking points;
- control of building positions;
- monitoring of movements and deformations;
- machine control (for example, excavators or bulldozers);
- faster and more efficient workflow [2].

Another important advantage is that satellite systems can work on large areas and difficult terrain. Modern GNSS tools also do not require line-of-sight like traditional instruments, which makes them very useful at early stages of construction At the same time, there are some limitations. For example, GPS signal can be affected by buildings, trees, or weather conditions. Also, special equipment and training are required to use these systems correctly [3].

In conclusion, GPS and satellite positioning technologies have become essential tools in modern construction, significantly improving the accuracy, efficiency, and speed of engineering processes. The use of GNSS and advanced methods such as RTK allows engineers to perform precise measurements, control structures, and manage construction activities in real time. These technologies reduce the need for traditional methods, simplify work on large and complex sites, and enhance overall productivity. However, despite their many advantages, certain limitations such as signal interference and the need for specialized equipment and training must be considered. Therefore, successful implementation of these technologies depends on both technical conditions and the professional competence of engineers.

Overall, the integration of GPS and satellite positioning systems represents a major step forward in construction development, making projects more accurate, efficient, and technologically advanced.

**REFERENCES**

1. Lefixea. (n.d.). *RTK construction*. https://www.lefixea.com/article/rtk_construction7
2. Trimble Inc. (n.d.). *RTK (real-time kinematic) positioning*. https://www.trimble.com/en/solutions/technologies/rtk-real-time-kinematic
3. Trimble Inc. (n.d.). *The future of construction layout: Flexibility, speed, accuracy*. https://www.trimble.com/blog/construction/en-US/article/the-future-of-construction-layout-flexibility-speed-accuracy

Diana Olifer
ESI "Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture"
Ukrainian State University of Science and technology
Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences,
Associate Marina Lyakhovetska-Tokareva
Language adviser: Associate Professor Liliia Druzhynina

## ON-SITE SOLAR PV GENERATION IN A KYIV SHOPPING CENTER: OPERATIONAL SNAPSHOTS AND GRID IMPACT

Modern commercial buildings in Kyiv face a dual challenge: maintaining reliable power supply for Heating, Ventilation, & Air Conditioning (HVAC), lighting, escalators and tenant equipment while also reducing electricity costs and emissions. Rooftop solar photovoltaic (PV) generation is an important option for commercial buildings because large daytime loads can increase on-site self-consumption and improve the economics of distributed generation [1–3]. This paper presents short operational snapshots of PV generation and its influence on grid import in Kyiv shopping center is based on monitoring charts.

The monitoring interface displays three power curves: PV power, load power and grid power. In normal operation, PV output rises after sunrise, reaches a midday maximum and then decreases toward evening; meanwhile, commercial building load typically increases in the morning and remains high during business hours. This general



Capacity, kW

relationship between on-site generation, demand and grid import is consistent with the previous studies of PV self-consumption in buildings and on-site PV use [1,2].

Figure 1 – Daily power profile of PV generation, load, and grid power for 2026-03-01.

Table 1 summarizes three monitoring snapshots taken on different days in March 2026. The indicator "PV share of load" is calculated as PV/Load and shows the instantaneous fraction of demand covered by solar generation. Even moderate PV output can reduce grid import during high-demand hours, while a higher PV contribution directly lowers the required power exchange with the grid [2,3].

Table 1 – Instantaneous power values (Kyiv time)

| Date & time (Kyiv) | PV (kW) | Load (kW) | Grid (kW) | PV share of load |
|---|---|---|---|---|
| 2026-03-01 14:45 | 18.625 | 115.161 | 96.316 | ~16.2% |
| 2026-03-02 11:50 | 16.956 | 117.597 | 100.641 | ~14.4% |
| 2026-03-04 13:05 | 31.369 | 122.256 | 90.887 | ~25.7% |

Across the observed days, the load profile forms a relatively stable daytime plateau of approximately 100–120 kW, which is typical for a shopping center with continuous daytime activity. The PV curve has the expected daytime shape but changes

in magnitude from day to day. On 2026-03-02 the PV curve is visibly more jagged, which is consistent with short-term irradiance variability caused by intermittent cloud cover. Such variability is one of the main reasons why PV forecasting and operational

Figure 2 – Daily power profile of PV generation, load, and grid power for 2026-03-02.

The charts also show brief discontinuities or step changes, including a short drop in grid power on 2026-03-02 and a pronounced operating transition on 2026-03-04. Events of this kind may reflect switching actions, data gaps, or short operational disturbances. For engineering analysis, these intervals should be flagged because they may distort daily energy balances and misrepresent actual PV contribution if they are not treated correctly in the monitoring dataset [4].

Figure 3 – Daily power profile of PV generation, load, and grid power for 2026-03-04.

The presented snapshots support three practical conclusions. First, PV generation aligns reasonably well with daytime commercial demand, which increases self-consumption potential [1,2]. Second, the observed short-term variability indicates

the value of forecasting and demand-side coordination [4]. Third, improved self-consumption and reduced grid dependence can be strengthened further by storage and control strategies, although the economic benefits depend on system sizing and operating conditions [2,5].

**REFERENCES**

1. Luthander, R., Widén, J., Nilsson, D., & Palm, J. (2015). Photovoltaic self-consumption in buildings: A review. Applied Energy, 142, 80–94. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2014.12.028
2. Wang, Z., Luther, M. B., Horan, P., Matthews, J., & Liu, C. (2023). On-site solar PV generation and use: Self-consumption and self-sufficiency. Building Simulation, 16, 1835–1849. https://doi.org/10.1007/s12273-023-1007-3
3. Lang, T., Ammann, D., & Girod, B. (2016). Profitability in absence of subsidies: A techno-economic analysis of rooftop photovoltaic self-consumption in residential and commercial buildings. Renewable Energy, 87, 77–87. https://doi.org/10.1016/j.renene.2015.09.059
4. Wan, C., Zhao, J., Song, Y., Xu, Z., Lin, J., & Hu, Z. (2015). Photovoltaic and solar power forecasting for smart grid energy management. CSEE Journal of Power and Energy Systems, 1(4), 38–46. https://doi.org/10.17775/CSEEJPES.2015.00046
5. Hoppmann, J., Volland, J., Schmidt, T. S., & Hoffmann, V. H. (2014). The economic viability of battery storage for residential solar photovoltaic systems – A review and a simulation model. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 39, 1101–1118. https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.068

Ivan Palamarenko
Ukrainian State University of Science and Technologies
SEI "Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture"
Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor Vyacheslav Chaban
Language adviser: Senior Lecturer Liliia Mykhailova

# AI INTEGRATION FOR AUTOMATION IN AUTODESK REVIT

**Abstract:** This paper examines how Artificial Intelligence (AI) tools can support the automation of routine documentation tasks in Autodesk Revit. Since BIM models are highly complex, specialists still spend a considerable amount of time on repetitive manual operations such as view creation, sheet organization, element tagging, and dimension placement. The study reviews three leading AI tools for Revit - Glyph Copilot, BIMLOGIQ Copilot, and ArchiLabs - and evaluates their effectiveness in reducing manual workload.

Building Information Modeling (BIM) has significantly changed working practices in the Architecture, Engineering, and Construction (AEC) industry by creating rich, data-driven 3D models. However, the transition from these models to coordinated 2D documentation remains largely manual and time-consuming. Artificial Intelligence tools offer a practical way to address these challenges by automating repetitive manual tasks based on the data in the Revit model (EvolveLAB, 2024).

Modern AI tools take a different approach. Users can describe desired operations in natural language, after which the system translates these prompts into executable commands within Revit. The most well-known examples of such AI tools are Glyph Copilot (EvolveLAB), BIMLOGIQ Copilot, and ArchiLabs. As of 2026, these tools already support Revit 2026 and offer even faster prompt processing. Glyph Copilot has become 30 % faster and more reliable, BIMLOGIQ allows saving prompts as reusable commands, while ArchiLabs Studio Mode operates as a standalone AI platform that complements Revit (ArchiLabs AI, 2026; BIMLOGIQ, n.d.).

Main capabilities of AI tools in documentation (MyArchitectAI, 2026):

1. Automated view creation - generation of floor plans, elevations, and sections based on text prompts.

2. Automatic application of templates and styles - linking appropriate tag types, dimension styles, and view templates to model elements to keep everything uniform.

3. Real-time updates - when parameters or prompts change, the tool can re-run operations and update affected views and annotations.

4. Action logging - most tools record commands, prompts, and results, creating a clear history of actions useful for team coordination and quality control.

AI tools can significantly reduce the time spent on repetitive tasks such as tagging and dimensioning. To evaluate these claims in practice, a small test was carried out on a residential building model containing approximately 950 elements. Manual tagging of walls, columns, and openings took roughly 35 minutes. Using Glyph Copilot with one natural-language prompt, the same task was completed in about 5 minutes. Creating sheets for 12 typical views went from 28 minutes (manual) down to less than 4 minutes (EvolveLAB, 2025). These results indicate the potential for scaling on medium-complexity BIM projects (over 5000 elements), time savings can reach over 80%, which is particularly important for Ukrainian design institutes with limited resources.

Despite the advantages, integrating AI into BIM processes involves several challenges: many specialists need additional training to move from traditional drafting to prompt-based workflows; in many countries, including Ukraine, there are still no clear regulatory guidelines on the use of AI-generated documentation in construction projects; initial costs for software and workflow reorganization can be significant, especially for smaller firms; current AI solutions have limited ability to evaluate aesthetic and graphical quality of drawings. Moreover, initial costs for licenses and staff retraining remain significant. At the same time, the emergence of the built-in Autodesk Assistant in Revit 2026 opens up new opportunities for hybrid solutions where third-party AI copilots will work together with the native Autodesk tool (MyArchitectAI, 2026).

Moreover, human supervision remains essential for final quality control and contextual decisions that go beyond purely algorithmic rules.

**Conclusion:** The integration of AI tools into Autodesk Revit demonstrates a significant potential to reduce repetitive documentation work and improve consistency in project documentation. Tools such as Glyph Copilot, BIMLOGIQ Copilot, and ArchiLabs can automate operations like view creation, tagging, and sheet organization that traditionally require extensive manual interaction. However, these technologies cannot fully replace human expertise, as many tasks still require contextual decisions and evaluation of graphical quality. At the same time, human supervision remains essential for final quality control. Successful adoption depends on how quickly specialists adapt their workflows and learn to use prompt-based tools effectively. In the future, the role of BIM specialists may gradually shift from routine drafting tasks toward higher-level model management, coordination, and quality assurance.

**REFERENCES**

ArchiLabs AI. (2026). The AI Copilot for Revit for architects and engineers. https://archilabs.ai/posts/ai-copilot-for-revit

BIMLOGIQ. (n.d.). Revit ChatGPT Copilot | Automate Revit with natural language AI. https://bimlogiq.com/copilot/homepage

EvolveLAB. (2024). Automating construction documentation with Glyph CoPilot: Your ultimate AI GPT assistant in Revit. https://www.evolvelab.io/post/automating-construction-documentation-with-glyph-co-pilot-your-ultimate-ai-gpt-assistant-in-revit

EvolveLAB. (2025). Glyph 2.5 quick start guide [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=oJazBoKPVQw

MyArchitectAI. (2026). Top AI tools for Revit in 2024-2025: A comprehensive guide. https://www.myarchitectai.com/blog/revit-ai-tools

Nazar Pruymak
ESI «Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture»
Ukrainian State University of Science and Technologies
Scientific supervisor: Associate Professor Inna Kolesnyk
Language adviser: Associate Professor Liliia Druzhynina

# THE PROBLEM OF AIR EXCHANGE IN ROOMS WITH MODERN WINDOWS

Modern living spaces must meet many specific requirements, which can be summarized under the general concept of comfort. Comfort depends mainly on the surrounding air, including its temperature, humidity, and pollution [1].

The energy efficiency requirements of modern housing compel designers to use windows with high thermal performance as translucent enclosing structures, achieved through the use of modern, high-quality materials and special construction [2]. In older windows, much of the heat was lost due to air infiltration through cracks and gaps, so, when developing new window systems, the primary focus was on sealing the joints between the frame, sash and glass. These windows, made of wood, plastic or aluminum, offer significantly higher air tightness compared to older designs. They are combined with the use of multi-chamber profiles and single- or double-glazed units, allows for excellent overall thermal performance [4].

Furthermore, modern windows offer a variety of designs, good sound insulation, beautiful appearance and a wide range of colors. They are highly reliable and low maintenance.

However, compared to older wooden windows, these windows significantly reduce the flow of fresh air into the room, significantly reducing home comfort. It happens so because the "used" air is not removed and indoor air quality deteriorates exponentially: oxygen levels decrease, but humidity carbon dioxide and other undesirable impurities increase. In some cases, such air quality can cause or exacerbate respiratory diseases [5].

According to regulatory requirements that regulate the minimum flow of outdoor air into rooms, at least 3 m³ of air must be removed from one square meter of living space every hour [2]. Naturally, the same amount of air must also enter the home through the enclosing structures (walls, windows). When installing highly airtight windows in residential spaces, compliance with these requirements becomes challenging. As a consequence of poor air exchange, condensation occurs in areas where "cold bridges" are formed due to high indoor humidity and low outdoor temperatures.

Many owners of the so-called new Euro-windows have already encountered the problem of deteriorating indoor air quality, especially in winter. While this problem is easily solved by opening the sash in summer, in winter, the significant discomfort is felt due to high indoor humidity and insufficient ventilation.

In winter, opening the window is allowed only for short-term ventilation, and it is not always possible to do so periodically throughout the day.

However, by using special hardware and a special operating mode of the tilt-and-turn window sash, called micro-ventilation, it is possible to ensure a flow of fresh air over an extended period. However, calculations show that heat loss increases approximately sevenfold, making energy savings impossible. New windows, in this case, are virtually indistinguishable from old ones [4, 5, 6]. So, what's the solution?

In Western Europe, this problem is effectively solved by installing individual supply and exhaust ventilation units in apartments. These units, designed by specialists for each customer, guarantee the required air exchange in the room, delivering air simultaneously to three or four locations at the required volume, temperature, and humidity.

The total energy capacity of all components of supply and exhaust ventilation system averages 1-3.5 kW and the cost of installing such system in an average three-room apartment is $1,200-$1,800 [7].

Naturally, such devices are not affordable for everyone. Therefore, there are ways to improve air circulation in rooms by using special supply ventilation devices that are built into the window or window opening.

The most common of these elements are ventilation devices, also known as jet fans, installed on the window's structural elements [6, 7].

They operate similarly to a valve that opens when needed, removing vapor from the room due to the pressure difference between the outside and inside air. These elements allow outside air to enter the room and flow down the inside surface of the glass unit, preventing condensation from settling on it.

The use of such devices began in Scandinavia in the early 1970s. Today, jet fans are an integral part of the construction industry in Europe. The leading positions among the manufacturers of such devices are occupied by Renson (Belgium), Siegenia and G-U (Germany), Aereco (France), Titon (Great Britain).

The experience of many companies that have been manufacturing PVC products for a long time indicates that the effective operation of PVC windows in residential buildings is possible only with high-quality installation, taking into account the specific climatic conditions and addressing air exchange issues [1, 2, 4, 5].

**REFERENCES**

1. Hetun H. V., Kosheva V. V., Hamots′kyy R. I., Honcharenko A. O. Vplyv povitroobminu v prymishchennyakh na enerhoefektyvnist′ bahatokvartyrnykh zhytlovykh budynkiv // Enerhoefektyvnist′ v budivnytstvi ta arkhitekturi. 2019. № 11. S. 32–40.

2. DBN V.2.6-31:2021 Teplova izolyatsiya ta enerhoefektyvnist′ budivel′.

3. Deshko V. I., Bilous I. V., Hetmanchuk H. V. Parametrychnyy analiz pryrodnoho povitroobminu v bahatokvartyrnykh zhytlovykh budivlyakh // Enerhetyka: ekonomika, tekhnolohiyi, ekolohiya. 2023. № 1. S. 7–14.

4. Zhukovs′kyy S. S., Kinash O. V. Enerhooshchadne ventylyuvannya zhytlovykh prymishchen′ iz hermetychnymy viknamy. L′viv: Vydavnytstvo Natsional′noho universytetu «L′vivs′ka politekhnika», 2004. 96 s.

5. Zapetlyayev S. P., Orlenko M. O. Problemy ventylyuvannya prymishchen′ z hermetychnymy viknamy // Okonnye tekhnolohyy. 2015. № 3. S. 24–28.

6. Sanyts′kyy M. A., Poznyak O. V., Marushchak U. D. Enerhoefektyvnist′ budivel′: navchal′nyy posibnyk. L′viv: Vydavnytstvo L′vivs′koyi politekhniky, 2018. 236 s.

7. Provedennya pokazovoyi kompleksnoyi renovatsiya budivli Minrehionu [Elektronnyy resurs] Rezhym dostupu do resursu: https://eeplatform.org.ua/prezentaciyi/provedennya-pokazovoyi-kompleksnoyi-renovaciya-budivli-minregionu/

Oleksii Pushkash
Université d'État des Sciences et Technologies d'Ukraine
Prydniprovs'ka Académie d'État de Génie Civil et d'Architecture
Consultante scientifique: maître de conférence, Mykhailo Troshyn
Consultante linguistique: professeure de français, Maryna Ovsieieva

# RECHERCHE DES MÉLANGES SPÉCIAUX POUR LA CONSTRUCTION 3D

***Énoncé du problème.*** Le coût élevé des mélanges spécifiques pour imprimantes 3D freine l'adoption à grande échelle de cette technologie. Il est donc nécessaire d'explorer la possibilité d'utiliser des ressources locales (argile, matériaux recyclés) et d'optimiser leur composition chimique afin de créer des matériaux de construction abordables et économes en énergie, adaptés à la fabrication additive.

***Objectif de l'étude.*** Ce travail vise à analyser des matériaux modernes pour l'impression 3D capables de résoudre le problème de la stabilité structurelle des structures lors de leur construction. L'objectif principal est de développer des mélanges qui s'écoulent facilement dans le système d'alimentation, mais qui acquièrent instantanément une rigidité suffisante pour supporter le poids des couches suivantes, tout en restant économiquement viables pour une production en série.

***Résultats d'analyse.*** Les prévisions des scientifiques concernant l'évolution démographique des 20 prochaines années indiquent une croissance rapide de la population mondiale. Ceci pourrait représenter un défi majeur pour les gouvernements de nombreux pays, qui devront garantir aux jeunes générations des conditions de vie décentes, notamment en matière de logement. Selon les experts, la solution la plus probable à ce problème croissant réside dans le recours aux technologies 3D : les imprimantes 3D pour la construction. Cette solution permettra, d'après eux, de répondre aux besoins croissants de la population et de loger les plus démunis. Cet optimisme est justifié par diverses confirmations : comparée aux technologies traditionnelles, l'utilisation d'imprimantes 3D dans la construction de logements permettrait de réaliser jusqu'à 80 % d'économies et de réduire les délais de construction

de 60 à 70 %. Récemment, les imprimantes 3D pour la construction ont été largement utilisées dans de nombreux pays. [1]

Dans la pratique moderne, on utilise généralement des bétons à haute résistance à grains fins, à base de ciment Portland additionné de microsilice et de plastifiants spécifiques. Ces mélanges constituent la norme du secteur grâce à leur comportement prévisible et leur haute résistance à la compression, mais ils restent plus onéreux que les composites innovants en raison du coût élevé des granulats purifiés et des modificateurs chimiques. L'utilisation d'accélérateurs de durcissement permet de contrôler précisément le temps de prise, garantissant ainsi une structure monolithique et une excellente qualité de surface. Le principal inconvénient des mélanges traditionnels demeure le retrait important au séchage, ce qui nécessite l'ajout de composants pour prévenir l'apparition de fissures en début de mise en service. [2]

L'utilisation des liants géopolymères activés par des alcalis, fabriqués à partir de déchets industriels tels que le laitier de haut fourneau ou les cendres volantes, représente une voie prometteuse pour garantir une qualité élevée à moindre coût. Leur principal atout réside dans leur capacité à acquérir rapidement une résistance mécanique importante et une grande résistance aux agressions extérieures, permettant ainsi la réalisation de structures sans risque de déformation des couches inférieures sous leur propre poids. L'avantage principal réside dans la réduction significative du coût du mélange grâce à l'utilisation de matières premières secondaires, tout en garantissant une structure dense des éléments imprimés. Toutefois, la difficulté du dosage précis des activateurs chimiques et la nécessité d'un contrôle rigoureux des paramètres de mélange peuvent accroître les exigences en matière de qualifications du personnel lors des phases initiales. [3]

Une autre solution efficace pour la construction économique consiste à utiliser des mélanges à base d'argile calcinée et de calcaire. Le recours aux ressources locales permet de réduire considérablement les coûts logistiques et l'achat de composants importés onéreux, tout en préservant la résistance mécanique des objets. Cette approche présente l'avantage d'améliorer l'adhérence entre les couches grâce à la

structure finement dispersée des particules, ce qui minimise la formation des cavités internes et empêche la solution de s'étaler après sa sortie de la buse.

Pour éviter que le mélange ne coule et garantir la stabilité structurelle lors du coulage, on recourt fréquemment à un microrenfort à base de fibres polymères végétales ou recyclées. L'ajout de fibres de basalte ou de verre permet d'accroître la capacité du matériau à conserver sa forme immédiatement après la mise en place, le rendant dense au repos mais fluide lors de son passage dans la pompe. Ceci assure l'intégrité des parois hautes, même à un rythme d'impression intensif. Toutefois, une concentration excessive de fibres peut entraîner l'usure du matériel ou le colmatage de la tête d'impression. Cette approche permet de se passer partiellement des ossatures métalliques traditionnelles, ce qui accélère la construction du bâtiment et réduit le coût global du projet.

***Conclusions.*** L'impression 3D n'est plus seulement une méthode de prototypage rapide, mais une véritable technologie de construction. Aujourd'hui, son succès repose directement sur l'évolution des matériaux : de leur capacité à conserver leur forme à la résistance et à la disponibilité des mélanges. Lorsque la composition de la solution permet de s'affranchir des contraintes du coffrage traditionnel, les architectes bénéficient d'une liberté totale pour créer des formes complexes. Pour les entreprises modernes, le développement de ces technologies additives n'est plus une simple course aux tendances, mais une opportunité de construire plus vite, à moindre coût et avec une meilleure qualité, transformant ainsi des projets audacieux en réalisations concrètes.

**RÉFÉRENCES**

1. Manuel de formation. «Perspectives de développement de la construction 3D et son impact sur l'environnement». Récupéré de: file:///C:/Users/Oleg/Downloads/1954-Article%20Text-1649-1-10-20230615.pdf

2. Manuel de formation. «Compositions de ciment Portland nanomodifié et bétons à durcissement rapide à base de ces derniers». Récupéré de: https://lpnu.ua/sites/default/files/2020/dissertation/1671/dysertaciyamazurak.pdf

3. Site Web. [Ressource électronique]. « L'utilisation de l'argile pour l'impression 3D permet de créer des maisons en quelques jours». Mode d'accès : https://newsyou.info/2025/11/glinyanij-material-dlya-3d-druku-stvoryuye-budinki-za-dni

Yelyzaveta Riabinchuk
ESI 'Prydniprovska State Academy of CivilEngineering and Architecture'
Scientific supervisor: PhD of Architecture, Associate Professor Iryna Merylova
Language adviser: Candidate of Philological Sciences,
Associate Professor Nataliia Shashkina

# BIODIVERSITY CONSERVATION CENTERS AS AN EMERGING TYPE OF ECOLOGICAL INFRASTRUCTURE

**Actuality.** The rapid increase in the rate of degradation of natural ecosystems, caused by climate change, air, water and soil pollution due to human activities, emphasizes the need for an integrated approach to ecosystem restoration. The formation of an object intended for systematic research, restoration of natural ecosystems, preservation of rare and endangered plant species will contribute to solving these problems.

**The aim** of the study is to define biodiversity conservation centers as a new type of ecological infrastructure for restoring and preserving ecosystems.

**Main findings.** Previous scientific studies of the organization of institutions of similar functional content made it possible to form a new typology. There is an ordinary set of premises, which consists of an entrance area and an administration area. But the object has a special meaning. Its goal is to restore biodiversity.

Laboratory premises are considered as a key element of the structure that determines the typological uniqueness of the object. ***The genetic laboratory*** provides comprehensive studies aimed at identifying and certifying plant varieties, as well as checking the purity of seed material. Within the framework of its activities, early diagnosis of diseases is carried out by detecting pathological changes at the molecular level, as well as assessing the genetic diversity of the samples under study. Much attention is paid to the identification of beneficial genes, in particular those responsible for resistance to drought and other environmental stressors.

***The biotechnological laboratory*** specializes in growing plants in artificially controlled conditions using microclonal propagation methods, which ensures the rapid

production of significant volumes of plant mass. The selection of cells free of pathogens allows the formation of healthy, genetically homogeneous material for further cultivation. The technological cycle of the laboratory has a phased organization and includes the receipt of source material, its quarantine storage, testing and recovery. The next step is to introduce the plants into an in vitro culture, followed by microclonal propagation. The final stages are the adaptation of plants to environmental conditions and the cultivation of full-fledged seedlings suitable for further use.

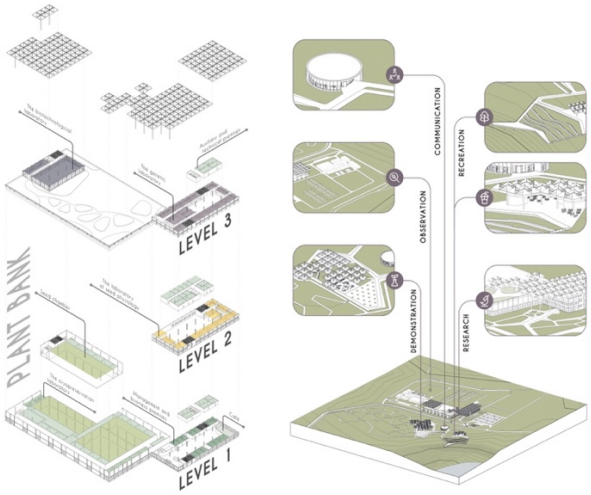



Figure 1. Architectural and urban typology of biodiversity conservation centers

***The laboratory of seed physiology*** investigates the principles of plant functioning and their interaction with the environment. The main goal is to form a scientific understanding of the mechanisms of perception and adaptation of plants to changes in living conditions. The research pays special attention to the early stages of the life cycle, in particular the processes that occur in the seed during germination and initial development. A separate area is the analysis of plant reactions to abiotic stresses, such as drought and atmospheric pollution. The laboratory assesses the resistance of plants to these factors and determines the mechanisms of their adaptation. The results obtained are used to preserve species and increase their environmental sustainability.

***The cryopreservation laboratory*** is responsible for preparing plant material for long-term storage within a plant bank. Its activities include the development and refinement of cryopreservation protocols, with the objective of broadening the diversity of genotypes and species that can be preserved. Additionally, a distinct

research focus involves cryotherapy as a technique for eliminating various viruses, phytoplasmas, and bacteria affecting different crop species.

***The Plant Bank*** is a system of organized storage of plant mass. At the initial stage, the material is accepted and checked. An expedition and quarantine zone is provided, which performs the function of temporary isolation of plant material from new arrivals. Structurally, the storage includes low-temperature long-term storage chambers, medium-term storage chambers and short-term storage cold rooms. Control of the environment parameters is carried out through server monitoring of storage conditions.

***In addition*** to the main premises of the laboratories, there are conference rooms, an archive of scientific data, biomaterials warehouses, a reagent warehouse, preparation rooms, a culture media preparation room, laboratory utensils washing rooms, an equipment maintenance workshop, a room for cleaning and sorting seeds and a room for drying seeds.

***The educational and exposition block*** is designed to form ideas about biodiversity and disseminate knowledge through a combination of theoretical and practical training. A system of premises is being formed, which includes a lecture hall, an exhibition hall and a library. To more effectively involve visitors in the cognitive process, the block is complemented by an interactive learning space and a greenhouse. There are utility rooms necessary for the maintenance and updating of expositions.

**Conclusions.** The study makes it possible to form a new type of object to solve problems with the biodiversity of the steppe zone and contribute to the reconstruction of Ukraine.

**REFERENCES**

Riabinchuk, Y., Merylova, I., & Shashkina, N. (2025). Conservation of biodiversity of the steppe zone of the Dnipropetrovsk region. In *Innovative technologies in construction, civil engineering and architecture* (pp. 81–82). PSACEA.

*Громадські будинки та споруди* (ДБН В.2.2-9:2018). (2022). Мінрегіон України. https://e-construction.gov.ua/files-token/68c8bf0913c8619292c1a4774ac828ef

*Планування та забудова територій* (ДБН Б.2.2-12:2019). (2019). Мінрегіон України. https://e-construction.gov.ua/files-token/451ec65e5dcc5e8bd58dc59e127981b5

Ihor Rudchick
ESI "Pridnyprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture"
Ukrainian State University of Science and Technologies
Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor Tetiana Danilova
Language adviser: Associate professor Liliia Druzhynina

# AI-DRIVEN OPTIMIZATION OF 4D AND 5D BIM PROCESSES IN CAPITAL CONSTRUCTION MANAGEMENT

Currently, the effective management of capital construction projects strictly depends on accurate time scheduling, known as 4D BIM, and precise cost estimation, referred to as 5D BIM. During the study of CAD systems in construction design, various modern methods to simplify and streamline construction management are constantly explored. It is knows that the traditional approach to project planning is rapidly becoming obsolete [4]. In today's fast-paced environment relying solely on manual data processing leads to severe inefficiencies. It should be noted that the construction industry has historically been slower to adopt new digital tools compared to other tech sectors. However, the introduction of Building Information Modeling (BIM) has initiated a massive shift. Yet, BIM alone is not enough if it remains a passive repository of data. Therefore, the next logical and necessary step in the evolution of the industry is the deep integration of Artificial Intelligence (AI) to unlock the full potential of these informational models.

Practical experience in processing and managing design documentation for capital construction projects consistently demonstrates that delays in schedules and budget overruns remain the most critical problems in the field. When dealing with large-scale or municipal construction initiatives, strict adherence to approved budgets and timelines is not just a goal it is a rigid requirement. It is important to emphasize that current, widely used software solutions, such as Autodesk Revit and Autodesk Navisworks, are incredibly powerful tools. They undoubtedly allow engineers and managers to link 3D geometric models with project schedules and financial estimates. However, the known methods of 4D and 5D modelling within these platforms are still

fundamentally static. They lack inherent predictive capabilities. Whenever significant design changes occur which happens quite frequently in practice it requires tedious, time-consuming manual recalculations to update the schedules and budgets.

This manual recalculation process heavily limits the speed of decision-making and dramatically increases the workload on design and management departments. Furthermore, it leaves significant room for human error. Given that millimetre-level precision and exact spatial data are absolute necessities in foundational fields like mine surveying, critical gaps can be clearly seen in how current construction management software handles dynamic data changes. The inability of traditional CAD systems to foresee potential logistical bottlenecks or predict the cascading financial impact of a seemingly minor structural alteration is a major bottleneck. There is a clear need for systems that do not just store data, but actively analyse it.

To reduce these planning errors and automate routine management processes, the comprehensive integration of Artificial Intelligence and Machine Learning algorithms directly into 4D and 5D BIM workflows is proposed [1], [2]. Based on the analysis of modern tech trends, an AI-driven approach can completely transform how construction time is managed. For 4D scheduling, instead of a project manager manually linking tasks in Navisworks, an AI algorithm can analyse the geometric parameters of the 3D model, cross-reference resource availability, and process historical data from dozens of previous, similar construction projects. It is expected that by doing so, the AI can automatically generate highly optimized construction schedules [3]. It can intelligently sequence tasks, predict which stages are most likely to experience delays due to weather or supply chain disruptions, and suggest alternative workflows to keep the project strictly on track.

Similarly, the impact on 5D cost estimation would be profound. It is widely recognized that estimating costs dynamically is incredibly challenging when material prices and labour rates fluctuate. AI algorithms integrated into the BIM environment can provide dynamic, real-time cost estimations. If a design engineer changes the material of a load-bearing wall in Revit, the AI would not only instantly update the material cost but also predict how this change affects the required labour hours and the

rental time for specific construction machinery. This creates a truly intelligent, interconnected ecosystem where financial risks are identified and mitigated before a single brick is laid on the construction site.

In conclusion, based on current scientific research and experience in capital construction management, it is evident that the future belongs to intelligent systems. The implementation of AI in BIM environments makes it possible to conduct rapid "what-if" scenario analyses, dynamically adapting schedules and budgets to inevitable design changes. This approach minimizes human error, optimizes resource allocation, and transforms construction management from a reactive, problem-solving process into a proactive, predictive one. Ultimately, this integration will ensure the sustainable, efficient execution of complex construction projects strictly within their approved budget and time limits.

**REFERENCES**

1. O. Alshboul, A. Shehadeh, and O. Hamedat, "AI-Driven Automation of Construction Cost Estimation: Integrating BIM with Large Language Models," *Buildings*, vol. 16, no. 3, p. 485, 2026.

2. Y. Al-Saeed and M. Al-Hammadi, "AI-driven construction management systems integrating BIM, real-time analytics, and automation to boost productivity and minimise cost overruns risks," *International Journal of Civil Engineering and Architecture Engineering*, vol. 5, no. 2, pp. 87-96, 2024.

3. C. Boton and D. Forgues, "The Creation of Construction Schedules in 4D BIM: A Comparison of Conventional and Automated Approaches," *Buildings*, vol. 12, no. 8, p. 1145, 2022.

4. O. Koseoglu and M. Sakin, "Artificial Intelligence and Building Information Modelling for Sustainable Construction Project Management and Digitalization in Construction," *Buildings*, vol. 16, no. 4, p. 846, 2026.

Mykhailo Safonov
ESI «Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture»
Ukrainian State University of Science and Technology
Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor Inna Kolesnyk
Language adviser: Associate Professor Liliia Druzhynina

# NEAR-ZERO ENERGY BUILDINGS (nZEB)

Nearly zero-energy buildings (nZEB) represent a modern standard for energy-efficient construction, which entails minimal energy consumption and partial coverage of energy needs through renewable sources. This approach is one of the key directions for the development of the construction industry in the countries of the European Union. Starting in 2020, all new buildings in the EU must comply with the nZEB standard, and a transition to stricter requirements-Zero Emission Buildings is planned for 2028 [1].

One of the main requirements for nZEB buildings is a high level of thermal insulation in the building envelope. This is achieved by applying significant layers of thermal insulation materials, such as mineral wool, polyurethane foam, expanded polystyrene, and others. To ensure the required level of energy efficiency, the thickness of the insulation on exterior walls is typically 200-300 mm. This layer significantly reduces heat loss and improves the building's overall energy efficiency.

Floor insulation plays an important role. For floors on the ground, the minimum insulation thickness is 150-250 mm. Special attention is paid to areas where structures meet, where cold bridges may form.

Insulating the attic floor or roof is no less important, as a significant portion of heat loss occurs through these structures. In nZEB buildings, the thickness of attic insulation is typically 300-400 mm, ensuring effective heat retention during the cold season.

Energy-efficient windows are installed to reduce heat loss through translucent structures Typically, triple-pane insulated glass units with an energy-saving coating and filled with an inert gas (argon) are used. Such windows significantly reduce heat loss and improve the building's thermal performance [2,3,4].

Another important requirement is ensuring the airtightness of the building. Airtightness means the absence of uncontrolled air leaks through cracks, joints, and installation points. Construction foams, sealants, special tapes, and membranes are used to achieve this [2,3,4]. Airtightness is verified using a specialized test-the Blower Door Test.

The Blower Door Test is a professional method for determining the building's air permeability. During the test, a pressure differential (typically 50 Pa) is created in the building. Then , the air exchange rate nso is determined and it can indicate how many times per hour the air is completely replaced within the building's volume. For conventional buildings, this figure can range from 5 to 10 $h^{-1}$, indicating significant heat loss. For modern energy-efficient buildings, it does not exceed 3 $h^{-1}$, while for nZEB buildings, the target is typically $n50 \leq 1.0\ h^{-1}$ [5].

In addition, renewable energy sources and highly efficient engineering systems are widely used in nZEB buildings. In particular, various types of heat pumps (ground-water, air-water, water-water, air-air) are used to provide efficient heating and cooling of spaces. Ventilation systems with heat recovery are also installed. Such systems ensure the supply of fresh air and the removal of exhaust air, while the heat from the exhaust air is transferred to the supply air, which significantly reduces energy consumption for heating [6,7].

Thus, nZEB buildings represent a comprehensive solution that combines high-quality thermal insulation, airtightness, energy-efficient windows, and modern engineering systems, enabling a significant reduction in energy consumption and an increase in living comfort [2,3].

**REFERENCES**

1.https://build-up.ec.europa.eu/en/resources-and-tools/articles/overview-zero-energy-buildings-does-definition-influence-their-design

2. Dyrektyva 2010/31/ES Yevropeiskoho Parlamentu ta Rady vid 19 travnia 2010 r. shchodo enerhetychnykh kharakterystyk budivel (onovlena versiia)

3. Directive EU 2018/844 - Energy performance of buildings

4. DBN V.2.6-31:2021 "Teplova izoliatsiia ta enerhoefektyvnist budivel"

5. DSTU EN ISO 9972:2022 Teplotekhnichni kharakterystyky budivel. Vyznachennia povitropronyknosti budivel. Metod vyprobuvalnoho tysku (EN ISO 9972:2015, IDT; ISO 9972:2015, IDT)

6. DSTU EN 15316-4-5:2017 Enerhoefektyvnist budivel. Metod rozrakhunku enerhopotreby ta enerhoefektyvnosti systemy. Chastyna 4-5. Tsentralizovane opalennia ta okholodzhennia, Moduli M3-8-5, M4-8-5, M8-8-5, M11-8-5 (EN 15316-4-5:2017, IDT)

7. DBN V.2.5-67:2013 "Opalennia, ventyliatsiia ta kondytsionuvannia"

Danylo Savchenko
ESI «Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture»
Ukrainian State University of Science and Technologies
Scientific supervisor: Associate Professor, Candidate of Philosophical Sciences,
Volodymyr Sharkov
Language adviser: Candidate of Philosophical Sciences,
Associate Professor Kateryna Sokolova

# STORMWATER MANAGEMENT AND URBAN DRAINAGE IN UKRAINE: A CASE STUDY OF DNIPRO

**Problem statement.** The issue of stormwater management is becoming increasingly relevant in modern cities due to climate change, rapid urbanization, and the growing anthropogenic load on natural systems. In Ukraine, most urban drainage networks were designed in the second half of the twentieth century, when both climatic conditions and the intensity of urban development were significantly different. As a result, existing systems often do not meet current requirements and are unable to cope with peak loads during heavy rainfall.

The city of Dnipro is a large industrial and infrastructural center characterized by a high level of urbanization and a significant proportion of impervious surfaces. Under such conditions, even short-term intense rainfall leads to rapid surface runoff formation and increased нагрузка on stormwater drainage systems.

In practice, this results in frequent local flooding of streets, intersections, and low-lying areas. One of the key problems is the unsatisfactory technical condition of stormwater infrastructure. Many collectors and inlets are partially or completely clogged due to the accumulation of debris, soil, and sediment. In addition, most inlets are not equipped with debris retention systems, which allows solid waste to enter the network freely.

Another important issue is the environmental impact of untreated stormwater runoff. Surface runoff washes pollutants from roads, including oil products, heavy metals, and suspended solids, and discharges them directly into natural water bodies,

primarily into the Dnipro River. This significantly worsens water quality and negatively affects aquatic ecosystems.

According to national environmental reports, urban runoff is a significant source of pollution of surface waters in Ukraine, especially in industrial regions [1]. At the same time, despite the existence of regulatory documents governing water disposal systems, their implementation remains insufficient in practice [2].

**Research objective.** The objective of this study is to analyze the functioning of stormwater drainage systems in Dnipro and to develop proposals aimed at improving their efficiency, reducing flood risks, and minimizing negative environmental impacts.

**Research results.** The analysis of the existing stormwater drainage system in Dnipro has revealed several systemic problems. First, the network was designed for significantly lower runoff volumes than those observed today. This is due to both climate change and the increase in built-up areas, which reduces natural infiltration of precipitation [3].

A considerable part of the drainage network operates under conditions of reduced capacity. This is caused by sediment accumulation, clogging of pipelines, and insufficient maintenance. In many cases, cleaning of stormwater inlets is irregular and does not ensure stable system operation.

Particular attention should be paid to the absence of effective primary filtration elements at the inlet level. Most stormwater inlets in the city have a simplified design consisting of a grate and a receiving chamber without additional devices for debris retention. As a result, leaves, plastic waste, and other materials enter the pipelines and gradually accumulate, forming blockages.

The analysis of modern approaches shows that effective stormwater management requires a combination of engineering and nature-based solutions. Ukrainian and European practices demonstrate the effectiveness of such measures as the installation of debris-catching baskets, the use of permeable surfaces, and the construction of local retention systems.

The installation of debris retention baskets in stormwater inlets is one of the simplest and most cost-effective solutions. These elements allow solid waste to be

retained at the initial stage and significantly reduce the risk of clogging of underground pipelines. However, their efficiency depends on systematic maintenance and cleaning.

Another important direction is the use of permeable surfaces in urban areas. Such покрытия allow part of the rainwater to infiltrate into the soil, reducing the volume of runoff entering the drainage system [4]. This approach is particularly relevant for parking areas, sidewalks, and residential courtyards.

The creation of local retention facilities is also an effective measure. Detention basins and underground storage tanks allow excess water to be temporarily accumulated during heavy rainfall and gradually discharged into the system. This helps to reduce peak loads and prevent flooding [5].

Green infrastructure elements, such as rain gardens and vegetated drainage channels, also play an important role. They provide natural filtration of runoff, improve the microclimate, and enhance the ecological quality of urban spaces

For Dnipro, a phased modernization strategy can be proposed. At the first stage, relatively simple measures should be implemented, including the installation of debris retention systems and the establishment of regular maintenance schedules. At the second stage, it is advisable to introduce local retention systems in the most vulnerable areas. At the third stage, green infrastructure elements should be integrated into urban planning and reconstruction projects.

**Conclusions.** The study has shown that stormwater management in Dnipro is currently characterized by a number of technical and environmental problems associated with outdated infrastructure and insufficient maintenance. At the same time, existing international and national experience provides effective solutions that can be adapted to local conditions.

The proposed comprehensive approach, which combines modernization of engineering systems with the implementation of nature-based solutions, can significantly improve the efficiency of urban drainage. In addition, such measures contribute to reducing environmental pollution and improving the overall quality of the urban environment.

Thus, the experience of Dnipro can be used as a basis for improving stormwater management systems in other cities of Ukraine facing similar challenges.

Figure 1. Urban flooding caused by insufficient stormwater drainage capacity

Figure 2. Green infrastructure element for stormwater management

**REFERENCES**

1. Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine. (2023). National report on the state of the environment in Ukraine. https://mepr.gov.ua

2. Ministry of Regional Development of Ukraine. (2013). DBN V.2.5-75:2013: Sewerage. External networks and structures. https://dbn.co.ua

3. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2021, October 20). On approval of the Strategy for Environmental Security and Adaptation to Climate Change until 2030 (No. 1363-p). https://zakon.rada.gov.ua

4. Ministry for Communities and Territories Development of Ukraine. (2022). Methodological recommendations for the use of permeable coatings in urban areas. https://minregion.gov.ua

5. State Emergency Service of Ukraine. (2021). Analytical report on flood risks in Ukrainian cities. https://dsns.gov.ua

Oleksandr Shaposhnikov
ESI «Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture»
Ukrainian State University of Science and Technology
Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor Shekhorkina S.Y.
Language adviser: Associate Professor Druzhynina L.V.

# ALGORITHMIC LIMITATIONS OF 3D POINT CLOUD PROCESSING FOR BLAST-DAMAGED BUILDINGS

Assessing building conditions after massive urban destruction needs reliable spatial data. Terrestrial Laser Scanning (TLS) and Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) create accurate 3D point clouds, but using them in damaged areas shows the main algorithmic limits. Most of the affected housing in Ukraine consists of typical 1960s–1990s panel and brick buildings without Building Information Models (BIM). Blast zones are very different from normal aging because they have a lot of debris and fallen concrete slabs. Checking structural stability, especially in panel buildings with broken connections [4], needs methods created for irregular blast damage, not just standard surveying.

Most automated defect recognition algorithms work with predictable shapes. They analyze earthquake damage or normal aging using 2D surfaces. However, explosions create a different geometry, like through-holes with rough edges and bent reinforcement bars. Standard algorithms cannot recognize these specific types of damage. The Scan-vs-BIM method compares point clouds with a base model [3]. This does not work well because we do not have digital twins for older residential areas. Besides, point cloud matching algorithms need undamaged vertical walls or columns to align the data [3]. Massive bombings destroy or tilt these elements, causing alignment errors.

On-site data collection also has strict limits. Standard TLS rules require placing the scanner in many positions to reduce scanning shadows [6]. It means than people must move the scanner inside the damaged buildings. To get high accuracy in photogrammetry, we need to place Ground Control Points (GCPs) [7]. Putting markers

inside the damaged buildings is very dangerous because they can collapse, making traditional scanning unsafe. Cloud-to-FEM algorithms automatically change point clouds into Finite Element Method (FEM) meshes by turning points into voxels [2]. However, these programs are very sensitive to data density, and debris after a blast creates empty spaces in the data. Standard algorithms cannot tell the difference between a real hole and a scanning shadow without special semantic recognition [2]. They think that missing data means the missing material. This creates a wrong stiffness matrix and underestimates the remaining strength of the building [2].

Standard filters often misunderstand blast damage. Plane-fitting algorithms like RANSAC try to find flat surfaces [5]. If an explosion bends a concrete panel, the algorithm treats it as an error and falsely shows that the whole element has failed. At the same time, noise reduction filters see the chaotic shapes of broken concrete and exposed metal as digital noise. They delete the important engineering data during this preprocessing [1]. Current computer programs need predictable data and controlled conditions, which do not exist in damaged areas. The current problem is the automatic processing of raw point clouds to find explosive defects. Current machine learning datasets focus mostly on earthquake damage, so standard classifiers do not recognize blast shapes. Future solutions must use remote registration without markers and automatic topology generation to build correct meshes directly from damaged geometry, without basic BIM models. Modified voxel-based semantic segmentation approach made specifically for blast damage is suggested in this study and it helps to solve this problem. The method combines edge-detection rules with raw point clouds to automatically tell the difference between real missing material and scanning shadows.

Thus, modern algorithms (Scan-vs-BIM) depend too much on existing digital models, and it limits their use for typical mass-produced residential buildings. Structural instability and explosive risks make traditional scanning unsafe, requiring remote data collection without markers. Automated mesh generation (Cloud-to-FEM) must be updated using semantic logic to analyze  better the difference between real material loss and scanning shadows. Furthermore, data preprocessing algorithms

should not treat chaotic structural damage as simple noise, and machine learning models must be trained on special explosive damage datasets. The suggested voxel-based semantic segmentation algorithm shows good initial results. Its first tests reduce false-positive defect errors and improve mesh accuracy in unorganized point clouds from blast zones.

**REFERENCES**

1. Abreu, N., Pinto, A., Matos, A., & Pires, M. (2023). Procedural Point Cloud Modelling in Scan-to-BIM and Scan-vs-BIM Applications: A Review. ISPRS International Journal of Geo-Information, 12(7), 260.
2. Castellazzi, G., Lo Presti, N., D'Altri, A. M., & de Miranda, S. (2022). Cloud2FEM: A finite element mesh generator based on point clouds of existing/historical structures. SoftwareX, 18, 101099.
3. Chen, J., & Cho, Y. K. (2018). Point-to-point Comparison Method for Automated Scan-vs-BIM Deviation Detection. Proceedings of the 17th International Conference on Computing in Civil and Building Engineering.
4. Hryhorovskyi, P., Osadcha, I., Jurelionis, A., Basanskyi, V., & Hryhorovskyi, A. (2022). A BIM-Based Method for Structural Stability Assessment and Emergency Repairs of Large-Panel Buildings Damaged by Military Actions and Explosions: Evidence from Ukraine. Buildings, 12(11), 1817.
5. Mohammadi, M. E., & Wood, R. L. (2018). Post-Earthquake Structural Damage Assessment Through Point Cloud Data. Proceedings of the 11th U.S. National Conference on Earthquake Engineering.
6. Valero, E., Bosché, F., & Bueno, M. (2022). Laser Scanning for BIM. Journal of Information Technology in Construction (ITcon), 27, 486–499.
7. Zhao, X., et al. (2023). Feasibility of Accurate Point Cloud Model Reconstruction for Earthquake-Damaged Structures Using UAV-Based Photogrammetry. Structural Control and Health Monitoring, 2023, 7743762.

Karyna Sidun
Ukrainian State University of Science and Technologies
ESI "Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture"
Scientific Supervisor: Candidate of Technical Sciences, Nagorna O.K.
Language advisor: Candidate of Philological Sciences, Shashkina N.I.

# PURIFICATION OF DRINKING WATER FROM ENVIRONMENTAL POLLUTION RESULTING FROM THE WAR

The hostilities on the territory of Ukraine caused a significant adverse impact on water reserves and the suitability of drinking water. The destruction of production facilities, chemical storage facilities, oil depots and important communications results in the introduction of poisonous compounds into the soil and surface waters, resulting in the clogging of rivers, ponds and soil sources of water supply [1; 2; 8]. The entry into the aquatic environment of petroleum products, heavy metals, explosive residues and domestic wastewater poses a direct danger to human health and nature [1; 3; 6]. It is extremely risky to accumulate poisonous substances in water bodies, which destroys natural ecosystems, changes the water balance of rivers and promotes the spread of pollutants over large areas [2; 6].

The detrimental impact on water resources is exacerbated by the destruction of water supply and drainage systems, resulting in untreated or insufficiently treated effluents entering natural water bodies. This worsens the sanitary condition of water bodies and increases the risks of using water for drinking needs [2;8]. Hydrologists argue that due to war-induced pollution, certain sources of drinking water in Ukraine may be lost for decades or forever, as groundwater requires long-term natural treatment [3].

Water pollution from war covers not only chemical agents but also biological threats. The destruction of sewage treatment plants and sewage networks causes pathogenic microorganisms to enter the water, which increases the risk of infectious diseases among the population [1; 2; 5]. Also, hostilities disrupt the natural circulation of water in river systems and inhibit the self-healing of water bodies, which helps the accumulation of harmful impurities and exacerbates the ecological crisis [2; 6].

In view of the destruction of water supply facilities and the decrease in the level of water quality, steps to clean and disinfest drinking water are becoming extremely important. Mobile wastewater treatment plants are being implemented in the affected regions, allowing physical and chemical impurities to be removed and water to be decontaminated right at the source [4; 9]. Such complexes include a variety of purification methods: mechanical filtration, adsorption and disinfection, which allows to guarantee humanity reliable water even in difficult conditions [4;9]. For the community, home filters also play a significant role, which allow the elimination of mechanical impurities and partially improve water from poisonous substances [6]. In the case of questionable liquid quality, additional disinfection is used, in particular digestion or the use of special disinfectants, which guarantees safe water consumption and reduces health hazards [5; 7]. Experts emphasize that only a combination of technical methods for water purification and disinfection allows for safe water supply in war zones [4; 6; 9].

A key point in ensuring water quality is the constant monitoring of chemical and biological markers of water bodies. This makes it possible to locate contaminants in time, to determine the extent of toxic compounds and harmful microorganisms and to take the necessary measures to disinfect water [1; 2; 6]. Continuous monitoring and analysis of fluid quality is vital to reduce disease hazards and guarantee long-term reliability of water supply [1; 3; 6].

In addition to technological methods of treatment and decontamination, there is considerable support from governmental and international organizations that transfer equipment and technical support for water recovery [4; 9]. This makes it possible not only to provide people with reliable water, but also to preserve the sustainability of water supply systems affected during the war [4; 9]. A comprehensive approach encompasses a combination of government strategy, international support and local water treatment and recovery activities [4; 9]. In the long term, it is important to rebuild destroyed sewage treatment plants, reconstruct water supply and drainage systems, and protect groundwater sources [3; 4; 8]. This will reduce the population's dependence on mobile cleaning systems and household filters, ensuring a sustainable and safe water

supply for decades to come [1; 4; 9]. The restoration of water supplies is also a crucial factor for economic stabilization and the revitalization of life in the affected regions [1; 4; 9].

Therefore, the war in Ukraine creates long-term dangers for water reserves, which require a comprehensive solution to guarantee clean drinking water. Contamination by chemical and biological substances, destruction of communications and alteration of the water balance of rivers threaten the well-being of citizens [1–3]. At the same time, the implementation of mobile cleaning systems, home filters, disinfectants and state and global aid allows to partially smooth out the consequences of hostilities [4–9]. To ensure the lasting stability of the water supply, the technical stages of water treatment, the tracking of its condition and the work of restoring buildings must be combined [1; 2; 5; 7]. A holistic method of water treatment and protection of water reserves will reduce environmental and sanitary risks, ensuring a stable water supply for the residents of Ukraine in the future
[3; 4; 6; 9].

**REFERENCES**

1. War and ecology: why nature falls victim to armed conflict. URL: https://iaa.org.ua/articles/vijna-ta-ekologiya-chomu-pryroda-staye-zhertvoyu-zbrojnogo-konfliktu/

2. Water during war: how hostilities affect the state of river waters. URL: https://dnister.in.ua/articles/229279/voda-pid-chas-vijni-yak-bojovi-dii-vplivayut-na-stan-richkovih-vod-

3. Due to pollution caused by the war, we may lose certain sources of drinking water for decades or forever – hydrologist Oksana Konovalenko. URL: https://www.unian.ua/ecology/cherez-zabrudnennya-sprichineni-viynoyu-mozhemo-vtratiti-okremi-dzherela-pitnoji-vodi-v-ukrajini-na-desyatilittya-abo-y-nazavzhdi-gidrolog-oksana-konovalenko-amp-13041738.html

4. War-affected regions will receive means of purifying drinking water. URL: https://hmarochos.kiev.ua/2022/05/04/postrazhdali-vid-vijny-regiony-otrymayut-zasoby-ochyshhennya-pytnoyi-vody/amp/

5. Expert advice on water purification in war conditions. URL: https://health-ua.com/news/terapiya-i-semeynaya-meditsina/69672-poradi-eksperta-shodo-ochishennya-vodi-v-umovah-vjni

6. The impact of the war in Ukraine on the state of water pollution. URL: https://filterpoint.com.ua/vpliv-vijni-v-ukrajini-na-stan-zabrudnennja-vodi-ua

7. How to clean water in war conditions. URL: https://life.pravda.com.ua/health/624dd557306a3/index.amp

8. News about the environmental consequences of the war for the water resources of Ukraine. URL: https://www.ukr.net/ru/news/details/economics/116065859.html

9. Decentralization: provision of water supply and water purification in wartime conditions. URL: https://decentralization.ua/news/20120

Illia Siryk, Vladyslav Kravets, Daryna Chorna
Ukrainian State University of Science and Technologies
SEI «Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture»
Scientific supervisor*:* Associate Yaroslav Nesterov
Language adviser*:* Candidate of Philological Sciences,
Associate Professor Nataliia Shashkina

# UNDERGROUND WATER RESERVOIRS AS RESERVE WATER SUPPLY SOURCES FOR CRITICAL INFRASTRUCTURE FACILITIES

Critical infrastructure does not tolerate interruptions. Hospitals, energy hubs, communication systems, transport centers, and civil protection facilities operate continuously, and their stability largely depends on a guaranteed water supply. Under crisis conditions—during military actions, technological accidents, droughts, or energy disruptions—surface water sources become particularly vulnerable. For this reason, the modern concept of water security increasingly turns to underground water reservoirs as a strategic reserve [1].

An underground water reservoir is an engineering-organized system for storing water within aquifers through managed recharge and subsequent recovery (Managed Aquifer Recharge, MAR; Aquifer Storage and Recovery, ASR). During periods of resource surplus, water infiltrates or is injected into the aquifer, while during periods of deficit it is returned to the water supply system. This approach makes it possible to reduce evaporation losses, provide natural protection against contamination, and create a long-term reserve without the need to construct open storage facilities [1, 2].

In international practice, MAR is considered one of the most effective tools for enhancing the resilience of water supply systems under conditions of climate change and emergencies. Experience from various countries shows that underground water reservoirs can serve as a buffer mechanism that compensates for temporary disruptions in water delivery and stabilizes the operation of critical facilities [2].

The application of ASR technology is of particular importance for critical infrastructure facilities. Injecting pretreated water into an aquifer and subsequently

recovering it in a controlled manner enables the formation of a strategic reserve that can be used in the event of damage to surface pipelines or contamination of open water sources. Analytical materials from international financial and research institutions emphasize the prospects of ASR as a tool for enhancing regional water security [3].

At the same time, underground water storage technology requires thorough hydrogeological justification. It is necessary to consider the filtration properties of geological formations, the depth of the aquifer, the chemical composition of groundwater, and the potential for mixing with the natural environment. Errors at the design stage may lead to aquifer clogging or deterioration of water quality. Therefore, contemporary studies emphasize the need for an integrated approach to managing underground water reservoirs, including monitoring, mathematical modeling, and risk assessment [4].

Water quality within an underground reserve is a key factor for critical infrastructure facilities. Prior to injection, water must undergo pretreatment to prevent suspended solids and organic contaminants from entering the aquifer. Control of physicochemical parameters helps avoid secondary contamination and ensures compliance with drinking water standards. International reviews of MAR highlight that the success of such systems depends on continuous monitoring and adaptive management [1, 4].

Under current challenges—from climate instability to military risks—underground water reservoirs are becoming an element of strategic planning. They ensure autonomous operation of hospitals, military facilities, control centers, and other critically important structures. Their advantages lie in concealment, protection, and the ability to store resources for extended periods without significant losses [2, 3].

Thus, underground water reservoirs are not only engineering structures but also instruments for enhancing the resilience of life-support systems. Their implementation helps minimize the consequences of emergencies in water supply and creates an additional level of security for critical infrastructure facilities. The combination of scientific justification, modern technologies, and systemic management makes managed aquifer recharge (MAR) and aquifer storage and recovery technologies (ASR)

a promising direction for the development of water management in the twenty-first century [1–4].

In addition, underground water reservoirs contribute to energy efficiency and operational sustainability of critical infrastructure facilities. Unlike surface reservoirs, underground storage significantly reduces evaporation losses and minimizes the need for large-scale pumping, especially when gravity-based recharge and recovery schemes are applied. This advantage becomes particularly important during power outages or fuel shortages, when energy resources are limited. Consequently, underground reservoirs support not only water security but also the overall resilience of critical infrastructure systems by ensuring stable operation under constrained energy conditions and reducing operational costs over long-term use [2–4].

**REFERENCES**

1. Parker T. K., Ward J. D., Dillon P. Managed aquifer recharge: a proven technology for water resilience // Groundwater. 2022. Vol. 60, No. 3. P. 456–468. DOI: 10.1111/gwat.13222.
2. UNESCO. Managing aquifer recharge: a showcase for resilience and sustainability [Електронний ресурс]. Paris: UNESCO, 2023. Режим доступу: https://www.unesco.org/en/articles/managing-aquifer-recharge-showcase-resilience-and-sustainability.
3. Daus A. Aquifer storage and recovery: improving water supply security in the Caribbean –opportunities and challenges [Електронний ресурс]. Washington, DC: Inter-American Development Bank, 2019. Режим доступу: https://publications.iadb.org/publications/english/document/Aquifer_Storage_and_Recovery_Improving_Water_Supply_Security_in_the_Caribbean_Opportunities_and_Challenges_en.pdf .
4. Dillon P. (ed.) Managed aquifer recharge for water resilience // Water. 2020. Vol. 12, No. 7. Article 1846. DOI: 10.3390/w12071846.

Diana Stefanska
Ukrainian State University of Sciences and Technologies,
"Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture"
Language advisor: Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor Kramarenko T.V.

# INTEGRATION OF ECO-FRIENDLY MATERIALS IN STRUCTURAL DESIGN

The construction industry is currently facing a critical challenge regarding resource depletion and environmental pollution. Civil engineering is moving toward a sustainable approach by prioritizing materials that minimize ecological damage and reduce the embodied carbon of infrastructure [1].

Transitioning to a circular economy is essential, where buildings are designed to be maintained, repurposed, or recycled. Understanding the importance of eco-friendly materials is vital for creating healthier living environments and ensuring long-term economic efficiency in global construction projects [2].

Moreover, modern engineering research highlights several key materials that can replace traditional steel and concrete. Engineered timber, particularly Cross-Laminated Timber (CLT), offers structural strength comparable to steel but with a significantly lower weight, reducing foundation loads and acting as a carbon sink. Additionally, materials like bamboo are used for their high tensile strength, while recycled steel and aluminum reduce the energy needed for smelting processes. Since cement production is a major source of emissions, alternative binders like Hempcrete and Ferrock are becoming essential. Hempcrete is a carbon-negative bio-composite, while Ferrock, made from recycled steel dust, is stronger than traditional cement and absorbs CO2 during the hardening process [3].

In addition, sustainability also involves the operational phase and indoor air quality. Smart glass technology incorporates electrochromic materials that adjust transparency based on solar intensity, reducing energy consumption for climate control. Natural insulation, such as sheep's wool or mycelium-based panels, avoids the release

of volatile compounds often found in synthetic materials [4]. For a future civil engineer, integrating these technologies requires advanced planning in software like AutoCAD and BIM to meet international environmental standards and ensure a sustainable future for the industry.

In conclusion, the integration of eco-friendly materials into structural design represents a fundamental shift in the construction industry toward sustainability and environmental responsibility. By adopting innovative materials such as engineered timber, bamboo, recycled metals, and alternative binders, engineers can significantly reduce the environmental impact of infrastructure while maintaining structural performance and durability. Furthermore, the incorporation of smart technologies and natural insulation enhances energy efficiency and improves indoor environmental quality. Ultimately, the successful implementation of these solutions depends on forward-thinking design approaches, advanced digital tools, and adherence to global sustainability standards. As the demand for greener construction continues to grow, civil engineers play a crucial role in shaping a resilient, resource-efficient, and environmentally conscious built environment for future generations.

**REFERENCE**

1. University of Bolton (UK) — "Sustainable Building Materials" 16 sustainable and cost-effective building materials - University of the Built Environment *
2. Merways Industry Insights — "The Importance of Eco-friendly Materials" Sustainable and Eco-friendly Materials of Natural Resources *
3. Accacia Engineering — "Top 10 Green Construction Materials" Top 10 Green Construction Materials for Sustainable Building
4. Swasya Sustainable Living — "Eco-Friendly Building Materials Top 10 Eco-Friendly Building Materials for a Sustainable Construction! - Swasya

Oleksii Torkunov, Yevhenii Lozko
Ukrainian State University of Science and Technologies,
ESI «Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture»
Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor Nahorna O.K.
Language adviser: Candidate of Philological Sciences,
Associate Professor Shashkina N.I.

# INNOVATIVE WATER MANAGEMENT TECHNOLOGIES AT FERROUS METALLURGY ENTERPRISES

Iron and steel industry enterprises are among the most water-intensive sectors of heavy industry. Large volumes of water are required for various technological processes, including cooling equipment, gas cleaning, sludge transportation, and raw material preparation. During steel production, significant amounts of wastewater containing suspended solids, petroleum products, heavy metals, and other pollutants are generated. Therefore, the development and implementation of modern water management technologies aimed at reducing freshwater consumption and minimizing environmental impact have become an important task for industrial enterprises [1].

One of the main approaches to improve water use efficiency is the implementation of closed and recirculating water supply systems. These systems involve the reuse of process water after appropriate treatment and cooling, which significantly reduces the demand for natural water resources. In modern metallurgical plants, recirculating water supply systems allow water to be reused multiple times in technological processes, thereby decreasing the volume of wastewater discharge into natural water bodies and improving overall water resource efficiency [2].

Modern wastewater treatment technologies play a key role in the formation of effective industrial water management systems. These technologies include membrane processes such as ultrafiltration, nanofiltration, and reverse osmosis, as well as adsorption methods, coagulation, and flotation processes. Membrane technologies make it possible to effectively remove suspended solids, dissolved salts, and heavy metals from wastewater, ensuring the possibility of treated water reuse in industrial

operations [3]. The integration of several treatment methods in combined technological schemes further enhances the efficiency and reliability of water purification processes.

In addition to conventional treatment approaches, increasing attention is being paid to the recovery of valuable components from industrial wastewater. In ferrous metallurgy, wastewater often contains iron compounds, scale particles, and other materials that can be reused in production processes. The implementation of resource recovery technologies not only reduces environmental pollution but also contributes to the efficient use of raw materials and cost reduction. Such approaches are fully consistent with sustainable development principles and enhance the overall economic and environmental performance of metallurgical enterprises.

A promising direction for improving water use systems is the implementation of integrated water resource management at industrial enterprises. Such systems aim to optimize water flows at all stages of production, including water preparation, technological water circulation, and wastewater treatment. The application of digital technologies, automated monitoring systems, and mathematical modeling tools enables real-time control of water management processes, improves operational efficiency, and reduces water losses within industrial cycles [4].

In addition, modern industrial water management strategies rely increasingly on the principles of the circular economy. These approaches involve maximizing water reuse, recovering valuable components from wastewater, and minimizing waste generation. The implementation of circular water use strategies contributes to both environmental protection and improved economic performance of industrial enterprises.

Innovative water use technologies also include the application of advanced water treatment methods such as advanced oxidation processes, new generation sorbent materials, and hybrid treatment systems. The combination of these technologies allows for a significant improvement in water purification efficiency and expands opportunities for water reuse in metallurgical production processes.

Furthermore, an important aspect of modern water management in the iron and steel industry is the implementation of water-saving technologies aimed at reducing

water losses during technological processes. These technologies include the modernization of cooling systems, the use of closed cooling towers, and the optimization of water circulation schemes within production units. In addition, the introduction of advanced monitoring systems allows continuous control of water quality and flow parameters, which improves the efficiency of water use and prevents excessive water consumption. The application of such technological solutions contributes to increasing the reliability and sustainability of industrial water supply systems while ensuring compliance with modern environmental standards.

Thus, the implementation of innovative water use technologies represents an important factor in improving the environmental and resource efficiency of iron and steel enterprises. The introduction of closed water supply systems, advanced wastewater treatment technologies, and digital water management solutions makes it possible to significantly reduce water consumption, minimize wastewater generation, and ensure sustainable industrial development.

**REFERENCES**

1. Rawat A., Srivastava A., Bratnagar A., Gupta A. K. (2023). Technological advancements for treatment of steel industry wastewater. *Journal of Cleaner Production*. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135382

2. Sharma N., Lemar P., Nimbalkar S. (2024). Opportunities for industrial wastewater reuse in iron and steel industry. *Resources, Conservation and Recycling*. https://doi.org/10.1016/j.wri.2025.100298

3. Worku A. K., Ayele D. W., Teshager M. A., Omar M., Yerkrang P. P., Elgaddafi R., Alemu M. A. (2023). Recent advances in wastewater treatment technologies and water reuse. *Environmental Research*. https://doi.org/10.1016/j.enrev.2025.100164

4. Karkou E., Angelis-Dimakis A., Porlapiano M. et al. (2024). Industrial water management and circular water systems in heavy industry. *Science of the Total Environment*. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.122748

Volodymyr Tymofieiev
ESI «Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture»
Ukrainian State University of Science and Technologies
Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences
Associate Professor Yurchenko Y.L.
Language adviser: Associate Professor Druzhynina L.V.

# EFFICIENCY OF PREFABRICATED STRUCTURES FOR PROVIDING COMFORTABLE MICROCLIMATE IN CRISIS ENERGY CONDITIONS

The concept of "green" reconstruction in Ukraine requires new approaches to energy efficiency not only in residential buildings but also in office spaces. This is especially important during the energy crisis and power outages due to attacks on Ukraine's energy system. Today, sandwich panels are often used for the construction of commercial buildings. They create an almost airtight building envelope with good thermal conductivity indicators. However, without proper engineering systems, this approach causes a conflict between the energy saving and the quality of the indoor microclimate.

To study this problem in detail, continuous instrumental monitoring of the microclimate in a modern office building in Dnipro was conducted. The object with a total area of 858 m² was implemented as a superstructure over an existing unheated parking lot. The building has a steel frame, and the room height varies from 2.8 to 4.5m due to the roof slope. The exterior walls and roof are made of 100 mm thick sandwich panels with polyisocyanurate (PIR) thermal insulation. Such a configuration creates an almost airtight building envelope with high thermal resistance.

Observations using the Testo 160 IAQ data logger lasted from November 2025 to March 2026. The heating of the object is provided exclusively by electrical appliances, so the microclimate critically depends on the stability of the power grid. The analysis of the monitoring data confirmed the extremely low thermal inertia of the enclosing structures. During stabilization and emergency power outages, a rapid cooling of the rooms was recorded at a rate of up to 1 °C per 15 minutes.

The obtained results prove that modern "green" reconstruction requires a transition from theoretical calculation models to the concept of Evidence-Based Design. In the conditions of constant energy challenges, the European practice of Building Performance Evaluation (BPE) becomes critically important [3]. This instrumental approach makes it possible to timely identify the gap between design data and real operational indicators (Performance Gap). In practice, for prefabricated buildings, this gap means a rapid loss of thermal comfort and a deterioration of air quality.

The use of such assessment tools fully complies with the European Level(s) framework [2]. This is the official system of the European Commission for the certification of green buildings. Modern approaches require evaluating commercial real estate not only by calculated energy savings. According to Level(s), a building must maintain a healthy indoor environment (Indoor Air Quality). In addition, the facility must demonstrate high thermal resilience during crisis operating conditions.

According to these European principles, the use of only natural ventilation in modern conditions is inefficient. The optimal technical solution for new and reconstructed office premises is the mandatory integration of mechanical ventilation systems with heat recovery [1]. Furthermore, it is desirable that these systems can support the operation of uninterruptible power supplies (UPS). It is also necessary to combine architectural and structural solutions for increasing the thermal inertia of buildings with BPE and Level(s) methodologies. Such a comprehensive approach will help to create a truly energy-efficient and sustainable commercial real estate stock in Ukraine.

**REFERENCES**

1. DBN V.2.5-67:2013. (2013). Opalennia, ventyliatsiia ta kondytsionuvannia [Heating, ventilation and air conditioning]. Kyiv: Minrehion Ukrainy.

2. European Commission. (2021). Level(s) – A common EU framework of core sustainability indicators for office and residential buildings. Part 1. Brussels. Retrieved from https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/levels_en

3. Menezes, A. C., et al. (2012). Predicted vs. actual energy performance of non-domestic buildings: Using post-occupancy evaluation data to reduce the performance gap. Applied Energy, 97, 355–364.

Maryna Usenko
Université d'État des Sciences et Technologies d'Ukraine
Prydniprovs'ka Académie d'État de Génie Civil et d'Architecture
Consultantes linguistiques: maître de conférences, Ovsieieva M. O.
maître de conférences, Atroshenko I.I.

# L'ARCHITECTURE VERTE COMME VOIE VERS UN AVENIR DURABLE

Dans le monde moderne, le problème de l'existence harmonieuse de l'homme dans la nature devient de plus en plus important. Chaque année, l'activité humaine provoque une aggravation des changements climatiques : augmentation des températures, phénomènes météorologiques extrêmes et dégradation de l'environnement. Tout cela oblige à repenser le rôle de l'architecture dans la création d'un environnement de vie sûr et durable.

Les approches traditionnelles de la construction aggravent ces problèmes, car les bâtiments consomment de grandes quantités d'énergie et d'eau, contribuent à la formation des « îlots de chaleur » et réduisent les espaces verts. En conséquence, la qualité de vie des habitants diminue et la pression écologique sur la planète augmente.

Dans de nombreux pays, les émissions de gaz à effet de serre des bâtiments dépassent 20 %, ce qui rend nécessaire de réduire l'impact du secteur de la construction sur la pollution de l'air. Pour cela, il existe différentes mesures d'efficacité énergétique [3] : réduction des émissions liées à la production, au transport et à l'installation des matériaux de construction ; diminution des émissions pendant l'exploitation des bâtiments grâce à l'utilisation de technologies et de systèmes économes en énergie ; ainsi que l'adaptation des solutions architecturales aux nouvelles conditions climatiques. Toutes ces actions visent à minimiser l'impact négatif de la construction sur l'environnement et à améliorer la durabilité du milieu.

L'architecture verte est une direction moderne de la conception et de la construction qui combine des technologies écologiques et une utilisation rationnelle des ressources. Les bâtiments construits selon les principes de la construction verte

sont des bâtiments efficaces, avec un impact limité sur l'environnement et des coûts réduits pendant tout le cycle de vie.

Parmi les principaux principes de l'architecture verte, on distingue : l'utilisation rationnelle de l'énergie et de l'eau ; l'emploi de matériaux écologiques ; la conservation et l'intégration de la nature grâce à la création de toits et de façades verts, de cours intérieures, ainsi que la préservation des espaces verts existants ; l'adaptation aux changements climatiques, c'est-à-dire la construction de bâtiments résistants aux conditions météorologiques extrêmes et aux nouveaux défis climatiques.

L'une des solutions efficaces pour économiser l'énergie pour le chauffage, l'eau chaude et l'électricité est le concept de « maison passive ». Les principes principaux d'une maison passive sont : une bonne isolation thermique, l'étanchéité du bâtiment, des fenêtres efficaces et une orientation correcte, un système de ventilation avec récupération de chaleur, l'utilisation des sources d'énergie renouvelables, un confort et un microclimat stable, ainsi qu'une consommation minimale d'énergie. La norme exige ≤15 kWh/m² par an pour le chauffage et ≤120 kWh/m² par an pour tous les besoins [2].

Un exemple de l'application des principes de l'architecture verte est celui des bâtiments qui ne produisent pas d'émissions nettes de $CO_2$ pendant tout leur cycle de vie, appelés « maisons sans carbone ». Ils combinent des technologies efficaces avec l'utilisation des énergies renouvelables. Souvent, ces bâtiments sont situés près de stations solaires, éoliennes ou géothermiques pour recevoir directement de l'énergie « propre ». Cela réduit les pertes lors du transport et augmente l'indépendance énergétique. L'objectif de zéro émission nécessite une combinaison d'efficacité énergétique, d'électrification et d'utilisation des sources d'énergie renouvelables [1]. Ainsi, les bâtiments deviennent non seulement écologiques, mais aussi économiques et résistants aux changements climatiques.

Un modèle de « maison passive » est le premier Passivhaus à Darmstadt, en Allemagne, car c'est sur sa base que les critères de la maison passive ont été définis (fig. 1). En conséquence, la consommation d'énergie pour le chauffage était inférieure à 15 kWh/m² par an, ce qui est devenu la norme pour les maisons passives suivantes.

Fig. 1 « Passivhaus », Darmstadt (Allemagne), W. Feist

L'esthétique de l'architecture verte consiste à combiner la fonctionnalité avec l'harmonie naturelle. Ces bâtiments ne réduisent pas seulement l'impact négatif sur l'environnement, mais créent aussi une sensation d'ouverture et d'unité avec la nature grâce à l'utilisation de matériaux naturels, d'une grande quantité de lumière et à l'intégration d'éléments verts dans les façades et les toits.

Ils forment un espace où l'écologie devient une partie du langage visuel de l'architecture, et où la beauté est combinée avec l'utilité. Cette combinaison peut être observée dans le projet Bosco Verticale à Milan (fig. 2), appelé « forêt verticale », qui comprend plus de 800 arbres, 4 500 arbustes et 20 000 plantes, ce qui correspond à cinq hectares de parc, mais sur une surface de seulement 1 000 m² [4].

Fig. 2 Bosco Verticale, Milan (Italie), Boeri Studio

L'architecture verte est devenue une réponse moderne aux défis écologiques, car elle combine l'efficacité énergétique, les sources d'énergie renouvelables, les matériaux écologiques et l'intégration de la nature dans l'espace urbain.

Le développement futur des bâtiments économes en énergie en Ukraine dépend de la mise à jour de la réglementation, du soutien économique et de la formation des spécialistes.

À long terme, l'architecture verte peut devenir la base pour créer des villes harmonieuses avec la nature et résistantes aux défis climatiques.

**RÉFÉRENCES**

1. Energy Transitions Commission. *Achieving Zero-Carbon Buildings: Electric, Efficient and Flexible* (2025) [ressource électronique]. Disponible sur : https://www.energy-transitions.org/publications/achieving-zero-carbon-buildings
2. Katola H. O. *Tendances modernes de la conception de l'architecture verte*. Dans : « Questions actuelles de la science moderne ». Kherson : Maison d'édition « Helvetika », 2014.
3. Passivhaus Institut. *Exigences de la maison passive* [ressource électronique]. Disponible sur : https://passiv.de/en/02_informations/02_passive-house-requirements/02_passive-house-requirements.htm
4. Stefano Boeri Architetti. *Bosco Verticale Project* [ressource électronique]. Disponible sur : https://www.stefanoboeriarchitetti.net/en/project/vertical-forest

Veronica Varakuta
Ukrainian State University of Science and Technologies
Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture
Scientific supervisor: Senior Lecturer, Slavinska H.M.
Language adviser: Candidate of Philological Sciences,
Associate Professor Liapicheva O.L.

## ENERGY-EFFICIENT AND NEARLY ZERO-ENERGY (EE AND NZE) ARCHITECTURAL SOLUTIONS IN THE PROCESS OF UKRAINE'S RECONSTRUCTION

The modern process of rebuilding Ukraine is considered not only as the restoration of destroyed infrastructure but also as an opportunity for a fundamental transition to an energy-efficient and sustainable development model. In this context, the concepts of Energy Efficiency (EE) and Nearly Zero-Energy Buildings (NZE/NZEB) become key directions in shaping a new architectural environment focused on reducing energy consumption, using renewable energy sources, and increasing the country's energy independence. Research emphasizes that Ukraine's reconstruction should not aim at simply reproducing what was destroyed, but rather at

a "green leap," where the NZEB standard is seen as a basic requirement for ensuring energy independence and sustainable development of the construction sector [2]. It is also noted that an important element is Ukraine's transition to European energy efficiency standards and the implementation of building certification as a tool for quality control and compliance with energy requirements [2]. This ensures a systematic approach to assessing building energy performance and encourages the introduction of innovative solutions in design and construction.

Architectural and planning solutions play a key role in reducing energy losses. Among the main principles is the compactness of a building's volumetric-spatial form, which helps minimize heat loss through enclosing structures and reduce the impact of thermal bridges [1]. Another important solution is the use of buffer zones such as loggias, vestibules, and verandas, which act as a thermal barrier between the external environment and indoor spaces. Research also emphasizes the importance of solar architecture, in particular the rational zoning of spaces according to cardinal directions, where residential areas are oriented to the south to maximize passive solar heating, while auxiliary spaces are oriented to the north [1]. Dynamic facade systems are also important, as they allow regulation of solar energy intake depending on the season.

At the urban planning level, energy efficiency is ensured through a dense and rational development structure that promotes mutual protection of buildings from wind loads and the formation of a favorable microclimate. The materials science aspect is also important in the formation of NZE buildings. The use of materials with high thermal mass allows heat to be accumulated during the day and gradually released at night, stabilizing the indoor microclimate [1]. In addition, modern glazed structures with energy-efficient coatings are used to reduce heat loss and improve building comfort.

Special attention is given to the integration of renewable energy sources, in particular solar panels, heat pumps, and facade PV systems, which allow buildings to partially or fully generate their own energy. This is especially relevant for Ukraine in conditions of energy instability and damaged infrastructure.

The socio-economic aspect of reconstruction involves the use of standardized and modular solutions that accelerate the housing recovery process without compromising energy efficiency. It is emphasized that architectural decisions (form, orientation, planning) are often more cost-effective than complex engineering systems and should be applied at early design stages [2].

Additionally, it should be noted that the implementation of EE and NZE approaches contributes not only to reducing operational costs but also increases real estate market value, enhances national energy security, and improves the environmental sustainability of the urban environment.

Thus, Energy-Efficient and Nearly Zero-Energy approaches form the basis of a modern strategy for rebuilding Ukraine, combining architectural, engineering, environmental, and socio-economic aspects. Further development of this direction requires the integration of European standards, the implementation of innovative technologies, and comprehensive cooperation between the state, architects, and society.

**REFERENCES**

1. Dmytrenko D.A. Problems of developing the typology of mass housing for the post-war reconstruction of Ukraine. Modern Problems of Architecture and Urban Planning, Issue 66, 2023, pp. 150–167.
2. Kozyk V.V., Marko O.Y. State policy of improving energy efficiency of residential construction in the EU. Management and Entrepreneurship in Ukraine: Stages of Formation and Development Problems, No. 1(13), 2025, pp. 316–325.

Artem Varakuta
ESI "Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture"
Ukrainian State University of Science and Technologies
Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor Daria Nechepurenko
Language adviser: Associate Professor Liliia Druzhynina

# ENHANCING LOGISTICS EFFICIENCY FOR UNPREDICTABLE CONSTRUCTION SUPPLY CHAINS

The construction industry in Ukraine is currently developing under the conditions of significant instability. This is mainly caused by damaged logistics infrastructure, energy shortages, and frequent disruptions in supply chains. As a result, traditional planning approaches designed for stable environments have become ineffective. This leads to higher project costs and delays in commissioning. Therefore, there is a need to develop new organizational and technological solutions that can improve logistics efficiency, particularly through supply diversification and the use of real-time digital management tools.

The objective of this study is to analyze approaches for improving logistics efficiency in construction under unstable supply chain conditions.

In the coming years, the construction logistics is expected to be changed significantly due to technological progress and the introduction of new management approaches. These changes can improve the movement of materials, increase safety, and support more sustainable use of resources. Digital tools and data-based decision-making will make logistics systems more flexible and better adapted to uncertain conditions [2].

In such an environment, one of the key directions for improving logistics efficiency is the transition to decentralized supply chain models. This approach helps to reduce risks related to disruptions of major transport routes. Instead of relying on a single supplier, companies can work with several local suppliers and it reduces their dependence on external factors.

Another important strategy is the "Just-in-Case" strategy for critical materials, which involves creating buffer stocks near construction sites. This requires careful coordination between construction schedules and supply processes.

In addition, these studies show that flexibility and cooperation between supply chain participants play a significant role in improving logistics efficiency, as they enable faster responses to disruptions and better coordination [3].

Digitalization of management processes also plays a crucial role. Modern technologies allow companies to predict delivery times and quickly adjust construction schedules based on the actual availability of resources. This improves transparency between project participants and helps to reduce costs. Flexible supply chains also make it easier to coordinate deliveries with construction processes, reducing equipment downtime and improving overall project performance.

At the same time, recent studies show that construction management should gradually move toward logistics-oriented systems that combine resource management with digital technologies. Such systems improve coordination between participants, reduce costs and ensure a stable flow of materials and information, which is especially important in unstable conditions [1]. The analysis shows that the combination of decentralized supply models and digital management tools provides the most effective response to supply chain uncertainty.

In conclusion, the improving logistics efficiency in construction under unstable conditions requires more flexible, decentralized and technology-based approaches. The use of diversified supply chains, digital tools and enhanced cooperation between participants allow projects to adapt to disruptions and to reduce risks.

**REFERENCES**

1. Cheng, S., Zhou, X., Zhang, Y., Duan, M., & Gao, J. (2024). Study on resilience factors and enhancement strategies in prefabricated building supply chains. *Buildings, 14(1), 195.*

2. Donenko, V., Burlakov, A., Beiner, N., Beiner, P., Chechel, M. V., & Ivanenko, D. S. (2024). Analysis of the functionality of logistics management for effective supply chain management in construction.

3. Shahbaz, M. S., Soomro, M. A., Bhatti, N. U. K., Soomro, Z., & Jamali, M. Z. (2019). The impact of supply chain capabilities on logistic efficiency for the construction projects. *Civil Engineering Journal, 5(6), 1249–1256.*

Maksym Yarusevich
Ukrainian State University of Sciences and Technologies
«Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture»
Language advisor: Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor Kramarenko T.V.

# GREEN BUILDINGS: SUSTAINABLE SOLUTIONS FOR THE FUTURE

Green buildings, also known as sustainable or high-performance buildings, are structures designed to minimize environmental impact while enhancing occupant health and well-being. Unlike conventional buildings, they prioritize resource efficiency, reduce waste, and create healthier indoor environments throughout their entire lifecycle [1].

It should be mentioned that energy efficiency is the foundation of green buildings. Passive design choices such as high-performance insulation, efficient lighting, and strategic window placement significantly reduce a building's environmental footprint. A well- designed building envelope prevents heat loss and gain, while double or triple- glazed windows minimize heat transfer [2].

Moreover, innovative materials also play a key role. Supplementary cementitious materials like fly ash and slag can partially replace cement in concrete, lowering emissions. Self-healing concrete uses bacteria to seal cracks automatically, extending material lifespan. Bamboo offers a rapidly renewable alternative to traditional wood.

In addition, water efficiency is critical as well. Low-flow fixtures, rainwater harvesting, and greywater recycling significantly reduce water consumption. Xeriscaping with drought-resistant plants minimizes irrigation needs, while permeable paving allows water to infiltrate the ground naturally [1; 3].

Green roofs and living walls reduce surface temperatures, mitigate urban heat island effects, improve air quality, and enhance building insulation. These systems also support biodiversity and positively impact occupant well-being. Indoor environmental quality is achieved through natural ventilation, daylighting, and low-VOC materials that create healthier spaces [4].

Green-certified buildings demonstrate superior financial performance, achieving higher rental yields and stronger returns compared to conventional buildings. Long-term operational savings and increased property values make sustainable construction economically viable [1].

With approximately 70-80% of buildings that will exist in 2050 already constructed, retrofitting existing structures is essential. Simple upgrades such as LED lighting and improved insulation can reduce energy use by 30-50% [2].

In conclusion, green buildings play a crucial role in addressing climate change and urbanization challenges. Through energy-efficient design, innovative materials, and water conservation, sustainable buildings reduce environmental impact while delivering economic returns and enhancing human well-being.

**REFERENCES**

1. ScienceDirect – *A review on the strategies for green building construction: The role of nanomaterials in green buildings for a sustainable future* https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S23527102 25025963

2. UK Green Building Council (UKGBC) – *Trends in Sustainable Solutions Report 2025* https://ukgbc.org/news/ukgbc-trends-report-signals-growing- focus-on-resilience-across-the-built-environment/

3. European Commission (Build Up) – *European push for more efficient solutions* https://build-up.ec.europa.eu/en/news-and- events/news/european-push-more-efficient-solutions

4. University of Southern Denmark (SDU) – *REV-UP: IntegRated clean Energy harVesting modUlar enveloPe systems for Positive energy buildings* https://www.sdu.dk/en/forskning/centreforenergyinformatics/rese arch-projects/rev_up

Maksym Yuzikov
Ukrainian State University of Science and Technologies
SEI 'Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture'
Scientific supervisor: Doctor of Technical Sciences
Professor Tetiana Kravchunovska
Language adviser: Candidate of Philosophical Sciences
Associate Professor Kateryna Sokolova

# REVITALIZING CULTURAL HERITAGE IN UKRAINE DURING MARTIAL LAW: REGULATORY FRAMEWORK AND STRATEGIC APPROACHES

The restoration and revitalization of architectural monuments are understood as a comprehensive process aimed not only at the physical preservation of tangible heritage but also at ensuring its contemporary functionality, adapting it to current social needs, and integrating it into the transformed urban and regional environment. Globally, this process is based on the combination of tangible and intangible heritage components, as well as on the use of modern methodological approaches and technologies according to international documents of UNESCO and ICOMOS, including the Convention concerning the protection of the world cultural and natural heritage (1972) and the Charters and Principles for the restoration of historic cities and areas.

In Ukraine, the need to revitalize cultural sites has become significantly urgent due to the destruction and losses caused by the russian armed aggression, which has threatened both tangible monuments and the associated cultural practices and local memory. Under these circumstances, there is a challenge to develop a comprehensive system of strategic approaches to revitalization based on international standards, modern technological capabilities (digital documentation, 3D modeling, integrated planning), as well as the participation of local communities as bearers of cultural memory. Such system is a necessary prerequisite for the effective and culturally sensitive reconstruction of Ukrainian cities and villages during the war and in the post-war period. In light of the war-related destruction, national regulatory documents

provide the framework necessary for the practical implementation of strategic approaches to preserving the cultural environment.

Approaches to revitalizing cultural heritage in Ukraine are largely shaped by legal and regulatory instruments developed within the framework of post-war planning and the state policy of territorial modernization. In particular, documents such as the 'Plan for the Reconstruction of Ukraine' and the 'Draft plan for the Reconstruction of Ukraine' should provide integrated reconstruction mechanisms that cover not only critical infrastructure but also cultural heritage sites as elements of national resilience and spatial identity [1; 3]. The thematic section 'Construction, urban planning, and modernization of cities and regions of Ukraine' emphasizes the need to restore architectural sites using modern technological, restoration, and compositional solutions, including the adaptive reuse of historic buildings, digital documentation of damage, and the integration of innovations into reconstruction processes. Systematic planning of the country's reconstruction and further development offers a unique opportunity to rethink, redesign, and modernize buildings and life support systems, ensuring a comprehensive transformation of local communities and regions [3].

The updated plan for affected areas identifies a focus on sustainable development, in line with the global Sustainable Development Goals adopted in the 2030 Agenda, as one of the key principles of reconstruction. Sustainable development entails the preservation of tangible heritage and the cultural-historical environment, as the restoration of architectural landmarks enhances tourism appeal and contributes to the social and economic development of communities [2]. The implementation of the SDGs underscores the importance of preserving the historic cores of cities as spaces of memory, identity, and uniqueness. Amid growing urbanization challenges and the need to create a comfortable, inclusive urban environment, the historic part of cities retains its role as a cultural center. The example of Dnipro illustrates how its historical and economic characteristics have shaped modern planning, infrastructure, and architecture, defining the current character of the urban environment.

The development of effective revitalization policies is impossible without the integration of international heritage conservation standards. Thus, the International

Charter and the ICOMOS guidelines on Intangible Cultural Heritage Sites (2024) are of particular importance, because they expand the traditional understanding of heritage preservation and emphasize its comprehensive nature. The Charter aligns with the UNESCO Convention for the Safeguarding of the Intangible Cultural Heritage, emphasizing that traditions, social practices, and knowledge are inseparable from tangible objects and ensure their authenticity.

This is particularly relevant for Ukraine, where the physical destruction of monuments is accompanied by the risk of losing local memory and cultural practices. The Charter emphasizes that revitalization must take into account not only architectural form but also the sociocultural context, community identity, and history, thereby avoiding superficial restoration and ensuring a holistic cultural reconstruction [4].

Thus, the revitalization of cultural heritage does not emerge merely as a technical task of reconstruction, but as a strategic tool of cultural policy that strengthens national identity, promotes the sustainability of local communities, and ensures the culturally oriented development of Ukraine in the postwar period.

**REFERENCES**

1. Державна служба України з питань праці. Проєкт плану заходів з післявоєнного відновлення та розвитку України. https://dsp.gov.ua/proiektplanu-zakhodiv-z-pisliavoiennoho-vidnovlennia-ta-rozvytku-ukrainy/.
2. Резолюція Генеральної Асамблеї ООН «Трансформуємо наш світ: 2030 рік досягнень» (Transforming Our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development) (25.09.2015) file:///C:/Users/User/Downloads/ Agenda 2030_UA.pdf
3. Урядовий портал. Єдиний веб-портал органів виконавчої влади України. Матеріали робочої групи «Будівництво, містобудування, модернізація міст та регіонів України». https://www.kmu.gov.ua/diyalnist/nacionalnarada-z-vidnovlennya-ukrayini-vid-naslidkiv-vijni/robochi-grupi .
4. The ICOMOS International Charter and Guidance on Sites with Intangible Cultural Heritage (2024). https://www.icomos.org/actualite/the-new-icomos-international-charter-and-guidance-on-sites-with-intangible-cultural-heritage-defines-standards-and-principles-for-intangible-cultural-heritage/.

Sergiy Zavarykin
ESI Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture
Scientific supervisor: Doctor of Technical Sciences,
Associate Professor Volchok D.
Language adviser: Candidate of Philological Sciences,
Associate Professor Shashkina N.

# EVALUATION OF MULTILAYER PROTECTIVE STRUCTURES FOR PUBLIC TRANSPORT SHELTERS UNDER BLAST LOADING

This study investigates the effectiveness of multilayer protective structures for ground-based public transport shelters subjected to blast loading. The research focuses on the structural behavior of composite systems consisting of rigid concrete layers and energy-absorbing granular cores. Unlike conventional monolithic designs, multilayer configurations are analyzed as systems capable of dissipating blast energy and reducing internal damage.

The methodology combines analytical estimation of blast parameters based on TNT equivalent scaling laws with preliminary numerical modeling using LS-DYNA. Several structural configurations are considered, including homogeneous reinforced concrete panels and multilayer systems with granular cores, geotextile interfaces, and polymer or FRP internal layers.

The study contributes to sustainable construction by proposing design approaches that improve safety while maintaining material efficiency and feasibility for rapid deployment in urban environments.

**Keywords:** Blast Loading, Multilayer Structures, Protective Shelters, Granular Materials, Sustainable Construction, Civil Engineering Safety

## 1. Introduction

The increasing vulnerability of urban infrastructure to explosive threats requires practical protective solutions for civilian environments. Public transport shelters are especially important in regions exposed to military or terrorist attacks.

Most existing shelters are based on monolithic reinforced concrete. While such structures provide high compressive strength, they have limited ability to dissipate energy under impulsive loading [1,2]. This often leads to brittle behavior and rear-face spalling, which can pose serious danger to occupants even without full structural failure.

Military engineering solutions, in contrast, widely use multilayer systems with granular materials and modular barriers, significantly improving blast resistance [3]. This study explores the application of similar concepts to civil shelters.

**2. Multilayer Structural Concept**

The proposed solution is based on multilayer elements consisting of: an external rigid layer (concrete), a granular energy-absorbing core, an internal protective layer (concrete, FRP, or polymer).

Granular materials such as sand are effective due to compaction, friction, and fragmentation under dynamic loading [4]. Geotextile layers may improve stability, while internal polymer or FRP layers can reduce secondary fragmentation and improve occupant safety.

**3. Blast Loading and Modeling**

Blast loading is defined using TNT equivalent and Hopkinson–Cranz scaling laws, with key parameters including peak overpressure and impulse [5]. Kingery–Bulmash relationships are used for analytical estimation [5]. Structural response is analyzed using LS-DYNA with semi-empirical blast functions (e.g., CONWEP) [6]. Due to time constraints, the study currently includes model formulation and preliminary simulations, while a full parametric analysis is planned.

**4. Expected Behavior and Conclusions**

Multilayer systems with granular cores should improve energy dissipation, while additional layers may reduce internal damage and fragment hazard [4–5]. The results suggest that multilayer configurations are a promising direction for improving the safety of public transport shelters, reducing rear-face spalling should be considered a key design objective. Future work will focus on detailed simulations, optimization of layer configurations, and validation of results.

**REFERENCES**

1. Department of Defense. *UFC 3-340-02: Structures to Resist the Effects of Accidental Explosions*. Washington, DC: Department of Defense, 2014. https://www.wbdg.org/FFC/DOD/UFC/ufc_3_340_02_2008_c2.pdf
2. Federal Emergency Management Agency (FEMA). *FEMA 426: Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings*. Washington, DC: FEMA, 2003. https://www.fema.gov/sites/default/files/2020-08/fema426_0.pdf
3. HESCO. *Military Barrier Systems*. HESCO Bastion Ltd., n.d. https://www.hesco.com/products/military-barriers
4. Rahmani, M.; Oskouei, A. N.; Petrudi, A. M. *Experimental and Numerical Study of the Blast Wave Decrease Using Sandwich Panel by Granular Materials Core*. Defence Technology 2021, 17(6), 1945–1954. https://doi.org/10.1016/j.dt.2020.09.004
5. Kingery, C. N.; Bulmash, G. *Airblast Parameters from TNT Spherical Air Burst and Hemispherical Surface Burst*. Aberdeen Proving Ground, MD: U.S. Army Ballistic Research Laboratory, 1984. https://ntrl.ntis.gov/NTRL/dashboard/searchResults/titleDetail/ADA526744.xhtml
6. ANSYS. *LS-DYNA Keyword User's Manual, Volume I*. ANSYS, 2023. https://tinyurl.com/vua576j8

Павло Бондаренко
Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного
Науковий керівник: к.т.н., доцент Олександр Вершков

## АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ БУДІВЕЛЬНОГО ПРОЕКТУВАННЯ, ДИЗАЙНУ І ВІЗУАЛІЗАЦІЇ АРХІТЕКТУРНИХ ПРОЕКТІВ

Розвиток комп'ютерних технологій архітектурного проектування, удосконалення програмних і технічних засобів дозволило автоматизувати процес будівельного проектування, дизайну і візуалізації архітектурних проектів і практично повністю відмовитися від ручного проектування. Сучасний ринок інформаційних технологій пропонує безліч програмних продуктів для автоматизації процесу проектування, інженерних розрахунків і документообігу (AutoCAD, ArchiCAD, Autodesk 3ds Max, і т.ін.). Як основні критерії вибору того або іншого програмного продукту можна виділити наступні:

1) вартість і базовий функціонал;

2) зручність інтерфейсу і легкість освоєння програми;

3) можливість настроювання і швидкість виконання проектів;

4) можливості підключення зовнішніх плагинів (доповнень);

5) можливості візуалізації проектів (рендеринга);

6) можливість інтеграції (обміну даними) з іншими комп'ютерними суміжними системами;

7) надійність у роботі.

На сьогодні є велика кількість різних спеціалізованих систем, що тією чи іншою мірою відповідають перерахованим вище вимогам. Одним з таких програмних продуктів є широко застосовуваний інструмент комп'ютерного архітектурно-будівельного проектування ArchiCAD.

Процес архітектурного проектування в пакеті ArchiCAD базується на концепції віртуальної будівлі, суть якої полягає в тому, що в результаті проектування створюється інформаційна модель об'єкту проектування, яка вміщує геометричні характеристики будівлі в цілому і складових конструктивних елементів, характеристики матеріалів і т. ін. При створенні віртуальної моделі споруди автоматично формується база даних компонентів, що використовуються. Пакет комп'ютерного проектування ArchiCAD надає широкі можливості двовимірного та тривимірного моделювання об'єкта, якісної візуалізації, створення фотореалістичних зображень та сцен віртуальної реальності. Для створення віртуальної моделі будівлі ArchiCAD надає ряд інструментальних і програмних засобів.

Основна увага при освоєнні принципів і прийомів роботи з системою ArchiCAD приділена таким питанням:

– вивчення основних принципів дизайну;

– розгляд цікавих та практичних ідей оформлення інтер'єрів приміщень з метою професійної, творчої дії по створенню функціонального та гармонічного простору приміщення;

– ландшафтне проектування з метою професійного проектування затишних місць відпочинку та правильного розміщення різних елементів ландшафтного дизайну;

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Лопатов О.О. Тривимірне моделювання на ПЕОМ у курсах графічних дисциплін Сборник трудов 9-й Международной научно-практической конференции «Современные проблемы геометрического моделирования» – Мелитополь: ТГАТА, 2007.- С. 65 – 69.
2. Михайленко В.Є., Кислоокий В.Н., Лященко А.А. Геометричне моделювання і машинна графіка в САПР: Підручник – К.: Вища шк., 2021. – 374 с.

Мішель Забула
Університет державний український науки і технологій
Науковий керівник: ст.викл Ганна Славінська
Консультат з мови: викл, Інна Яковлєва

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЗЕЛЕНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ЖИТЛОВОМУ БУДІВНИЦТВІ (НА ПРИКЛАДІ УКРАЇНИ)

*Постановка проблеми*: Сьогодні будівельна галузь в Україні є одним з найбільших забруднювачів навколишнього середовища разом з промисловими підприємствами і транспортом. Запобігти екологічну небезпеку можна шляхом впровадження «зелених технологій», що передбачають застосування нових технологій із мінімальним впливом на навколишнє середовище. «Зелені технології» – це інноваційне та екологічно безпечне виробництво, що основане на принципах стійкого розвитку, оптимізації енергії та економії природних ресурсів.

*Мета завдання:* Дослідити цінову вартість екологічних технологій, які використовують в Україні та зробити порівняння найдешевших технологій та найдорожчих. З'ясувати переваги та недоліки зелених технологій та яке рішення щодо зелених технологій оптимальне.

*Основна частина*: Класифікація зелених технологій поділяється на енергоефективні, інженерні системи, матеріали. Варіативність використання технологій з кожним роком стає ще більшою та попит на їх залучення в будівництві також зростає. Можна сказати, що вибір застосування зелених технологій дуже залежить від вартість закупки і матеріалів, енергоефективності в Україні, та загалом складність організації. Якщо брати звичайні технології їх залучення в будівництво не є складним, але наслідки застосування дуже впливає на екосистему України. Перспектива використання зелених технологій в загалом дорожче під час будівництва, але зменшують витрати на енергію, що під час відключень світла та війни є дуже актуальним і необхідним, і окупаються технології за перші 5 років після будівництва. Узагальнюючи наведене, можна сказати, що «зелені» технології включають різні підходи до екологізації будівництва. Далі розглянемо основні їх види та особливості застосування.

- **Passive House** передбачає максимальне зниження тепловтрат за рахунок якісної теплоізоляції, герметичності конструкцій та використання рекуперації повітря. Найдорожчий блок – Passive HouseHB 300 ug – 789 грн. Найдешевший блок – PassiveHB perem – 217 грн. Вартість будівництва може бути збільшена на 10% — 20%, а експлуатаційні витрати зменшені в 5-8 рази, що окупиться впродовж 5-7 років. Якщо розглядати всі технології, то passive house є найефективнішою з точки зору енергозбереження, але треба вкладатися на самому початку будівництва
- **Сонячні панелі** (**фотовольтаїка**) дозволяє генерувати електроенергію безпосередньо на будівлі. Однак, встановлювати енергетичні установки, що підпадають під дію «зеленого» тарифу, можна тільки на землях несільськогосподарського призначення. Ціни на фотовольтаїку в Україні залежать від потужності та типу обладнання. Сонячні панелі потужністю 400-600 Вт коштують приблизно 3 000–12 000 грн за штуку. Вартість монтажу 1 кВт "під ключ" складає 3000–8000 грн, а повна гібридна станція 30 кВт обійдеться у 400 000–1 000 000 грн (на 2025 рік). В період блек аутів та проблем з енергією є дуже вигідним варіантом як в умовах енергетичною нестабільності.

- **Зелені дахи** (**green roofs**) є методом для відновлення біологічно активних поверхонь у міських областях та є зв'язуючим елементом між забудованими територіями, природними ресурсами і екосистемами в урбанізованому середовищі. Ціни на зелені дахи (green roofs) в Україні суттєво варіюються залежно від типу (екстенсивний/інтенсивний). Зазвичай «зелені» дахи класифікуються як інтенсивні або екстенсивні, залежно від їх призначення. Інтенсивні «зелені» дахи характеризуються глибоким середовищем для росту рослин, що змінюється від 20–100 см і навіть до 200 см. Модульне озеленення дахів стартує приблизно від 4800 грн за комплект. Бітумна черепиця «зеленого» кольору коштує від 520 грн. Загальна вартість облаштування залежить від проекту та площі. Він не є фінансово вигідним, але з точки зору екологічності він ідеально підходить.
- **Системи збору та повторного використання дощової води**, які дозволяють застосовувати її для технічних потреб (полив, санітарні системи), зменшуючи споживання питної води. Є дуже в перспективі вигідним, але потребує регулярного фільтрування та високі втрати на початку встановлення.
- **Smart Building,** які автоматизують управління освітленням, опаленням і вентиляцією, оптимізуючи енергоспоживання залежно від потреб користувачів. Базовий стандарт-2000-6000 грн. Преміум для будинку(під ключ)-150000-200000 грн. Є найдорожчим з представлених варіантів технологій, але заміняє дуже багато технологій водночас та має низку корисних функцій.

З наведених технологій було проаналізовано, що smart building є менш витратними порівняно з технологіями Passive House та сонячними панелями оскільки вони не потребують значних змін конструкції будівлі або встановлення потужного енергетичного обладнання, а виконують функцію оптимізації вже існуючих систем. Системи збору дощу та зелені дахи не є замінами зелених технологій, а виконують функцію доповнення до вже встановленних технологій та оптимізують енергію і відновлюють екологію.

*Який ефективний шлях використання зелених технологій?* На основі проведеного аналізу були сформовані етапи будівництва та впровадження технологій. Для початку треба зменшити витрати енергії за допомогою якісного утеплення. Можна використати концепцію проектування Passive House та встановити блок залежно від фінансових можливостей клієнта. Наступний крок ефективно застосувати зелену технологію, наприклад, додати теплий насос замість газу або сучасні системи опалення. Третій крок, оптимізувати споживання - рекуперація або смарт-будинок. І вже потім генерування власної енергії. В цьому нам допоможуть сонячні панелі або акумулятори. Зробивши основні етапи, можна додавати для економії в перспективі системи збору дощу та води і зелені дахи. Витрати будівництва подорожчають на 15-20%, але окупувати можна технології за 3-8 років.

*ВИСНОВОК*

Проаналізувавши наведені дані можна запропонувати доцільно впроваджувати сучасні зелені технології вже на етапі проектування будівлі. Хоча їх використання може збільшити початковий бюджет будівництва приблизно на 10–30%, ці витрати є виправданими. Окупають технології за 3-8 років та найбільшу окупність має теплові насоси та сучасні системи опалення. В перспективі використовуючи зелені технології буде зменшено енергетичні витрати.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Зелені технології, інновації та інтелектуальна власність в Україні: перший узагальнений аналіз https://nipo.gov.ua/infozvit-zeleni-tekhnolohii-022026/?utm_source=chatgpt.com

2. NEW TECHNOLOGIES OF GREEN CONSTRUCTION: SUSTAINABILITY OR GREENWASHING.НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА: SUSTAINABILITY OR GREENWASHING file:///C:/Users/user/Downloads/1774-Article%20Text-1585-1-10-20230620.pdf

3. Звіт про аналіз розміру, частки та тенденцій ринку зелених дахів за типом (екстенсивний, інтенсивний), за застосуванням (житловий, комерційний, промисловий), за регіоном (Північна Америка, Азіатсько-Тихоокеанський регіон, Близький Схід та Близький Схід) та прогнози сегментів, 2020–2027 роки.

4. Віджаярагхаван, К. (2016). Зелені дахи: критичний огляд ролі компонентів, переваг, обмежень та тенденцій. Оновлення. Сталий розвиток. Енергетичний огляд

# Аграрні науки та продовольство: екологічність та продовольча безпека

Karina Grinchuk
Ukrainian State University of Science and Technologies
ESI "Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture"
Scientific Supervisor: Candidate of Technical Sciences, Professor Sankov P.M.
Language advisor: Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor Kramarenko T.V.

# ELIMINATING ENVIRONMENTAL DAMAGE CAUSED BY THE WAR

According to data from the State Environmental Inspection of Ukraine, since the beginning of Russia's full-scale invasion, environmental damage has amounted to nearly 6.4 trillion UAH. In addition to significant economic losses, the war has caused substantial deterioration in air, soil, and water quality, resulting in long-term ecological consequences.

The aim of this report is to identify the key environmental problems caused by military actions and to outline realistic timeframes and priority measures required to restore a stable and sustainable environment in Ukraine.

Environmental consequences of military actions can be broadly divided into short-term and long-term categories, depending on the time required for their mitigation.

Short-term problems include:

- the accumulation of construction debris and rubble;
- local contamination of water and soil due to infrastructure damage;
- the presence of unexploded ordnance;
- localized deforestation;
- threats to food security caused by land contamination.

Particular attention should be paid to long-term environmental challenges, including soil contamination with heavy metals, degradation of water resources, loss of biodiversity and ecosystems, and climate change caused by military emissions. The prolonged nature of these processes can be explained by several factors.

Heavy metals are only partially removed from the soil through natural processes such as precipitation. Most of them bind strongly to clay particles and humus, which significantly slows down their removal. As a result, these pollutants often migrate to deeper soil layers, leading to groundwater contamination.

The restoration of ecosystems and biodiversity to pre-war levels is a complex and long-term process. The timeframe varies depending on the type of ecosystem and the extent of damage. For instance, forests affected by shelling, fires, or logging may require 30–50 years to recover. This process is further complicated by soil degradation, including the destruction of vegetation cover, disruption of soil structure, reduced moisture levels, and desertification. These factors contribute to the decline of biological populations and species, while changes in landscape structure and function further limit the capacity for natural regeneration.

Water resources, including rivers, lakes, and reservoirs, may suffer severe ecological damage due to pollution and the destruction of hydraulic infrastructure. According to expert estimates, the restoration of river ecosystems may take 10–20 years, particularly to stabilize water quality, restore biodiversity, and rehabilitate aquifers.

The process of environmental recovery can be divided into three main stages.

The first stage involves ensuring safety and environmental stabilization and is expected to last from 1 to 5 years. It includes clearing forests and agricultural land of mines, removing debris from military equipment and ammunition, and isolating highly contaminated areas to prevent the further spread of pollutants.

The second stage focuses on the active restoration of soil, water, and forest ecosystems and may take from 5 to 20 years. This phase includes phytoremediation techniques, such as planting species (e.g., mustard, lupine, sunflower, and certain poplar species) capable of extracting heavy metals from the soil. It also involves the use of constructed wetlands for wastewater treatment and the acceleration of reforestation through the introduction of mixed tree species.

The third stage may be defined as a phase of natural succession and is expected to last from 20 to 70 years. During this period, natural self-recovery mechanisms are

activated, allowing ecosystems to gradually return to a balanced state even after human intervention.

In conclusion, minimizing environmental damage in Ukraine will require long-term, systematic efforts and significant investment. The restoration of safe drinking water and agricultural soil conditions across most territories may take approximately 15–25 years. However, the full recovery of ecosystems and biodiversity, as well as the restoration of their structure and functions, may take up to 100 years.

# Сфера обслуговування: якість, тенденції та споживчі очікування

Olga B.
Dmytro Motornyi Tavria State
Agrotechnological University
Language adviser: Senior Lecturer Iryna Kryvonos

# GASTRONOMIC TOURISM AS A FACTOR IN THE DEVELOPMENT OF THE UKRAINIAN RESTAURANT INDUSTRY DURING THE WAR

The full-scale war in Ukraine has had a significant impact on public life and led to major changes in many areas, including culinary tourism. In the context of the war, it is becoming increasingly difficult to imagine traveling for leisure or in search of new culinary experiences; however, gastronomic tourism remains a promising sector capable of stimulating socio-economic development even in difficult times.

The tourism and gastronomy sectors are recognised as priorities for Ukraine's economy. Gastronomy, as a service sector, is designed to provide people with food that satisfies their physiological and cultural needs [1, p. 225]. According to research, more than a third of tourists' expenditure goes on food, making the cuisine of a tourist destination an important factor influencing the quality of their holiday. We can agree with the researchers Burachek I., Panasyuk D., and Yarmolyuk D. that, within the tourism sector, gastronomy encompasses services, products, and events centered on the region's culinary traditions, local produce, and chefs' skills [3].

The aim of gastronomic tours is to enjoy the unique cuisine of a particular country. This is not limited to tasting rare or exotic dishes, but encompasses savouring local recipes that have absorbed centuries-old traditions and cultural characteristics of food preparation. Gastronomic tourism also allows for a deeper understanding of the local population's mindset [2, p. 224].

In today's world, culinary tourism is a rapidly growing sector that encompasses not only tourism but also the restaurant industry. The revival of culinary traditions through culinary tours opens up opportunities to enhance the tourism offering and forge cultural ties.

The history of research into gastronomic tourism in Ukraine points to its gradual growth; however, the war has significantly altered this trend. As researchers note, gastronomic tourism can serve as a means of restoring the economy and social infrastructure. However, despite the positive prospects, unresolved issues remain, such as insufficient infrastructure to support gastronomic tourism in some regions and inadequate marketing.

During the war in Ukraine, culinary tourism has become a lifeline for the restaurant industry, helping it survive and recover. It boosts the local economy and promotes local produce and cultural heritage. Restaurants are adapting by offering unique culinary experiences and themed dinners, and by participating in festivals, which attract tourists and help sustain profits during crises.

**REFERENCES**

1. Antonenko, V. H. (2005). Mizhnarodnyi turyzm yak chynnyk vzaiemodii ta vzaiemozbahachennia kultur [International tourism as a factor of interaction and mutual enrichment of cultures]. *Filosofiia turyzmu*, 223–233.

2. Batman, V. S. (2018). Tendentsii kulinarnoho turyzmu v Ukraini ta sviti [Trends in culinary tourism in Ukraine and the world]. In *Proceedings of the X All-Ukrainian scientific and practical conference "Modern technologies of management of tourism and hotel and restaurant business"*. Mariupol State University.

3. Burachek, I., Panasiuk, D., & Yarmoliuk, D. (2025). Hastronomichnyi turyzm v Ukraini pid chas viiny [Gastronomic tourism in Ukraine during the war]. *Ekonomika ta suspilstvo, 71*. https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-71-92

Valeriia Bublyk
Alfred Nobel University
Університет імені Альфреда Нобеля
Scientific supervisor: Candidate of Philological Sciences (Ph. D.),
Associate Professor Neliia Blynova
Language advisor: Candidate of Philological Sciences (Ph. D.),
Associate Professor Neliia Blynova

# FUNCTIONS OF TOURISM, TYPES OF TOURISM AND TOUR PACKAGES IN THE ACTIVITIES OF THE 'GLOBAL TRAVEL AGENCY'

Tourism is one of the most important and rapidly developing sectors of the global economy, which plays a significant role in economic growth, social development and cultural interaction between countries. In modern conditions, tourism is not only a form of recreation, but also a complex socio-economic phenomenon that influences various spheres of society.

Organizations engaged in the formation and implementation of tours, the provision of various tourist services, are called tourist and excursion. In practice, they can be called differently: travel companies, travel bureaus or agencies excursion bureaus, etc. [1].

The tourist agency 'Global Travel Agency' is one of the most famous in its field. It operates in the tourism market and provides services related to the organization and sale of tourist products. The company focuses on meeting the needs of different categories of clients, offering both standard and individualized travel solutions. Various information about the agency can be found at the network address https://vkursi.pro/card/tov-hlobal-travel-ahentsiia-36411339 [2].

Tourism performs several important functions. The economic function contributes to the development of infrastructure, job creation and increase of national income. The social function ensures rest and recovery of human physical and psychological resources. The cultural and educational functions promote the exchange of traditions, knowledge and values between different nations. The ecological function

contributes to the formation of environmental awareness and responsible attitude to nature.

There are different types of tourism depending on the purpose and geography of travel. These include domestic and international tourism, recreational, business, cultural, ecological and extreme tourism. Each type has its own characteristics and requires specific approaches to organization and service.
Tour packages are the main form of realization of tourism services. The agency offers group and individual tours, package and thematic tours. Package tours are the most popular due to their affordability and convenience, while individual tours allow clients to customize their travel experience.

Based on the analysis of the tourism market and the activities of the tourist agency, several problems were identified. The main issues include insufficient diversification of tourism products and marketing activity, limited use of digital technologies, and strong competition in the market.

To improve the effectiveness of the company, it is recommended to expand the range of services by introducing innovative tourism products such as eco-tourism, gastronomic and event tourism. It is also important to actively use digital marketing tools, including social networks, online booking systems and targeted advertising. Strengthening cooperation with international partners and improving service quality are also essential.

The implementation of these measures will increase the competitiveness of the tourist agency, attract new customers, strengthen its position in the market and ensure sustainable development in the long term.

**REFERENCES**

1. Туроператорська та турагентська діяльність підприємств туризму. URL: https://buklib.net/books/24454/
2. 'Global Travel Agency': all information about the company. URL: https://vkursi.pro/card/tov-hlobal-travel-ahentsiia-36411339
3. Global Travel & Tourism to Reach New Heights in 2025. URL: https://wttc.org/news/global-travel-and-tourism-to-reach-new-heights-in-2025.

Yelyzaveta Fomenko
Alfred Nobel University
Scientific supervisor: Candidate of Philological Sciences (Ph. D.),
Associate Professor Neliia Blynova
Language advisor: Candidate of Philological Sciences (Ph. D.),
Associate Professor Neliia Blynova

# DIGITALIZATION OF THE TOURISM BUSINESS IN THE CZECH REPUBLIC

Digitalization of the tourism business in the Czech Republic is the topic of my degree work. In particular, we consider the problem of the implementation and use of digital technologies in tourism enterprises. Also their influence on the development of the tourism sector is under consideration.

Previous studies [1, 2] showed that digital tools such as online booking systems, mobile applications, social media and digital platforms play a very important role in modern tourism. Today most tourists search for information online, compare different options and make booking decisions using digital services. Because of this, digitalization becomes one of the key factors of success for tourism companies and directly influences customer behavior and expectations.

Digitalization is developing very quickly in all areas of the worlds' economy, including tourism, but not all tourism enterprises fully use its potential. Many small and medium-sized companies still face problems with the implementation of digital tools, lack of experience or financial resources. This reduces their competitiveness and slows down their development [3].

The purpose of the research is to study the level of digitalization in the tourism business in the Czech Republic, to analyse the use of digital tools in tourism enterprises and to develop recommendations for improving digital transformation. Methods of research include analysis, comparison, data analysis and generalization. Special attention is given to such tools as CRM systems, online platforms, digital marketing and mobile services.

The research shows that the implementation of digital technologies helps tourism enterprises improve their efficiency, optimize business processes, attract more customers and provide better services. Digital transformation is necessary for the successful development of the tourism business [4]. It is recommended to actively use digital tools, improve digital marketing strategies, develop online communication with customers and continue the implementation of modern technologies in everyday business activities.

**REFERENCES**

1. But, Tetiana (2024). An analysis of the tourism industry competitiveness of Czech regions. Journal of Competitiveness. URL: https://www.cjournal.cz/files/540.pdf. DOI: 10.7441/joc.2024.03.01.
2. Dey, S. K., Vaculcikova, Z., & Tuckova, Z. (2021). Measuring Business Process Innovations among Tourism Enterprises in the Czech Republic: a PLS-GLM Approach. Marketing and Management of Innovations, 4, 218-229. http://doi.org/10.21272/mmi.2021.4-17. URL: https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/86620.
3. Czechia attracts more tourists: record results, strong campaigns and new partnerships. URL: https://www.czechtourism.cz/en-US/1df6ccad-9fb9-4145-9e85-265f5cd84ddb/article/cesko-laka-vice-turistu-rekordni-vysledky-silne-ka.
4. Foundation of DIH Tourism 4.0. URL: https://www.t40.cz/en/foundation-of-dih-tourism-4-0/

Anna Medvid
Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University
Language adviser: Senior Teacher Olena Suprun

## RECONSTRUCTION OF TOURISM INFRASTRUCTURE IN DE-OCCUPIED TERRITORIES

War damages the infrastructure of roadways, housing, cultural institutions and leisure spaces, especially within Zaporizhzhia and along the Azov Sea shorelines. The tourism industry, once a major contributor to economic development and jobs, is currently experiencing significant drops in both due to ongoing threats to security and damage sustained to supporting infrastructure. Restoration of tourism will be a key force in revitalising economies, reconstructing communities and creating links to the

global economy; therefore, rebuilding tourism infrastructure throughout the de-occupied areas of Ukraine has become a top priority for Ukraine's recovery after the war.

New studies have identified that tourism contributes significantly to economic development, employment and infrastructure in local economies; thus, the recovery of this sector is strategically important to Ukraine's economy.

This study seeks to explore the difficulties and opportunities for rebuilding tourism-related infrastructure in parts of Ukraine that have returned to Ukrainian control, as well as to analyse how the public feels about recovering from war through an analysis of survey data.

In addition to the damage done to physical infrastructure as a result of the war, many destinations have had their overall appeal ruined. Destroyed roads, hotels that have gone out of business and the lack of tourism-related services continue to plague areas that would otherwise be able to attract tourists. Research indicates that many tourists have ceased to visit the sites that have been affected by military action; as a result, many businesses that catered to those tourists have closed; and as a result of businesses closing down, there has been a significant loss of investment in the tourism sector. Monuments of cultural heritage and recreational sites are now severely damaged and will limit the area's tourism potential. The cost of rebuilding cultural and tourism-related assets in Ukraine has been estimated by international organisations to be in the billions of dollars, underscoring how far we are from achieving full reconstruction.

Scholars have pointed out that when rebuilding countries after war, we need to take into account more than just putting things back into place; we need to have a modern, sustainable tourism system. This will require building new digital products for tourists, infrastructure, and connecting to the major networks of tourism in Europe. There is a growing belief that new types of tourism, such as virtual, smart infrastructure, and ecological tourism, are excellent areas to explore as we work towards rebuilding the tourism industry.

A group of 70 people (students and young adults) were contacted to find out how the public perceives tourism recovery. The questions included:

1) What would be the main reason you would go to a place that was recently liberated from control?

2) What type of tourism should be prioritised once restoration has occurred?

3) When would be the earliest that you would go visit one of these areas once they have been liberated from control?

The results are found in the table.

| Survey Question | Option | % of respondents |
|---|---|---|
| Main condition for visiting | Safety guarantees | 64 |
| | Infrastructure restoration | 18 |
| | Affordable prices | 10 |
| | Environmental condition | 8 |
| Preferred type of tourism | Eco-tourism | 42 |
| | Cultural tourism | 34 |
| | Beach tourism | 24 |
| Willingness to visit | Immediately after de-occupation | 21 |
| | After 1–2 years | 49 |
| | Not sure | 30 |

Survey results show safety is crucial for tourism recovery. Over half of participants said security guarantees are needed before traveling, confirming research that safety significantly influences post-conflict tourism development. Participants preferred ecotourism and cultural tourism for unique, sustainable experiences over mass tourism. In the Azov Sea region, natural resources and cultural heritage will support new tourism types following regional conflict.

The point that most surveyed indicated they would only be willing to visit the de-occupied territories 1 to 2 years after they have returned from being evacuated demonstrates the lack of confidence in travelling to the de-occupied areas immediately after losing their residency in those areas. Therefore, recovery strategies must focus on supporting the gradual recovery of the region through the rebuilding of infrastructure, the promotion of tourism destinations, and the restoration of trust with potential visitors.

Infrastructure improvement must include transport access, accommodation services and the establishment of basic services to create a framework to support tourism activity in the region. Finally, the establishment of digital systems to support and provide information on the Azov Sea region will also be critical to attracting visitors and developing a positive image of the region.

Reconstructing Ukraine's tourism in de-occupied areas is complex but vital, requiring a strategic, integrated approach. It involves rebuilding assets, ensuring safety, innovating, and adapting to new tourist expectations. Survey results show security, sustainability, and trust drive tourism recovery. Addressing these can help Ukraine turn war-affected regions into competitive, resilient destinations.

**REFERENCES**

1. But, T. (2024). Identification of problems and post-war recovery of tourism in Ukraine. Management and Entrepreneurship: Trends of Development, 1(27), 32–43. https://doi.org/10.26661/2522-1566/2024-1/27-03

2. Dekhtyar, N. (2024). Prospects for the restoration of tourism development in Ukraine in the post-war era based on the digital transformation strategy. Ukrainian Journal of Applied Economics and Technology. https://doi.org/10.36887/2415-8453-2024-4-29

3. Olshanska, O. V., Puzyrova, P. V., & Shevchenko, O. O. (2023). The tourist industry of Ukraine in the post-war period: Key directions of recovery and factors of influence. Journal of Strategic Economic Research. https://doi.org/10.30857/2786-5398.2023.6.10

Iryna Nazymok
Dmytro Motornyi Tavria State
Agrotechnological University
Language adviser: Senior Lecturer
Iryna Kryvonos

## TRANSFORMATION OF MARKETING STRATEGIES IN THE HOSPITALITY INDUSTRY DURING THE WAR IN UKRAINE

Political and economic instability caused by the war creates additional challenges for the hotel and restaurant industry. Therefore, adaptation to new conditions and ensuring the financial sustainability of temporary accommodation and catering establishments are becoming urgent needs for representatives of this sector of the economy. In addition, the loss of tourist flows due to active hostilities in the east of

the country results in a significant decrease in sales volumes and substantial financial losses, and may threaten the operations of some enterprises [1]. Thus, the problem of the war's impact on the hotel and restaurant sector is relevant and requires special attention from enterprises in this sector and adaptation to changing environmental conditions. Due to the war, many contracts were disrupted, forcing hotels to seek new, reliable partners [2, p.63]. To survive during the war, hotels and restaurants can use various business development strategies, such as increased security measures and repurposing. Since the consumer segment is changing (immigrants, volunteers, representatives of international organizations, mass media), hotels are forced to adapt their services to these groups, research consumer needs, and adjust pricing policies, brands, and other aspects. Such strategies include implementing innovations such as automated hotel management systems to save costs, as well as digital technologies (mobile applications, QR codes, Big Data, virtual tours, artificial intelligence, intelligent robots, the Internet of Things, etc.).

The next strategy is creating a good website. The hotel's website provides all the necessary information to consumers and serves as a direct sales channel for services, so great attention should be paid to its quality.

Marketing in new conditions means working more with digital marketing tools (e-mail marketing, advertising on Facebook and Instagram, remarketing, etc.).

The Zaporizhzhia hotel market is represented by both chain hotels and private apart-hotels, which are geared towards business travel and internal migration.

The hotel sector includes large facilities such as Khortitsa Palace, Intourist Hotel, and Optima hotels, including Optima Zaporizhzhia, which continue to operate in the city. Modern hotels offer conference rooms, Wi-Fi, buffet breakfasts, and, critically important in 2026, equipped shelters. The restaurant industry is transforming towards personalization and digitalization. It includes technological integration, such as AI-driven dynamic pricing, order automation, and active promotion through social networks by leading establishments. Gastronomic trends are toward craft products, healthy food, open kitchens, and the use of local farm products, which remain relevant. Due to rising prices and logistical challenges, restaurateurs are updating their menus

more frequently and switching to working with local suppliers. In 2026, the hotel and restaurant business in Zaporizhzhia operates in a mode of 'adaptive sustainability,' where safety and autonomy have become the foundation of service. The main aspects of its functioning include: shelter, emergency protocols, and establishments with clear instructions for evacuating guests. Many restaurants offer a 'cook and pack to go' service if a meal is interrupted by a siren. Energy and resource autonomy, powerful generators, and Starlink systems are switching to working with local farmers in the Zaporizhzhia region to minimize the risk of supply disruptions. Moreover, the target audience has changed: instead of tourists, hotels' main clients are representatives of international organizations, journalists, volunteers, and military personnel on leave.

Many international organizations have strict internal security rules that allow their employees to stay only in hotels that have been inspected for compliance with shelter standards. The industry's continued success depends on companies' ability to adapt to new realities. The implementation of innovative solutions to ensure safety, comfort, and an individual approach to each client is extremely important.

**REFERENCES**

1. Mityaieva, T. L., & Horishevskyi, P. A. (2024). Viina ta hotelno-restoranna sfera: vyklyky ta adaptatsiia [War and the hotel and restaurant sector: Challenges and adaptation]. *Ekonomika ta suspilstvo, 62*. https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-62-146

2. Ilnytska-Hykavchuk, H. (2023). Hotel business development strategy in the conditions of war. Economics and Region, 1(88), 61–64. https://doi.org/10.26906/EiR.2023.1(88).2873

Альона Громова
Донецький національний університет імені Василя Стуса
Науковий керівник: к. е. наук, доцент
Олена Поліщук

# ВПЛИВ ПЕРСОНАЛІЗАЦІЇ НА СПОЖИВАЧІВ І ЕФЕКТИВНІСТЬ БІЗНЕСУ

**Актуальність:** клієнти щодня стикаються з величезним вибором товарів і послуг, а конкуренція між брендами досягає максимуму. У таких умовах компаніям дедалі складніше привернути увагу та втримати споживача. Саме тому персоналізація стає важливим інструментом, що дозволяє створити унікальний досвід взаємодії з клієнтом і сформувати стійку конкурентну перевагу, водночас із зростанням доходів компанії.

**Мета:** проаналізувати, як персоналізація впливає на лояльність клієнтів і результати бізнесу, а також виявити основні інструменти та бар'єри її впровадження.

В сучасних умовах жорсткої конкуренції, коли споживач увесь час перевантажений вибором, бізнесу варто зацікавити і втримати свого клієнта для побудови лояльності, емоційного та довгострокового зв'язку. Одним з методів побудови такої взаємодії є саме персоналізація. Однак нині це не лише приємне доповнення до сервісу, а й ключова перевага для підвищення конкурентоспроможності та прибутків. McKinsey провели дослідження і з'ясували, що компанії з персоналізацією заробляють на 40% більше на відміну від тих, хто ігнорує цей напрямок. [2]

Клієнти вже не задовольняються просто хорошим сервісом, їм потрібен індивідуальний підхід. Вони бажають, щоб бренди розуміли їхні потреби, вподобання, стиль життя і попередній досвід, пропонували відповідні рекомендації та створювали відчуття індивідуального ставлення. Коли цього не відбувається, клієнт розчаровується та йде до конкурентів.

За даними Marketingltb, 80% бізнесів зафіксували зростання витрат споживачів у середньому на 38%, коли досвід стає персоналізованим. [1] Клієнти готові платити й витрачати більше за індивідуальний підхід, а саме за цінність, яку він приносить. Комфорт, економія часу та фокус на індивідуальних побажаннях заохочують клієнтів повертатися, купувати більше та ділитися рекомендаціями. Дослідження показують, що такі споживачі витрачають помітно більше грошей на бренди, які їх «розуміють».

Головними цінностями, які отримують клієнти разом із персоналізованим підходом, є економія, зручність, емоційний зв'язок та лояльність. Персональні рекомендації, нагадування та персональні знижки допомагають клієнту швидко знайти потрібний товар на основі попередніх покупок, та ще й за зниженою ціною. Створюється відчуття, що бренд «знає» та піклується про клієнта. Майже 50% стають лояльними покупцями після персоналізованого підходу. [1]

Створення індивідуального підходу для кожного клієнта базується насамперед на зборі та аналізі даних про споживачів. Для цього використовують CRM-системи, що дозволяють зберігати історію взаємодії з клієнтом і формувати індивідуальні пропозиції; технології Big Data та алгоритми штучного інтелекту, які аналізують поведінку користувачів і прогнозують їхні потреби; рекомендаційні системи (як в e-commerce), що пропонують товари на основі попередніх покупок; персоналізовані email-розсилки та push-повідомлення. Також активно використовуються різні чат-боти та цифрові помічники, які адаптують комунікацію під конкретного користувача. Проте тут виникає наступна проблема: люди хочуть персоналізації та водночас хвилюються за свою приватність і захист власних даних. Тому тут важливу роль відіграє саме довіра, адже які б найновіші технології не використовувалися б, без згоди клієнта створення персоналізованого досвіду неможливе.

У висновку, персоналізація – це вже не просто маркетинговий інструмент, а справжнє джерело конкурентної переваги та додаткового доходу. Звичайно, такий підхід вимагає інвестицій, проте натомість бренд отримує лояльність

клієнтів та кращу стійкість на ринку. Це необхідна умова для успішного розвитку бізнесу.

**ЛІТЕРАТУРА**

Marketingltb. (2025). Personalization statistics 2025: 97+ stats & insights. https://marketingltb.com/blog/statistics/personalization-statistics/

McKinsey & Company. (2021). The value of getting personalization right–or wrong–is multiplying. https://www.mckinsey.com/capabilities/growth-marketing-and-sales/our-insights/the-value-of-getting-personalization-right-or-wrong-is-multiplying

Валерія Івлева
Донецький національний університет імені Василя Стуса,
Науковий керівник: к. е. наук, доцент Олена Поліщук

## ІННОВАЦІЙНА ЦІННІСНА ПРОПОЗИЦІЯ ЯК ЧИННИК ЯКОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ СПОЖИВАЧІВ

**Постановка проблеми.** У сучасних умовах конкуренції та стрімкої діджиталізації ринку класичні підходи до формування конкурентних переваг втрачають свою ефективність. Споживачі більше не купують виключно базовий продукт чи послугу, вони хочуть цілісне враження від взаємодії з брендом, яке базується на емоційному зв'язку та безперешкодній взаємодії [1]. Тому, створення інноваційної ціннісної пропозиції стає не просто маркетинговим завданням, а фундаментальним чинником забезпечення високої якості обслуговування та виживання підприємства на ринку [2].

**Аналіз останніх джерел досліджень та публікацій.** Проблематика формування клієнтської цінності та якості обслуговування перебуває у фокусі уваги як академічних кіл, так і провідних аналітичних агентств. Зокрема, у дослідженнях 2025 року наголошується на переході CX від категорії "приємного бонусу" до критичного фактора утримання аудиторії. Питання операційної досконалості розкриваються в матеріалах IMD Business School [2], а сучасні публікації експертів з технологій, зокрема порталу Lucidworks [3] та агентства

4Service [1], акцентують увагу на необхідності гібридного підходу: поєднанні персоналізації на базі штучного інтелекту з людською емпатією.

**Мета дослідження**. Метою дослідження є обґрунтування ролі інноваційної ціннісної пропозиції як ключового чинника підвищення якості обслуговування споживачів, а також аналіз сучасних трендів клієнтського сервісу, причин їх виникнення та факторів впливу на формування довгострокової лояльності.

**Основна частина.** Інноваційна ціннісна пропозиція це гарантія того, що кожен крок сервісу буде якісним. Якість обслуговування безпосередньо залежить від здатності бізнесу інтегрувати у свою пропозицію актуальні тренди сьогодення. Ці тренди формуються під впливом стрімкого розвитку технологій, глобальних соціально-економічних викликів та зміни ціннісних орієнтирів. Задають ці тренди з одного боку технологічні гіганти, які впроваджують нові стандарти швидкості, а з іншого — самі споживачі, виснажені інформаційним шумом, для яких пріоритетом стає раціональне використання власного часу.

До ключових інноваційних трендів обслуговування належать:

– Гібридний підхід: Автоматизація бізнес-процесів не має виключати людський фактор. Інновація полягає не в повній заміні персоналу штучним інтелектом, а в делегуванні рутини технологіям задля вивільнення часу на емпатійну комунікацію в складних ситуаціях. [3].

– Спрощення процесів. Цінність формується через зменшення зусиль, які клієнт має витратити для отримання послуги. Перехід комунікацій у зручні месенджери, швидкість реакції перетворюють якісне обслуговування з переваги на очікувану норму. Це допоможе вирішити основну проблему споживача непомітно і комфортно для нього [1], [2].

– Соціальна відповідальність: Сучасний клієнт обирає бренди, які поділяють його світогляд. В українських реаліях це проявляється через підтримку соціально значущих ініціатив, адаптацію сервісу для ветеранів та загальну стійкість бізнесу [1].

**Висновки.** Отже, інноваційна ціннісна пропозиція виступає важливим чинником якості обслуговування споживачів. Вона поєднує спрощення

клієнтського шляху та розуміння клієнтської цінності для формування емоційного зв'язку. Це дозволяє задовольняти поточні потреби ринку та підтримувати довгострокову лояльність.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Тренд клієнтського сервісу 2025. *4Service*. URL: https://4service.company/uk/blog/trendi-kliients-kogo-servisu-2025 (дата звернення: 02.04.2026).
2. Customer Value: 8 Practical Steps To Build Loyalty. *IMD Business School*. URL: https://www.imd.org/blog/marketing/customer-value/ (дата звернення: 02.04.2026).
3. 50 Customer Experience Trends 2025. Lucidworks. URL: https://lucidworks.com/blog/50-customer-experience-trends-2025/ (дата звернення: 07.04.2026).

# Цивільна безпека: сучасні виклики та ефективні стратегії

Zhelko Alavania
Ukrainian State University of Science and Technologies,
Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture
Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor Shalomov V.A.
Language adviser: Candidate of Philological Sciences,
Associate Professor Shashkina N.I.

# ASSESSMENT OF CONVECTIVE HEAT TRANSFER COEFFICIENTS IN FIRE ENVIRONMENTS

Convective heat transfer is often treated as a secondary effect in fire-related problems, because in fires exceeding roughly one meter in size, radiation typically governs the burning intensity [1]. Nevertheless, at the ignition and growth stages, convection becomes more influential, particularly in initiating the response of heat detectors and sprinkler systems. Despite this, its contribution in fully developed fires has not been thoroughly investigated [2].

In structural fire analysis—for instance, when evaluating beams and columns—the convective heat transfer coefficient is commonly estimated by extending conventional heat transfer relationships rather than being derived specifically for fire conditions. This approach becomes particularly problematic when modeling the post-extinction cooling phase, which is frequently simplified using empirical assumptions based on a constant temperature decay rate.

Even widely used tools such as the Fire Dynamics Simulator (FDS) rely on simplified, empirical treatments of convective heat transfer. According to its documentation, FDS does not resolve the boundary layer directly; instead, it approximates the heat transfer coefficient using correlations developed for forced convection over a flat plate exposed to uniform flow. In addition, the model assumes a characteristic length scale. A more accurate understanding of the convective heat transfer coefficient could therefore contribute to improved modeling of fire behavior and its effects.

The plate sensor concept relies on prior calibration to determine key characteristics such as heat losses from the rear surface, dynamic response, and effective heat capacity. Once these parameters are known, the sensor can be modeled as a first-order linear system, allowing its measured "steady-state" output to be corrected accordingly. A closer look at the calibration procedure helps clarify how this is achieved. The sensor configuration is illustrated in Figure 1. It consists of a 2 mm thick steel plate coated with Medtherm HFG paint, which has a known emissivity of 0.9. A K-type thermocouple is spot-welded to the backside of the plate. During testing, the front surface is exposed to a heat source, while the rear side is well insulated. The temperature evolution of the plate is then recorded over time.

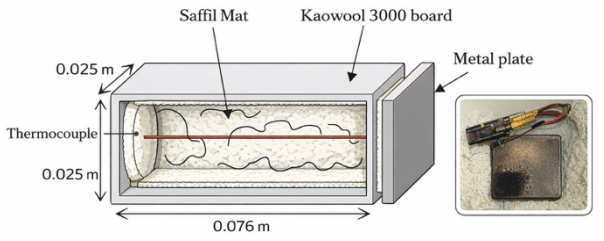



*Fig. 1. Metal plate sensor*

A schematic representation of the calibration setup is presented in Figure 2. In this configuration, an incident radiative heat flux,  , generated by a high-temperature gas-fired panel, is directed onto a non-reactive board that houses both the plate sensor and a water-cooled Medtherm (Schmidt–Boelter type) thermopile heat flux gauge (HFG). The Medtherm HFG has a diameter of 25.4 mm, operates with an accuracy of approximately ±5%, and exhibits a linear response over the heat flux range of 10 to 200 kW/m².

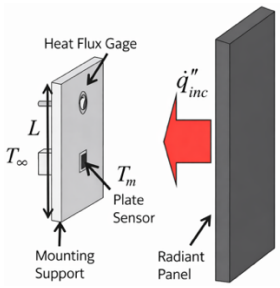



*Fig. 2. Calibration arrangement*

Convective and radiative heat fluxes inside the compartment were evaluated using a combination of a plate gauge, a thermopile gauge, and a thermocouple,

arranged as illustrated in Figure 3. The same measurement configuration was installed at several positions throughout the compartment. Specifically, three zones were considered: the ceiling, the upper section of the wall, and the lower section of the wall.

Gas temperature was measured using a fine 0.13 mm K-type thermocouple. At every location where both the plate sensor and the heat flux gauge (HFG) were positioned, an additional thermocouple was embedded within the wall to monitor the local surface temperature. This measurement proved particularly valuable for identifying the cooling phase after fire suppression, especially in situations where the wall temperature remained higher than the surrounding gas temperature.

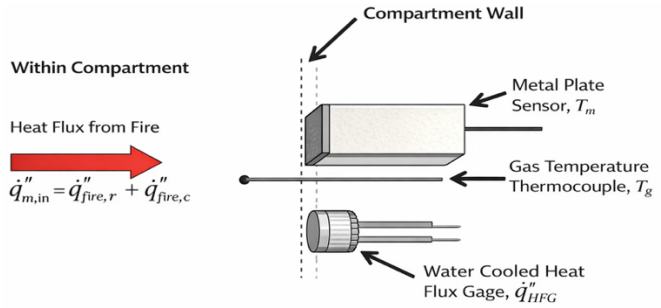



*Fig. 3. Diagram illustrating the configuration of instruments used for measuring heat flux and temperature*

By employing both a heated plate heat flux gauge (HFG) and a water-cooled sensor, the convective heat transfer coefficient was experimentally determined and correlated across a range of temperatures during both the flaming stage and the subsequent cooling phase of compartment fires. The measured heat flux values reached approximately 100–200 kW/m², with convection contributing as much as 25% of the total. These findings can be used to refine empirical approaches for predicting cooling rates in compartment fires, as well as to better assess their effects on the structural performance and stability of building elements.

**REFERENCES**

1. Parsa, V., Santiago, A., & Laím, L. Computational fluid dynamics of compartment fires: A review of methods and applications. Applied Sciences, 15(5), 2342, 2025. DOI: https://doi.org/10.3390/app15052342.

2. Lucherini, A., Jovanović, B., Torero, J. L., Van Coile, R., & Merci, B. Thermal characterisation of the cooling phase of post-flashover compartment fires. International Journal of Thermal Sciences, 199, 108933, 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijthermalsci.2024.108933.

Veronika Aleksieieva
Ukrainian State University of Science and Technologies
ESI "Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture
Language advisor: Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor Kramarenko T.V.

# GEODETIC MONITORING OF DEFORMATIONS OF BUILDINGS AND STRUCTURES

To begin with, geodesy is a science that studies the shape and size of the Earth, as well as the precise measurement of positions and elevations on its surface. It is widely used in construction, engineering, and urban planning. According to modern standards, geodesy provides the most accurate methods for collecting spatial data.

Geodetic monitoring of deformations of buildings and structures is a relevant topic today, as the safety of people directly depends on the condition of the buildings around them. Deformation monitoring is the systematic observation of any changes in the shape, position, or size of a structure over time. Such changes can be caused by soil settlement, heavy loads, temperature changes, or aging of materials. This reveals that even small invisible shifts can indicate serious structural problems before an accident occurs. Moreover, the monitoring process includes installation of reference points on the structure, regular measurements using total stations, GNSS receivers, and precise leveling instruments, and comparison of results from different time periods. Furthermore, modern technologies such as laser scanning allow specialists to work with millimeter-level accuracy. This expands our understanding of how buildings behave under real conditions over time. [1,2]

In addition, it is important to highlight the main elements of this topic:

- ***Types of deformations***: vertical settlement, horizontal displacement, tilt, and cracking of walls or foundations;
- ***Objects of monitoring***: residential buildings, bridges, dams, tunnels, industrial facilities, and historical monuments;

- ***Methods used***: precise leveling, total station measurements, GNSS technology, and terrestrial laser scanning;
- ***Accuracy requirements***: typically 1–3 mm, and in some critical structures even less;
- ***Frequency of measurements***: depends on the type of structure, its age, and the stage of its life cycle;
- ***Monitoring*** is carried out both during construction and during the entire period of operation of a structure;
- ***Results*** are documented in technical reports and compared with previous measurement cycles to detect any dangerous trends. [2]

Furthermore, according to national and international building codes, owners of certain structures are legally required to conduct regular geodetic monitoring. This provides insights into how seriously modern engineering treats the issue of structural safety. This challenges the existing perspective on geodesy as simply a mapping science — in reality it is a vital tool for protecting infrastructure and human lives. [3]

Summing up, it is necessary to highlight that geodetic monitoring of deformations of buildings and structures is one of the most important areas of applied geodesy. This demonstrates that timely and accurate measurements can prevent accidents and save lives. The topicality of this field will only grow as cities develop and construction becomes more complex and demanding.

**REFERENCES**

NDI Building. (n.d.). *Home page*. https://ndibv-building.com.ua
MDPI. (n.d.). *Remote Sensing*. https://www.mdpi.com/journal/remotesensing
International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS). (n.d.). *Home page*. https://www.isprs.org

Aram Atanesian
Ukrainian State University of Science and Technologies,
Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture
Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor Pylypenko O.V.
Language adviser: Candidate of Philological Sciences,
Associate Professor Shashkina N.I.

# HUMAN RADIATION EXPOSURE MODELING WITH ANTHROPOMORPHIC PHANTOMS

Anthropomorphic phantoms play a crucial role in modeling radiation exposure effects on the human body. Their application makes it possible to account for the anatomical characteristics of human structure, simulate how radioactive substances are distributed across tissues and organs through processes such as metabolism, accumulation, and elimination, and calculate absorbed, equivalent, and effective doses for both critical organs and the entire organism under various exposure scenarios. In addition, they enable the assessment of individual radiation risks based on specific physiological features.

The main objective of using anthropomorphic phantoms in modeling is to establish conversion coefficients that link experimentally measured quantities to standardized values associated with radiation risk. To achieve this, experiments are conducted using point γ-radiation sources with different energy levels under specific irradiation geometries. All such studies are carried out with the use of an anthropomorphic phantom.

For defined irradiation conditions, conversion coefficients are determined to relate the measured values to the effective dose. Publications by the International Commission on Radiological Protection (ICRP) provide detailed organ-mapping schemes within the phantom, which are essential for accurate analysis.

At the subsequent stage, the experimentally obtained conversion coefficients must be analyzed and compared with theoretical or computational results reported by other researchers. This comparison helps evaluate the reliability of the experimental data and identify the range of its applicability.

For example, in 2012, a research team from Lund University and Skåne University Hospital in Malmö, Sweden, led by K. Bernardsson, conducted a study focused on the experimental determination of conversion coefficients for external human exposure [1]. The study utilized the Alderson-RANDO phantom in both antero-posterior (AP) and posterior-anterior (PA) irradiation geometries with a Cesium-137 source.

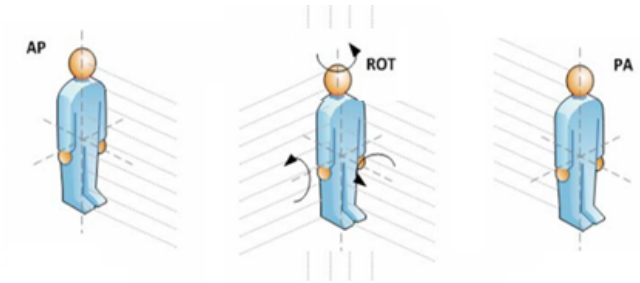



*Fig. 1. RANDO phantom model in the antero-posterior (AP) and posterior-anterior (PA) geometry of influence of ionizing radiation sources during simulation of human body irradiation*

An anthropomorphic phantom is used to simulate the human body, and it exists in two variants: male and female. The male phantom includes a skeletal structure made from a material that closely replicates human bone, embedded within tissue-equivalent plastic with a density of 0.985 g/cm³ and an effective atomic number of 7.30, representing an average adult male. The lungs are modeled using a специаль material that has the same effective atomic number but a reduced density of 0.32 g/cm³ to accurately reflect lung tissue properties. The phantom is segmented into 39 slices, each 2.5 cm thick, with the exception of the pelvic region, which has a thickness of 9 cm. Each layer contains pre-drilled отверстия designed for thermoluminescent dosimeters, with a diameter of 5 mm and spaced 3 cm apart. Overall, the phantom corresponds to a human body with a height of 175 cm and a mass of 73.5 kg. Regarding the experimental procedure and irradiation setup, all measurements were performed on a flat and even ground surface within a designated testing site. The phantom was equipped with thermoluminescent dosimeters, while two detectors were reserved specifically to account for background radiation. Each dosimeter was positioned inside the phantom according to a predefined experimental layout. To improve the efficiency of dosimeter usage, the original placement scheme was modified (Fig. 2). Only one

half of the brain was considered, along with a single lung and one kidney. The skin was excluded from measurements, and the number of dosimeters assigned to red bone marrow was reduced [2].

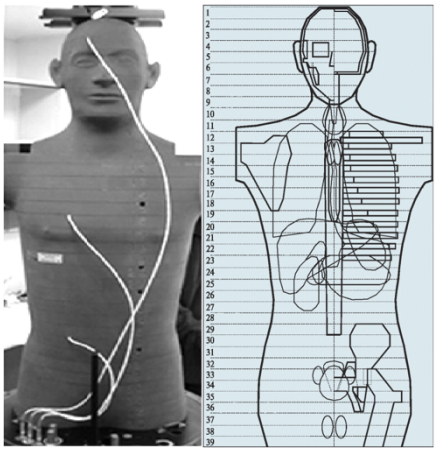


*Fig. 2. Anthropomorphic dummy for modeling human exposure*

The application of established models makes it possible to evaluate effective radiation exposure without posing any risk to personnel. At present, one of the most reliable and safest approaches is to carry out experimental investigations using anthropomorphic phantoms to simulate human exposure. In particular, the RANDO phantom is widely used in combination with various irradiation geometries to study the effects of ionizing radiation. The modeling approaches discussed here originate from multiple fields, including medicine, nuclear energy, economics, and occupational safety, where they have been successfully implemented and continue to evolve. For future studies, it is advisable to incorporate additional modeling techniques, such as the Event Tree approach, SWOT analysis, the Zero Risk concept, correlative-regression models, matrix-based methods, as well as advanced computer simulations and artificial intelligence technologies.

**REFERENCES**

1 Bernhardsson, C. (2014). Experimental determination of dose conversion coefficients for external radiation exposure with gamma-emitting radionuclides. Journal of Radiation Hygiene, 7(4). https://lup.lub.lu.se/record/5048649

2. Kirnos, V. M., Bielikov, A. S., Bilousov, O. P., Pylypenko, O. V., Shalomov, V. A., & Kaplenko, H. H. (2010). Report on the results of scientific and practical research: Investigation of the peculiarities of the factors of influence of radiation threats and hazards on the routes of security guards on the radiation-contaminated territory of the former uranium production of PHZ. Report. Dnipropetrovsk, Ukraine.

Yelyzaveta Davydova
Ukrainian State University of Science and Technologies
ESI "Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture"
Scientific Supervisor: Candidate of Technical Sciences,
Professor Sankov P.M.
Language advisor: Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor Kramarenko T.V.

# ECOLOGICAL ASPECTS OF THE TRANSPORT NOISE IMPACT ON THE LIVING CONDITIONS OF THE POPULATION IN AN URBANIZED ENVIRONMENT

To begin with, the ecological facets of transport noise's effect on populace living conditions are a pertinent subject, given that amid swift urbanization and transport structure advancement, the acoustic degree of acoustic load is constantly increasing. Modern cities are characterized by high building density, intensive traffic, and a significant concentration of noise sources, which forms an unfavorable acoustic environment. Acoustic (noise) pollution is an annoying sound of human-made origin that upsets the vital functions of people and living things [1]. Based on scholarly research and official papers, sound pollution is a primary environmental element impacting communal well-being and standard of living. This underscores the need for a careful review of the matter and the search for effective ways to settle it [2]. Therefore, examining the effect of traffic noise holds significant value from both an ecological and public-health perspective.

As per the present legislation of Ukraine, the utmost allowable noise thresholds are set: in zones near dwelling structures — up to 70 dBA throughout the daytime and 60 dBA after dark, within living quarters — 55 dBA during the day and 45 dBA at night [4]. Exceeding these indicators is considered a violation of sanitary norms and negatively affects the health of the population [3].

In addition, the main sources of noise pollution in the urbanized environment are vehicles (road, rail, and air transport), industrial enterprises, and communal facilities [1]. This shows the chief function of traffic sound as the main originator of acoustic load in metropolitan zones [5]. The degree of roadway noise relies on several elements,

notably the velocity of the vehicle movement, the makeup of conveyances, the kind of motor, the standard of the roadway, and aspects of land use planning. Especially, as traffic speed grows, noise intensity rises, and the subpar state of the road surface considerably boosts the acoustic burden [1].

Moreover, sound has a considerable effect on human bodily wellness. Extended exposure to high noise volumes can result in hearing impairment, elevated blood pressure, the onset of cardiac ailments, and disruptions in the hormonal system. This illustrates a tight connection between noise magnitudes and the physical health situation of the populace [2]. Based on study findings, in major metropolises the noise level has risen by 12–15 dB across recent eras, which has caused a drop in work efficiency by 15–20% and a rise in the frequency of illness among residents.

Furthermore, sound may lessen human lifespan by 8–12 years [5]. Moreover, noise negatively impacts the mental condition of an individual, leading to stress, worry, restlessness, sleep problems, and diminished working capability [2]. To detail the complex impact of noise on the human system, the term "noise sickness" is utilized, whose indicators include headaches, annoyance, sleep disruptions, and hearing loss [2, 6]. This suggests insights into the nuanced nature of noise pollution's effect on the human body.

Additionally, it is crucial to observe that sound has an accumulative influence, progressively diminishing the nervous system. This expands our understanding of the lasting consequences of sound exposure and stresses the requirement for its management [2]. Besides, successful methods to lessen noise contamination involve deploying quiet technologies, upgrading transit systems, sensible planning of expansion, establishing health safeguard areas, employing sound barriers, and greening of locales. Effective measures also include improving the design of vehicles and compliance with regulatory requirements regarding noise levels [3]. Green spaces perform the function of a natural barrier, reducing noise levels through its absorption and dispersion. This clarifies the importance of a complete approach to solving the issue [1].

In conclusion, it is crucial to stress that vehicular sound represents one of the main ecological aspects of the constructed setting, significantly affecting public health and quality of life. The rise in noise exposure levels within urban areas demands increased monitoring of adherence to regulations and the enactment of potent strategies for its lessening. This reframes the conventional view of noise as a minor ecological issue and stresses its significance among factors affecting people. This brings to light the necessity of blending ecological, technical, and societal methods for tackling noise contamination. Consequently, achieving acoustic pleasantness is a crucial prerequisite for the lasting progress of cities and enhancing resident quality of life.

**REFERENCES**

1. EPL (Ecology-Law-Human). Permissible noise (sound) levels. – https://epl.org.ua/human-posts/dopustymi-rivni-zvuku-shumu/
2. Public Health Center of the Ministry of Health of Ukraine. The impact of noise load on human health. – https://ks.cdc.gov.ua/news/vplyv-shumovogo-navantazhennya-na-zdorov-ya-lyudyny/
3. Slukh Media. Noise survey: the impact of noise on human hearing. – https://slukh.media/texts/specials/noise-survey/
4. Studfile. Noise (acoustic) pollution and its impact. – https://studfile.net/preview/4030505/page:4/
5. Yur-Gazeta. Noise in public places: what is prohibited and what is the liability. – https://yur-gazeta.com/golovna/shum-u-gromadskih-miscyah-shcho-zaboroneno-i-yaka-vidpovidalnist.html
6. ZN.UA. Urban transport noise can kill people. – https://zn.ua/ukr/WORLD/transportnij-shum-mista-mozhe-vbivati-ljudej-the-atlantic.html

Bogdana Dervisheva
studentka studiów magisterskich
Uniwersytet Wrocławski
Wrocław, Polska
Opiekun naukowy: Oleksandr Veretilnyk
doktor nauk społecznych
Pomorska Szkoła Wyższa w Starogardzie Gdańskim
Starogard Gdański, Polska

# ROLA UNII EUROPEJSKIEJ W WZMACNIANIU SYSTEMU OCHRONY LUDNOŚCI UKRAINY

W obliczu wojny na Ukrainie oraz współczesnych wyzwań, takich jak zagrożenia hybrydowe, cybernetyczne i zmiany klimatyczne, współpraca Ukrainy z Unią Europejską w zakresie ochrony ludności nabiera szczególnego znaczenia. Integracja z europejskimi mechanizmami ochrony ludności stanowi dla Ukrainy nie tylko kierunek strategicznego rozwoju, ale również istotny element odporności państwa oraz zapewnienia ciągłości funkcjonowania infrastruktury krytycznej.

Celem niniejszego opracowania jest analiza roli mechanizmów Unii Europejskiej w ochronie ludności Ukrainy oraz identyfikacja sposobów efektywnej integracji ukraińskich procedur z europejskimi standardami bezpieczeństwa. Praca koncentruje się na praktycznych aspektach współpracy, takich jak funkcjonowanie EU Civil Protection Mechanism, tworzenie hubów logistycznych rescEU oraz harmonizacja procedur ochrony ludności w kontekście międzynarodowym.

EU Civil Protection Mechanism stanowi podstawę normatywno-organizacyjną współpracy w zakresie ochrony ludności [2]. Decyzja Parlamentu Europejskiego i Rady nr 1313/2013/UE określa zasady solidarności, wymiany zasobów, harmonizacji procedur oraz koordynacji w sytuacjach kryzysowych [1]. Mechanizm umożliwia zarówno przesyłanie sprzętu i materiałów humanitarnych, jak i organizowanie szkoleń, ćwiczeń oraz systemów wczesnego ostrzegania zgodnych z normami europejskimi.

W ramach mechanizmu współpracują instytucje państw członkowskich UE, Komisja Europejska oraz wyspecjalizowane agencje, co pozwala na sprawną wymianę

informacji i szybką mobilizację zasobów. Do tej pory mechanizm zapewnił Ukrainie setki transportów humanitarnych, wsparcie medyczne, a także dostęp do doświadczenia w zakresie reagowania na katastrofy naturalne i technologiczne [3, 4, 5].

Najbardziej widocznym przykładem praktycznej realizacji współpracy UE z Ukrainą jest hub logistyczny rescEU na lotnisku Rzeszów-Jasionka [3, 4]. Projekt powstał w wyniku współpracy Ukrainy, Polski i Komisji Europejskiej i stanowi model efektywnej koordynacji wielostronnej. Hub działa w trzech kluczowych obszarach:

1. Ewakuacja medyczna – transport ciężko rannych osób cywilnych do placówek medycznych w państwach UE. Procedury obejmują identyfikację pacjentów, zapewnienie bezpieczeństwa transportu i współpracę z lokalnymi szpitalami.
2. Bezpieczeństwo energetyczne – dystrybucja generatorów, transformatorów i innych zasobów niezbędnych do utrzymania funkcjonowania infrastruktury krytycznej. Hub umożliwia szybkie reagowanie w sytuacjach, gdy miasta i szpitale są zagrożone przerwami w dostawach energii.
3. Koordynacja zespołów ratowniczych i ekspertów międzynarodowych – hub służy jako centrum logistyczne dla międzynarodowych misji ratunkowych, wymagając spójności procedur celnych, prawnych i operacyjnych.

Doświadczenie hubu w Rzeszowie potwierdza, że współpraca z UE umożliwia Ukrainie szybkie reagowanie na kryzysy i efektywne wykorzystanie europejskich zasobów w ochronie ludności. Projekt stanowi także przykład harmonizacji standardów oraz praktycznej implementacji zasad solidarności [4, 5].

Współpraca z UE obejmuje również wdrażanie standardów i szkoleń zgodnych z procedurami europejskimi i NATO. Ukraińskie służby uczestniczą w ćwiczeniach międzynarodowych, korzystają z systemów wczesnego ostrzegania i implementują technologie ułatwiające zarządzanie kryzysowe. Harmonizacja standardów obejmuje m.in. procedury ewakuacji, transportu medycznego, dystrybucji zasobów oraz komunikacji w sytuacjach kryzysowych [2].

Pomimo licznych korzyści współpraca Ukrainy z UE w zakresie ochrony ludności napotyka na szereg wyzwań. Po pierwsze, złożoność procedur oraz

wieloetapowa weryfikacja formalna mogą opóźniać szybkie reagowanie, co w sytuacjach kryzysowych jest szczególnie istotne. Po drugie, istnieje ryzyko upolitycznienia pomocy humanitarnej, gdy dostawy i wsparcie mogą być wykorzystywane jako narzędzie presji politycznej. Dodatkowo, różnice techniczne, językowe i proceduralne między zespołami z różnych krajów wymagają stałej pracy nad harmonizacją standardów i koordynacją działań. Skutecznym sposobem przezwyciężania tych problemów jest systematyczna integracja procedur, cyfryzacja procesów oraz rozwój kompetencji ukraińskich służb w ramach europejskich standardów.

Analiza wskazuje, że efektywna ochrona ludności Ukrainy wymaga synergii mechanizmów krajowych i aktywnego uczestnictwa w europejskich strukturach bezpieczeństwa. Integracja z UE umożliwia transfer doświadczeń i wiedzy eksperckiej, harmonizację procedur reagowania kryzysowego oraz zapewnienie ciągłości funkcjonowania infrastruktury krytycznej. Przykład hubu logistycznego w Rzeszowie pokazuje, że europejska koordynacja pozwala Ukrainie sprawnie reagować w sytuacjach kryzysowych. W dłuższej perspektywie zdobyte doświadczenia mogą służyć nie tylko zwiększeniu odporności Ukrainy, lecz także aktywnemu uczestnictwu w kształtowaniu europejskiego systemu ochrony ludności, obejmującemu dostosowanie prawa krajowego, udział w międzynarodowych ćwiczeniach oraz rozwój zdolności do udzielania pomocy innym państwom w sytuacjach kryzysowych.

**BIBLIOGRAFIA**

1. Decision No 1313/2013/EU of the European Parliament and of the Council of 17 December 2013 on a Union Civil Protection Mechanism, URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32013D1313 (dostęp: 07.04.2026).
2. EU civil protection mechanism, URL: https://civil-protection-humanitarian-aid.ec.europa.eu/what/civil-protection/eu-civil-protection-mechanism_en (dostęp: 07.04.2026).
3. EU opens new rescEU energy hub in Poland, URL: https://civil-protection-humanitarian-aid.ec.europa.eu/news-stories/news/eu-opens-new-resceu-energy-hub-poland-2023-01-26_en (dostęp: 07.04.2026).
4. rescEU. What is it?, URL: https://civil-protection-humanitarian-aid.ec.europa.eu/what/civil-protection/resceu_en (dostęp: 07.04.2026).
5. Ukraine: EU sending 500 power generators from rescEU reserves in response to Nova Kakhovka dam breach, URL: https://civil-protection-humanitarian-aid.ec.europa.eu/news-stories/news/ukraine-eu-sending-500-power-generators-resceu-reserves-response-nova-kakhovka-dam-breach-2023-06-27_en (dostęp: 07.04.2026).

Dominika Kochkina
Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University
Scientific supervisor and Language adviser:
Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor Viktoriia Vertegel

# CIVIL SECURITY: MODERN CHALLENGES AND EFFECTIVE STRATESIES

The Ukrainian experience has redefined civil security from a passive compliance-based approach (e.g., fire safety) to a proactive, biological level of resilience. A modern "antifragile" city does not merely withstand shocks but adapts through an automated transition to backup life-support modes. This systemic shift envisions a landscape where infrastructure is inherently protective and the populace acts as the primary layer of emergency response.

A cornerstone of the emerging strategy is the conversion of civilian infrastructure into multi-purpose protective hubs. Facilities such as educational institutions and transit systems (metros) are being re-engineered as autonomous underground units equipped with independent ventilation, water filtration, and communication arrays.

Furthermore, the proximity of industrial and occupied nuclear zones has necessitated a shift in CBRN (Chemical, Biological, Radiological, and Nuclear) defense. Current strategies prioritize high-density sensor networks and mass public education to mitigate the technical challenges of potential contamination.

Post-conflict recovery relies heavily on "urban demining." To secure returnee populations and restore agricultural viability, traditional manual clearance is being replaced by a high-tech logistical operation. Key technologies include:

Satellite Thermal Imaging: For the detection of metallic anomalies.

Robotic Platforms: For clearing rubble and neutralizing hazards without direct human risk.

Civilian Integration: Scaling demining efforts by training specialized civilian units to assist military sappers.

A critical, often overlooked component of modern security is psychological fortification. Research suggests that a panicked population is as disruptive as physical damage. The "Mental Shield" strategy treats security as 50% physical protection and 50% information hygiene. By training citizens in acute stress management and disinformation detection, the state ensures a calm populace, allowing emergency services to focus on technical mitigation rather than crowd control.

To institutionalize these findings, the following legislative and social priorities are proposed:

Mandatory "Survival Credits": Integrating annual hands-on certification in tactical medicine and emergency response into university and corporate curricula.

The "Dual-Use" Mandate: Legislating that all new residential and commercial construction must include certified shelters with independent power/water as a prerequisite for permits.

Dynamic National Safety Mapping: Implementing a real-time public dashboard tracking air quality, radiation levels, and resource availability across all districts.

Energy Decentralization: Transitioning critical social infrastructure (hospitals, schools) to solar/wind microgrids to eliminate the vulnerability of centralized energy nodes.

Normalization of Drill Culture: Establishing regular, neighborhood-scale civil defense exercises to integrate preparedness into the daily social fabric.

Civil security must evolve into a seamless, decentralized insurance policy. By fostering a culture of preparedness and engineering autonomous infrastructure, nations can transform from vulnerable targets into resilient, self-healing systems.

**REFERENCES**

1. Juurvee, I. (2022). Civil Defence in Ukraine: Preliminary Lessons From the First Months of War. *The International Centre for Defence and Security (ICDS).* https://icds.ee/en/civil-defence-in-ukraine-preliminary-lessons-from-the-first-months-of-war/

2. Bogomolov, O., & Poliakov, L. (2026). From Whole of Society Resilience to Integrated Deterrence. How Ukraine Defends. *National Institute for Strategic Studies.* https://niss.gov.ua/en/news/articles/whole-society-resilience-integrated-deterrence-how-ukraine-defends

Vladyslav Rudenko
Ukrainian State University of Science and Technologies
SEI «Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture»
Scientific supervisor: Assoc. Prof., Cand. Sc. (Tech) Zakhar Matsuk
Language adviser: Senior Lecturer Liliia Mykhailova

# EMERGENCY RESCUE OPERATIONS IN RUINED HIGH-RISE BUILDINGS: LIMITATIONS OF TRADITIONAL SPECIAL EQUIPMENT

Conducting emergency rescue and other urgent operations (ER & OUO) in high-rise buildings is a complex technological procedure that requires combining victim evacuation methods with the mechanized dismantling of ruined structures. Such a strategy allows for the prompt rescue of people and the containment of the consequences of destruction within strict time limits (National University of Civil Protection of Ukraine [NUCPU], 2022). However, the effectiveness of rescue operations in urban environments largely depends on the operational parameters of the equipment, particularly the maneuverability of lifting mechanisms, the height of the operations, and the availability of adapted tactical and technical support (Senchykhin, 2018).

One of the key instruments for mitigating the consequences of emergencies is the use of traditional heavy-duty special equipment: truck cranes, aerial ladders, and articulated boom lifts. Increasing the boom outreach and lifting capacity allows for expanding the operational coverage area but simultaneously leads to a decrease in platform stability under dynamic loads.

Important parameters determining the success of ER & OUO are the nature of the destruction of the upper floors and the volume of the debris. At the same time, a high concentration of debris at significant heights increases the risks of secondary collapses, which requires the implementation of systems for continuous monitoring of the load-bearing structures' condition (Veselivskyi & Smoliak, 2020).

Tactical and technical support plays a crucial role in coordinating the actions of rescuers. It encompasses the regulations for using lifts, communication schemes, and operational algorithms in areas of potential repeated shelling. Studies show that the

lack of specialized instructions for operating under conditions of war-related destruction increases the likelihood of personnel errors and reduces the overall stability of the rescue system (National Park Service, 2014).

Modern developments pay special attention to the creation of special unconventional lifting and transporting machines (SULTM), which are designed to overcome the limitations of standard cranes. Debris accumulation in the working area and spatial constraints necessitate the use of compact modular devices that can be integrated with rope systems (Senchykhin, 2018).

Modern approaches are also aimed at introducing new personal protective equipment for the personnel. The high intensity of hazardous factors, such as sharp metal and concrete fragments, requires the modernization of gear, in particular, the development of a protective visor for ballistic helmets (NUCPU, 2022). The use of such elements allows for reducing the injury rate among rescuers and ensuring the continuity of task execution in extreme conditions.

Thus, the effectiveness of ER & OUO in ruined buildings is determined by the balance between the technical capabilities of the machines and personnel safety. The most significant factors are the deployment speed of the equipment, height reach, the level of rescuer protection, and the adaptability of lifting mechanisms to the specifics of war-related destruction. Further research is aimed at improving SULTM designs and developing new standards of tactical support for civil protection units (Senchykhin, 2018).

**REFERENCES**

1. Veselivskyi, R. M., & Smoliak, D. I. (2020). Sposoby provedennia riatuvalnykh robit pry poriatunku poterpiloho, yakyi zavys na vysoti [Methods of conducting rescue operations when saving a victim suspended at a height]. *Visnyk LDUBZhD, (22)*.

2. State Emergency Service of Ukraine. (2023). *Metodychni rekomendatsii shchodo orhanizatsii ta provedennia avariino-riatuvalnykh robit pid chas ruinuvannia budivel ta sporud* [Methodological recommendations for organizing and conducting emergency rescue operations during the destruction of buildings and structures]. SESU.

3. National University of Civil Protection of Ukraine. (2022). *Vysotno-riatuvalna pidhotovka. Vykonannia riatuvalnykh robit na vysoti* [High-altitude rescue training. Performing rescue operations at a height]. NUCPU.

4. Senchykhin, Yu. M. (2018). Orhanizatsiia provedennia riatuvalnykh robit na vysoti iz zastosuvanniam spetsialnykh pidiimalnykh prystroiv [Organization of conducting rescue operations at a height using special lifting devices]. *Problemy nadzvychainykh sytuatsii, (28)*, 74–85.

5. National Park Service. (2014). *Technical rescue handbook*. U.S. Department of the Interior.

Oleksandr Veretilnyk
doktor nauk społecznych
Pomorska Szkoła Wyższa w Starogardzie Gdańskim
Starogard Gdański, Polska

# OBRONA CYWILNA IRANU W WARUNKACH WSPÓŁCZESNEGO KONFLIKTU ZBROJNEGO

28 lutego 2026 roku doszło do ataku na Iran ze strony Stanów Zjednoczonych i Izraela. Wydarzenie to ujawniło istotne słabości irańskiego systemu obrony cywilnej, w szczególności w zakresie przygotowania na zagrożenia powietrzne.

Celem niniejszego badania jest analiza skuteczności obrony cywilnej Iranu w warunkach konfliktu zbrojnego, identyfikacja kluczowych problemów oraz sformułowanie rekomendacji dotyczących ich rozwiązania. Podstawę metodologiczną badania stanowią analiza źródeł otwartych (raporty organizacji międzynarodowych, publikacje naukowe, materiały agencji informacyjnych) oraz analiza porównawcza systemów obrony cywilnej wybranych państw.

Przez obronę cywilną rozumie się system działań mających na celu ochronę ludności cywilnej przed skutkami działań wojennych i zagrożeń naturalnych, zapewnienie warunków niezbędnych do jej przetrwania, likwidację skutków sytuacji nadzwyczajnych oraz udzielanie pomocy poszkodowanym. Kluczowymi elementami tego systemu są: ostrzeganie ludności przed zagrożeniami, dostępność schronów (ukryć), organizacja ewakuacji, prowadzenie akcji ratunkowych i medycznych oraz utrzymanie porządku publicznego w warunkach kryzysu.

Iran posiada doświadczenie w konfliktach zbrojnych. W latach 1980–1988 kraj uczestniczył w wyniszczającej wojnie iracko-irańskiej, a w 2025 roku – w krótkotrwałym konflikcie z Izraelem i Stanami Zjednoczonymi. Mimo tego doświadczenia analiza obecnego stanu systemu obrony cywilnej Iranu wskazuje na jego ograniczoną gotowość do skutecznej ochrony ludności cywilnej w warunkach konfliktu zbrojnego o dużej skali.

Pierwszym i najbardziej istotnym problemem jest poważny niedobór schronów. Braki w zakresie dostępności ukryć dla ludności cywilnej obserwuje się w całym kraju – od stolicy Teheranu (ok. 9 mln mieszkańców) po duże miasta, takie jak Meszhed, Sziraz i Isfahan, a także mniejsze ośrodki miejskie. Według szacunków ekspertów istniejące schrony są w stanie pomieścić nie więcej niż 5–10% ludności miejskiej, co znacząco ogranicza możliwości skutecznej ochrony w przypadku masowych nalotów i ostrzałów rakietowych [1, 2, 5].

Jednocześnie Iran dysponuje rozwiniętymi technologiami budowy obiektów podziemnych. W kraju powstała rozbudowana infrastruktura bunkrów przeznaczonych dla dowództwa wojskowego oraz tzw. „miast rakietowych" – podziemnych magazynów strategicznych zasobów uzbrojenia [3]. Technologie te wykorzystywane są jednak przede wszystkim do celów militarnych i w ograniczonym stopniu służą ochronie ludności cywilnej. Przeznaczenie części tych zasobów na potrzeby cywilne mogłoby istotnie zwiększyć poziom bezpieczeństwa.

Drugim problemem jest niewystarczająco rozwinięty system ostrzegania przed zagrożeniem powietrznym [5]. W Iranie brak jest kompleksowego i nowoczesnego systemu wczesnego ostrzegania ludności cywilnej o zbliżającym się ataku (w tym o zagrożeniach ze strony lotnictwa, bezzałogowych statków powietrznych i rakiet). W praktyce mieszkańcy często dowiadują się o zagrożeniu dopiero na podstawie odgłosów nadlatujących obiektów lub ich obserwacji wizualnej, co znacząco skraca czas reakcji i ogranicza możliwość podjęcia działań ochronnych [1, 2, 5].

W konsekwencji dla części ludności jedną z podstawowych strategii adaptacyjnych pozostaje czasowa migracja do mniej zurbanizowanych regionów kraju. Rozwiązanie to generuje jednak dodatkowe wyzwania, takie jak przeciążenie infrastruktury lokalnej, ograniczony dostęp do usług medycznych i zasobów żywnościowych oraz wzrost napięć społecznych [2, 4].

Trzecim problemem jest brak odpowiednio rozwiniętych mechanizmów ewakuacji ludności z dużych ośrodków miejskich. Teheran oraz inne metropolie charakteryzują się wysoką gęstością zaludnienia i złożoną infrastrukturą transportową, co w warunkach nagłego zagrożenia znacząco utrudnia sprawne przeprowadzenie

ewakuacji. Dostępne źródła nie wskazują na systematyczne prowadzenie ćwiczeń w tym zakresie, co może świadczyć o ograniczonym poziomie przygotowania instytucjonalnego [2, 4, 5].

Na podstawie przeprowadzonej analizy można sformułować następujące rekomendacje dotyczące doskonalenia systemu obrony cywilnej Iranu, które mogą mieć również szersze zastosowanie:

Po pierwsze, konieczne jest zwiększenie liczby schronów w dużych miastach z wykorzystaniem istniejących technologii budownictwa podziemnego, ze szczególnym uwzględnieniem obszarów o wysokiej gęstości zaludnienia oraz infrastruktury społecznej.

Po drugie, zasadne jest stworzenie zintegrowanego systemu ostrzegania ludności przed zagrożeniem powietrznym, obejmującego m.in. rozwiązania cyfrowe (aplikacje mobilne), systemy syren oraz kanały komunikacji masowej.

Po trzecie, niezbędne jest opracowanie oraz regularne testowanie planów ewakuacji ludności, uwzględniających różne scenariusze rozwoju sytuacji kryzysowej oraz zapewnienie odpowiedniego zaplecza logistycznego.

Po czwarte, wskazane jest prowadzenie regularnych ćwiczeń z zakresu obrony cywilnej z udziałem ludności, co – jak pokazują doświadczenia państw takich jak Finlandia czy Szwajcaria – istotnie zwiększa poziom gotowości społecznej.

Po piąte, warto rozważyć rozwój współpracy międzynarodowej w zakresie obrony cywilnej, w tym z wyspecjalizowanymi organizacjami międzynarodowymi, co może sprzyjać transferowi wiedzy i dobrych praktyk.

Podsumowując, analiza wskazuje, że system obrony cywilnej Iranu charakteryzuje się ograniczoną zdolnością do skutecznej ochrony ludności cywilnej w warunkach konfliktu zbrojnego o dużej skali. Kluczowe wyzwania obejmują niedobór schronów, brak efektywnego systemu ostrzegania oraz niewystarczające przygotowanie do ewakuacji. Jednocześnie istnieje potencjał do stopniowego doskonalenia systemu, m.in. poprzez wykorzystanie dostępnych technologii oraz rozwój współpracy międzynarodowej.

**BIBLIOGRAFIA**

1. Aslan M., 'Our home is gone': Thousands of displaced Iranian families crowded into overwhelmed hotel shelters, URL: https://www.newarab.com/features/hotels-become-lifeline-iranians-fleeing-us-israel-airstrikes (dostęp: 06.04.2026).
2. Hafezi P., Iranians flee capital for safety as Israeli airstrikes intensify, URL: https://www.reuters.com/world/middle-east/iranians-flee-capital-safety-israeli-airstrikes-intensify-2025-06-16/ (dostęp: 06.04.2026).
3. More D., Buried deep: How Iran's hidden missile cities protect its deadly arsenal, URL: https://economictimes.indiatimes.com/news/international/us/buried-deep-how-irans-hidden-missile-cities-protect-its-deadly-arsenal/articleshow/130025094.cms (dostęp: 06.04.2026).
4. Up to 3.2 million people displaced in Iran by war - UNHCR, URL: https://www.iranintl.com/en/202603126483 (dostęp: 06.04.2026).
5. Weinthal B., Iran regime hides in bunkers as civilians left exposed without adequate bomb shelters or sirens, URL: https://www.foxnews.com/world/iran-regime-hides-bunkers-civilians-left-exposed-without-adequate-bomb-shelters-sirens (dostęp: 06.04.2026).

# МАТЕРІАЛИ

## V Всеукраїнської Інтернет-конференції студентів та молодих вчених

## «Science and innovations in the 21st century»

## 20-22 квітня 2026 р.