



ТЕХНОЛОГІЯ-2026

МАТЕРІАЛИ

XXIX міжнародної науково-технічної конференції

22 травня 2026 року

Київ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ім. Володимира Даля
ANTALYA AKEV UNIVERSITY
TASHKENT INSTITUTE OF CHEMICAL TECHNOLOGY
VSI INSTITUTE OF LITHUANIAN SCIENTIFIC SOCIETY
MONOLITH ASIA, UZBEKISTAN
ГРУПА КОМПАНІЙ «ПЛАЗМАТЕК»
ГО «ФУНДАЦІЯ «ПРОСТІР»
ГО "АСОЦІАЦІЯ ФАРМАЦЕВТІВ УКРАЇНИ"
ПрАТ „ХІМПРОЕКТ”
АНАЛІТИЧНИЙ ЦЕНТР СНУ імені Володимира Даля

ТЕХНОЛОГІЯ-2026

МАТЕРІАЛИ

XXIX міжнародної науково-технічної конференції

22 травня 2026 року

м. Київ



Київ, 2026

Технологія-2026: матеріали міжн. наук.-практ. конф. 22 травня. 2026 р., м. Київ. /
укладач Є. І. Зубцов – Київ : Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля, 2026. – 299 с.

Редколегія: В.Ю. Тарасов, д.т.н., проф. (головний редактор); Є.А. Івченко, д.е.н., проф.; С.О. Кудрявцев, к.т.н., доц.; С.Л. Кузьміна, д.філос.н., доц.; С.В. Кузьменко, к.т.н., доц.; О.А. Цюк, д.с-г.н., проф.; Т.Г. Сотнікова, к.т.н., доц.

Адреса редколегії: Східноукраїнського національного університету імені Володимира
Даля, вул. Іоанна Павла II, 17, м. Київ, 01042. т.: (095)8036309

Редколегія може не поділяти погляди, викладені у збірнику. Автори опублікованих
матеріалів несуть відповідальність за їх зміст. Тези друкуються в авторській редакції.

Рекомендовано до друку Вченою радою факультету інженерії Східноукраїнського
національного університету ім. В. Даля (Протокол № 11 від 29.05.2026 р.)

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ВІДНОВЛЕННЯ ПОРУШЕНИХ УНАСЛІДОК БОЙОВИХ ДІЙ ҐРУНТІВ	
Чайка Т.О.	15
ПРИРОДООРІЄНТОВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ВОДНИХ РЕСУРСІВ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНОЇ ЗМІНИ	
Новікова А. М.	17
ОЦІНКА ВПЛИВУ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ НА СТАН ПОВІТРЯ НА ТЕСТОВІЙ ДІЛЯНЦІ ТРАСИ М-03	
Цуранов В.О., Мохонько В.І.	19
USE OF BIOMASS FOR PHARMACEUTICS: THE LATEST TRENDS	
Olena Korchuganova.	21
ISOTHERMAL SECTION OF THE Al-Nd-Ni SYSTEM AT 1000°C	
Cherniak M., Fartushna I., Koval O.	22
BINARY Nd-Ni SYSTEM: NEW COMPOUND AND REVISION OF THE PHASE DIAGRAM	
Cherniak M., Fartushna I., Agraval P., Bulanova M., Turchanin M.	24
PHASE DIAGRAM OF THE Al-Ti-V SYSTEM	
Cherniak M., Fartushna I., Bulanova M.	26
ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОПРОСТОРОВОЇ НЕОДНОРІДНОСТІ РОЗПОДІЛУ $PM_{2.5}$ ТА PM_{10} ЯК ФАКТОР ЛАТЕНТНОГО РИЗИКУ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я МІСЬКОГО НАСЕЛЕННЯ	
Майстренко-Дудковська Я.А., Золотарьова О. В.	28
APPLICATION OF DIFFERENTIAL THERMAL ANALYSIS TO PHASE TRANSFORMATIONS IN THE Lu-Fe, Lu-Co, AND Lu-Co-Fe SYSTEMS	
Denys O. Kapush, Sergii V. Utkin, Iuliia V. Fartushna, Maryna V. Bulanova.	30
ДІАГРАМА ПЛАВКОСТІ СИСТЕМИ Hf-Ti-Cu	
Кравчук В.Ф., Сторчак А.М., Буланова М.В.	30
ВПЛИВ ПЛАСТИКОВИХ ВІДХОДІВ НА ДОВКІЛЛЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ТЕРМІЧНОЇ Й ХІМІЧНОЇ УТИЛІЗАЦІЇ	
Макаров В.Д., Золотарьова О. В.	32
ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ТЕС ДЛЯ ВИЛУЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ЗІ СТІЧНИХ ВОД	
Сковородка Є. І., Золотарьова О. В.	37
SOLIDUS SURFACE OF THE Al-Nd-Ni SYSTEM	
Fartushna I., Cherniak M., Kapush D., Bulanova M.	39
PHASE EQUILIBRIA IN THE Ti-V-Si SYSTEM	
Fartushna I., Cherniak M., Utkin S., Bulanova M.	41
ТЕРМОДИНАМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ І ФАЗОВІ РІВНОВАГИ В СПЛАВАХ СИСТЕМИ Fe-W-C	
Каверинський В.В., Кирилюк С.Ф., Кирилюк Є.В., Кудін В.Г., Романова Л.О., Судавацова В.С., Баглюк Г.А.	43

ВПЛИВ Ni НА ЕНЕРГІЮ ВЗАЄМОДІЇ В РОЗПЛАВАХ СИСТЕМИ Al-Sn Кудін В.Г., Гончаров І.О., Міщенко Д.Д., Заборовець І.С., Романова Л.О., Судацова В.С.	44
ТЕРМОДИНАМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ РОЗПЛАВІВ СИСТЕМИ Ce-Ni-Sb Романова Л.О., Кудін В.Г., Черняк М.С., Судацова В.С.	45
ТЕРМОДИНАМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ РОЗПЛАВІВ СИСТЕМИ Ca-Sn Романова Л.О., Заборовець І.С., Кудін В.Г., Копань А.Р., Судацова В.С.	46
ТЕРМОДИНАМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ РОЗПЛАВІВ і СПОЛУК БІНАРНИХ СИСТЕМ Bi(Sb)-Ln Шевчук В.А., Кудін В.Г., Романова Л.О., Подопригора Н.В., Судацова В.С.	47
БІОПОЛІМЕРИ НА ОСНОВІ ПОЛІЛАТИДУ (PLA): ВИРОБНИЦТВО, ВЛАСТИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАМІНИ ТРАДИЦІЙНИХ ПОЛІМЕРІВ У ПАКУВАННІ Невмирич З. Д., Золотарьова О. В.	51
ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ГРУНТОВИЙ ПОКРИВ ПРОМИСЛОВО-МІСЬКИХ АГЛОМЕРАЦІЙ Мохонько В.І., Зубцов Є.І.	52
ЕКОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ТА ЗАМКНЕНЕ УПРАВЛІННЯ ХЛОРООРГАНІЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ НА ПРИКЛАДІ ШВЕЦІЇ Козлов О.В., Баранова Л.А.	54
ЕКОЛОГІЧНІ ПЕРЕВАГИ ТЕХНОЛОГІЙ ЗМІЦНЮВАЛЬНОГО ФОРМОУТВОРЕННЯ ПРИ ПОДОВЖЕННІ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ Кохан І.Р.	56
ПІДВИЩЕННЯ РЕСУРСУ ГАЛЬМОВИХ КОЛОДОК ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ ШЛЯХОМ ОПТИМІЗАЦІЇ ГАЛЬМОВОЇ ВАЖІЛЬНОЇ ПЕРЕДАЧІ Равлюк В. Г., Ловська А. О., Рибін А. В., Скуріхін Д. І.	58
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАКОРДОННИХ БОРТОВИХ ПРИСТРОЇВ КОНТРОЛЮ ГАЛЬМ ПАСАЖИРСЬКОГО РУХОМОГО СКЛАДУ Равлюк В. Г., Дерев'янчук Я. В., Дерев'янчук О. В.	60
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ТИРИСТОРНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ В ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННІ УКРАЇНИ Зімовченко В. В., Брожко Р. М.	62
ОПТИМІЗАЦІЯ ТИРИСТОРНОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ Гураль М. В., Брожко Р. М.	64
ВИЗНАЧЕННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ХВИЛЬОПОДІБНИХ ЛИСТІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ОБШИВКИ СТІН НАПІВВАГОНІВ Ловська А. О., Павлюченков М. В., Семенов В. П.	66
ІНТЕГРАЦІЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ В МІЖНАРОДНІ ТРАНСПОРТНІ КОРИДОРИ Бауліна Г.С.	67

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТЯГОВОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ АВТОНОМНИХ СИСТЕМ

Демяненко С. П., Брожек Р. М.68

БАГАТОЛІНКОВИЙ WI-FI 7 В ІОТ-МЕРЕЖАХ

Карнаух Д.М., Тягунова М.Ю., Киричек Г.Г.70

ТЕХНОЛОГІЯ RAG ДЛЯ ОСВІТНІХ ПЛАТФОРМ

Філіппенков К.Ю., Тягунова М.Ю., Киричек Г.Г., Галушка С.О.71

АНАЛІЗ ТЕРМОДИНАМІЧНИХ ТА КІНЕТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК РЕАКЦІЙ ПРОЛІЗУ

Герасименко В.М., Зубцов Є.І.73

ГРАФІЧНІ РЕДАКТОРИ В ТРИВИМІРНІЙ СИСТЕМІ САПР

Сиров Є. В., Карпенко А. П., Карпюк Л. В.75

MODEL-BASED CONTROL OF A SYNTHESIS REACTOR IN THE PRODUCTION OF PHARMACEUTICAL CHEMICALS

Trohimenko A.O., Kupina O.A.77

КОНЦЕПЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНОГО МЕЛІОРАНТУ-ДОБРИВА НА ОСНОВІ ФОСФОГІПСУ

Невмирич З.Д., Кравченко І.В.78

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ УПРАВЛІННЯ ВАКУУМНОЮ ПАКУВАЛЬНОЮ МАШИНОЮ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Маткін Є.Б., Целіщев О.Б.80

СПОСОБИ ОДЕРЖАННЯ КОМПЛЕКСНИХ ДОБРІВ, ЩО МІСТЯТЬ ХЛОР

Оридорога О. С., Золотарьова О. В.82

CODESYS – ПОМІЧНИК ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Салінко Р. І., Гритчин Р. В., Карпюк Л. В.84

ТЕХНОЛОГІЇ ВОДНЮ З ВУГЛЕВОДНЕВИХ ГАЗІВ

Герасименко В.М., Зубцов Є.І.86

БАГАТОВИМІРНА НАРИСНА ГЕОМЕТРІЯ

Салінко Н. М., Щербань О. А., Карпюк Л. В.88

THE IMPACT OF DUST FORMATION ON THE OCCURRENCE OF ACCIDENTS IN COAL MINES

Porovych V.A.90

ПРІОРИТЕЗАЦІЯ РИЗИКІВ – ЗАСІБ ОЦІНКИ ВАРТОСТІ ТА ВАЖЛИВОСТІ АКТИВІВ

Шаповалов Б.Д., Коробейнікова Т.І.92

STUDY OF THE PROCESS OF PURIFICATION OF WATER RESOURCES USING AEROSOL NANOCATALYSIS TECHNOLOGY

Kucher V., Glikina I.M., Zubtsov Ye.I.94

КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІЙ ПІДХІД ДО КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ГРАНУЛЮВАННЯ У ВИРОБНИЦТВІ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ

Гусєв А.С., Целіщев О.Б.96

ІНТЕГРАЦІЯ МУЛЬТИАГЕНТНИХ ПІДХОДІВ ТА ГЛИБИННОГО НАВЧАННЯ У СИСТЕМАХ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ

Еленський А.О.98

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ У ВИРОБНИЦТВІ ЦЕМЕНТУ Солодовнік В.В., Лорія М.Г.	99
АВТОМАТИЗАЦІЯ КЕРУВАННЯ ТЕМПЕРАТУРНИМ ПРОФІЛЕМ СКЛЯНОЇ ПЕЧІ З ВИКОРИСТАННЯМ КАСКАДНИХ ПІ-РЕГУЛЯТОРІВ Старий В.А., Сотнікова Т.Г.	101
THE ROLE OF AUTOMATION IN IMPROVING PRODUCTION EFFICIENCY Semenenko S. A., Bilaonov A. Ch., Davidenko N. O., Karpiuk L. V.	103
РОЗРОБКА КОНЦЕПЦІЇ МОДЕЛІ БАГАТОВИМІРНОГО АНАЛІЗУ СЛАБОСТРУКТУРОВАНИХ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ДАНИХ ПРИ ЇХ РОЗПІЗНАВАННІ Рудніченко М.Д., Шибяєва Н.О., Шибяєв Д.С.	105
ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ АГЕНТНОГО ПІДХОДУ В ГІБРИДНІ МОДЕЛІ ОЦІНКИ ФІНАНСОВИХ РИЗИКІВ Шведов Д.С.	107
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ІНЖЕНЕРНО-ГРАФІЧНОМУ НАВЧАННІ Безпружний В. В., Дуришев О. А., Карпюк Л. В.	109
STUDY OF THE PROCESS OF ATMOSPHERIC AIR PURIFICATION AFTER POLLUTION WITH SOLID DUST MICROPARTICLES Holobchuk O., Glikina I.M., Zubtsov Ye.I.	111
ІНТЕГРАЦІЯ САД-СИСТЕМ В АВТОМАТИЗАЦІЮ ДИСКРЕТНОГО ВИРОБНИЦТВА Калита Р. О., Кобзарев Є. В., Карпюк Л. В.	113
ВАРІАТИВНІСТЬ МЕТОДІВ ПОБУДОВИ КУТІВ В AUTOCAD У ПІДГОТОВЦІ ІНЖЕНЕРІВ Бажміна Е.А.	115
КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНЕ КЕРУВАННЯ ЦИКЛОМ ВАКУУМНОГО ПАКУВАННЯ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ Маскаленко В.М., Купіна О.А.	116
ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ ЕКСТРАКЦІЙНОЇ ФОСФАТНОЇ КИСЛОТИ ВІД ФТОРУ Старікова А. А., Золотарьова О. В.	118
АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕКОЛОГІЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ВІД ЗАЛІЗНИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА РУХОМОГО СКЛАДУ Гармаш Б.К., Власенко К.Г., Корнієнко А.М.	119
SUPERVISORY ACTIVITIES IN THE FIELD OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY: THE CASE OF SPANISH LEGISLATION Hryhorieva Yevheniia, Savytskyi Serhii, Ksonz Mykyta	121
БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ В УМОВАХ ДІЇ ТОКСИЧНИХ РЕЧОВИН У ПОБУТІ ТА ВИРОБНИЧОМУ СЕРЕДОВИЩІ Катковнікова Л.А., Масалітіна Г.І., Войтов І.В.	123
АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ УПРАВЛІННЯ ЕКСТРУДЕРОМ У ВИРОБНИЦТВІ ПЛАСТИКОВИХ ВИРОБІВ Конюшенко О.В., Купіна О.А.	125

ЦИФРОВІ РІШЕННЯ ДЛЯ АДАПТАЦІЇ СТУДЕНТІВ ПЕРШОГО КУРСУ ТА ПРОФІЛАКТИКИ ВИГОРАННЯ	
Андрійченко А.А., Сотнікова Т.Г.....	127
ПОТЕНЦІЙНІ НЕБЕЗПЕКИ В СИСТЕМІ «ЛЮДИНА–МАШИНА» ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ АВТОНОМНИХ МОБІЛЬНИХ РОБОТІВ У ВИРОБНИЦТВО	
Сухоруков Ю.Г., Грищенко О.А., Григор’єва Є.С.	128
КОМП’ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІЙ ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ВИПАРНОЮ УСТАНОВКОЮ	
Амерхамов Т.І., Лорія М.Г.....	130
СУЧАСНІ ІНЖЕНЕРНІ ПІДХОДИ ДО ЗНИЖЕННЯ АНТРОПОГЕННИХ РИЗИКІВ У ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМАХ	
Таразанов Ю.А., Молчанов Б.Д., Катковнікова Л.А.	132
АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВНИХ МЕТОДІВ ГІБРИДИЗАЦІЇ ПРЕДИКТИВНИХ МОДЕЛЕЙ ГЛИБИННОГО НАВЧАННЯ З ОЦІНКИ ІНВЕСТИЦІЙНИХ РИЗИКІВ	
Шведов Д.С., Рудніченко М.Д.....	134
МОДУЛЬ ГІБРИДНОГО СЕНСОРНОГО КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ МОДЕЛЮВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ	
Шибаяєва Н.О., Рудніченко М.Д., Шибаяєв Д.С.....	136
ПОЖЕЖІ ТА ВИБУХИ ЯК ДЖЕРЕЛО ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ: ВПЛИВ НА ПОВІТРЯ, ҐРУНТИ ТА ВОДНІ РЕСУРСИ	
Ярошенко Р.В., Свірікова А.Є., Гармаш Б.К.....	138
МЕТОДИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ОБРОБКИ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ДАНИХ У ЗАДАЧАХ АНАЛІЗУ ТА КЕРУВАННЯ ГІДРОАКУСТИЧНИМИ СИСТЕМАМИ	
Шумейко К.П.....	140
ANALYSIS OF METHODS FOR REPRESENTING HIERARCHICAL INFORMATION IN DOCUMENT-ORIENTED DATABASES	
Domin M.	141
РОЛЬ ГІДРОАКУМУЛЮЮЧИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ У РОЗВИТКУ ТА ІНТЕГРАЦІЇ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ	
Єременко В.О., Потапенко Е.С., Дюмін Е.С., Григор’єва Є.С.....	143
MATHEMATICAL MODELING OF MASS AND HEAT TRANSFER PROCESSES IN A RECTIFICATION COLUMN	
Bondarenko R.V., M. H. Loria.....	144
ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЇ SMART-ГОЛОВНИХ УБОРІВ	
Ріпка Г.А., Бондарева І.В., Філіппов Д.О., Філіппова Т.А.....	146
АРХІТЕКТУРА ЗАХИЩЕНОЇ КОРПОРАТИВНОЇ КОМП’ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ	
Куденчук Д. П., Коробейнікова Т. І., Опірський І. Р.....	148
ML-ТРЕНОВАНА МОДЕЛЬ БЛОКУВАННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЗАПИТІВ	
Бундзило О.І. Коробейнікова Т.І.....	150
МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ ЗВЕДЕННЯ МАТЕРІАЛЬНИХ БАЛАНСІВ	
Жушма Є.В., Кардашук В.С.....	152

АРХІТЕКТУРА ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ РЕНДЕРИНГУ ДЛЯ ВЕЛИКИХ ТРИВИМІРНИХ СЦЕН	
Завальнюк Є. К.	155
АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЧИЩЕННЯ ВІДПРАЦЬОВАНИХ МІДЬВМІСНИХ РОЗЧИНІВ	
Гудков А. Є., Зубцов Є. І.	157
ЗБИРАННЯ ВРОЖАЮ ПРОМИСЛОВИХ КОНОПЕЛЬ В УМОВАХ СУЧАСНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА	
Кіральгазі І.І., Жмуренко М.А., Луганський П.М.	159
ПІДВИЩЕННЯ СТАБІЛЬНОСТІ РЕКТИФІКАЦІЇ ЕТАНОЛУ ЗАСОБАМИ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНОГО КЕРУВАННЯ	
Куліков О.С., Лорія М.Г.	160
HAZARDOUS PROPERTIES OF COAL SEAMS AS A RISK FACTOR FOR CIVIL SAFETY IN THE COAL MINING INDUSTRY	
Rudniev Y.S.	162
ELECTRICAL CONVERTERS IN MODERN ELECTRIC DRIVES: DEVELOPMENT TRENDS AND APPLICATION OF GaN TECHNOLOGY	
Rudniev Y.S., Bashtovyi M.O.	164
THE EFFECT OF DEAD TIME ON INVERTER OUTPUT VOLTAGE AND METHODS OF ITS COMPENSATION IN ELECTRIC DRIVES	
Rudniev Y.S., Maiboroda M.V.	166
POWER FACTOR CORRECTION IN MODERN POWER CONVERTERS	
Rudniev Y.S., Makarenko D.O.	168
ІНТЕГРАЦІЯ КОМПЛІАНС-АУДИТУ В ЖИТТЄВИЙ ЦИКЛ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	
Марутяк А. А., Опірський І.Р., Коробейнікова Т.І.	170
АНАЛІЗ АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЙ В РОЗПОДІЛЬЧИХ МЕРЕЖАХ ТА ЗАХОДІВ ЩОДО ЗНИЖЕННЯ РИЗИКІВ ЇХ ВИНИКНЕННЯ	
Романченко Ю.А., Романченко О.В.	172
MULTILEVEL HIGH-VOLTAGE CONVERTERS WITH A CASCADED STRUCTURE OF LOW-VOLTAGE POWER MODULES	
Rudniev Y.S., Nikulin O.O.	174
СМАРТ ПЛЯШКА ДЛЯ МОНІТОРИНГУ СПОЖИВАННЯ ТА ЯКОСТІ ВОДИ НА ОСНОВІ ІНТЕГРОВАНИХ ДАТЧИКІВ	
Шмирко О.С., Польська О.В., Кудерметов Р.К.	176
EVALUATION OF SIGNAL INTEGRITY IN SERIAL COMMUNICATION PROTOCOLS	
Galaburda O. D., Samojlova Zh. G.	178
DIGITAL CONTROL METHODS AND ENERGY EFFICIENCY OF ELECTRIC DRIVES	
Rudniev Y.S., Tsukor O.S.	179
ДОСЛІДЖЕННЯ ПІДГОТОВКИ ДАНИХ ДЛЯ ПОБУДОВИ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ LSTM ДЛЯ КЕРУВАННЯ РЕАКТОРОМ СИНТЕЗУ ОЦТОВОЇ КИСЛОТИ В MATLAB	
Самойлова Ж.Г., Смирнов Г.А.	181

ЗАГРОЗИ ТА МЕТОДИ ПРОТИДІЇ АІ-БОТАМ НА ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМАХ	
Суслов В.В., Коробейнікова Т.І.....	182
АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ УПРАВЛІННЯ ФЕРМЕНТЕРОМ У ВИРОБНИЦТВІ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОДУКТІВ	
Вівчар С.Ф., Купіна О.А.....	184
ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ LSTM ДЛЯ КЕРУВАННЯ РЕАКТОРОМ СИНТЕЗУ ОЦТОВОЇ КИСЛОТИ	
Самойлова Ж.Г., Татарчук Р.Є.	186
РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЗМІШУВАЧЕМ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ЦИФРОВОГО ДВІЙНИКА У ФАРМАЦЕВТИЧНОМУ ВИРОБНИЦТВІ	
Горло Д.В., Лорія М.Г.	188
АДАПТИВНЕ ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНЕ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ СТЕРИЛІЗАЦІЇ В АВТОКЛАВІ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА МЕДИЧНИХ ВИРОБІВ	
Гритчин Р.В. Купіна О.А.....	189
АНАЛІЗ ТА СТРУКТУРИЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ У ЗАДАЧІ ПОБУДОВИ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ КОЛОНИ СИНТЕЗУ АМІАКУ	
Дуришев О.А., Лорія М.Г.....	191
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА АДАПТИВНОГО КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ЛІОФІЛІЗАЦІЇ У ВАКУУМНИХ СУШАРКАХ	
Кузьмінський С.В.....	192
РОЗРОБКА КОМБІНОВАНОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ СКЛАДНИМИ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ	
Кобзарев Є.В., Лорія М.Г.	194
РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ КОМПЛЕКСНОЇ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПАСІЧНИМ ГОСПОДАРСТВОМ З ЕЛЕМЕНТАМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА АНАЛІТИКИ	
Сотніков Д.О., Сотнікова Т.Г.	196
DEVELOPMENT AND RESEARCH OF A COMPLEX COMPUTER-INTEGRATED CONTROL SYSTEM FOR A DISTILLATION COLUMN IN BIOETHANOL PRODUCTION	
A. Z. Stetsyk, M. H. Loria	198
ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЯ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТЕПЛООБМІННИМИ ПРОЦЕСАМИ У ВИПАРНИКУ РІДКОГО АМІАКУ В ВИРОБНИЦТВІ АМІАЧНОЇ СЕЛІТРИ	
Савельєв В.В., Целіщев О.Б.	200
АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ КОНТРОЛЮ І УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ФІЛЬТРАЦІЇ У ВИРОБНИЦТВІ СОКІВ	
Туранов В.В., Целіщев О.Б.	202
DEVELOPMENT AND RESEARCH OF A COMPLEX COMPUTER-INTEGRATED CONTROL SYSTEM FOR A GRANULATOR IN NITROGEN FERTILIZER PRODUCTION	
Titarenko O.V., Kupina O.A.....	204

ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЯ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНОГО КЕРУВАННЯ ДРОБАРКОЮ У ВИРОБНИЦТВІ ЦЕМЕНТУ НА ОСНОВІ ДАНИХ ПРО СТАН ОБЛАДНАННЯ	
Харченко О.В.....	206
МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ АНАЛІЗУ ВРАЗЛИВОСТЕЙ І ЗАХИСТУ REST API З ВИКОРИСТАННЯМ ТОКЕННИХ МЕХАНІЗМІВ JWT ТА ПРОТОКОЛУ OAUTH 2.0	
Кунах І.А., Коробейнікова Т.І.....	208
TECHNOLOGICAL AND MATERIALS SCIENCE ASPECTS OF DIRECT POWDER FORGING OF HARD-TO-DEFORM HEAT-RESISTANT ALLOYS	
Tolochyn O. I., Tolochyna O. V., Okyn I. Yu.	210
ВИБІР МЕТОДІВ ВИДІЛЕННЯ ОЗНАК АКУСТИЧНОГО СИГНАЛУ ГОЛОСУ ЛЮДИНИ ДЛЯ ВБУДОВАНИХ СИСТЕМ	
Крохмаль А.В., Крохмаль В.І.....	212
MATHEMATICAL MODELS FOR CALCULATING AND OPTIMIZING THE PARAMETERS OF THERMO-PHYSICAL SYSTEMS	
Levkin D.A.	214
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ МОДУЛЬНІ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОМЕХАТРОННИХ КОМПЛЕКСІВ	
Мордига В.О., Морнева М.О.....	215
ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПОДРІБНЕННЯ МАТЕРІАЛІВ НА ФРЕЗЕРНОМУ ВЕРСТАТІ	
Коротков В.С., Захаров Н.О.	216
ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ В СУЧАСНИХ ЕЛЕКТРОМЕХАТРОННИХ КОМПЛЕКСАХ ТА СИСТЕМАХ	
Калінін А.М., Морнева М.О.	218
РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ КОЛЕСА ХОДОВОГО КРАНУ ККС-10 В УМОВАХ ОДИНИЧНОГО ВИРОБНИЦТВА	
Коротков В.С., Мохнач Л.Р.	219
АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ ЗАСТОСУВАННЯ ДВОШАРОВОЇ СТАЛІ У ВАГОНОБУДУВАННІ	
Фомін О. В., Бурлуцький О. В.	221
РОЗШИРЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ТОКАРНОГО ВЕРСТАТУ 1Н713	
Коротков В.С., Питайло В.І.....	224
НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ РЕЛЬСФНОГО ТЕКСТУРУВАННЯ	
Романюк О.Н., Романюк О.В., Новосельцев О.О.	226
РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ КОРПУСУ ПІДШИПНИКА БДЮ 01.110 ДИСКОВОЇ БОРОНИ БДТ-7	
Коротков В.С., Васильєв В.С.	228
INTERMEDIATE RESULTS OF EVALUATING MODERN LARGE LANGUAGE MODELS USING THE MULTIDIMENSIONAL COMPLEXITY MATRIX (MCM-BENCH)	
Vladyslav Blazhkiv, Lina Barbaruk, Tetiana Modestova	230

THE EFFECT OF WHEEL PROFILE DESIGN PARAMETERS ON OPERATIONAL WEAR	
Vorobiov O.	231
МІКРОПРОЦЕСОРНІ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ В УМОВАХ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ НЕСТАБІЛЬНОСТІ	
Салінко Р. І., Салінко Г. О., Самойлова Ж. Г.	233
ФОРМУВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА В КОНТЕКСТІ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА СОЦІАЛЬНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ	
Гриценко Н.В., Козодой Д.С.	235
ПЕРЕДУМОВИ ТРАНСФОРМАЦІЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ БУДІВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ У ПРОЦЕСАХ ПОВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ	
Ковальчук Є.О.	237
ПРАВОВІ МЕХАНІЗМИ ІНКЛЮЗИВНОЇ РЕІНТЕГРАЦІЇ ВЕТЕРАНІВ У ТРУДОВІ КОЛЕКТИВИ	
Середіна А.С., Ільїнова І.В.	239
ПРОГНОЗНА АНАЛІТИКА (PREDICTIVE ANALYTICS) У СТРАТЕГІЧНОМУ АНАЛІЗІ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ	
Данилова Л.А., Ткаченко І.В.	241
ОПЕРАЦІЙНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ФІНАНСОВИМИ ПОКАЗНИКАМИ ПІДПРИЄМСТВА ЯК ЕЛЕМЕНТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗВИТКУ ЙОГО СТРАТЕГІЧНОЇ ГНУЧКОСТІ	
Левицький В.В.	243
ЛОКАЛІЗАЦІЯ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В ДІЯЛЬНОСТІ УНІВЕРСИТЕТУ: ОСВІТНІЙ, СОЦІАЛЬНИЙ ТА ПАРТНЕРСЬКИЙ ВИМІРИ	
Хіміч Р. В., Касаткіна М. В.	245
ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ ПІДХОДИ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОСТІ ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ	
Ольшанський О.В., Маслош О. В.	247
УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ В ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМАХ ТА ІННОВАЦІЙНО-ІНФРАСТРУКТУРНИЙ РОЗВИТОК ТЕРИТОРІЙ В УМОВАХ ПОСТКРИЗОВОГО ВІДНОВЛЕННЯ: СТРАТЕГІЧНИЙ І РЕСУРСНИЙ АСПЕКТИ	
Филик А.І., Бойченко О.В.	249
ВПЛИВ ТРУДОРЕСУРСНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ МАРКЕТИНГОВИХ ІННОВАЦІЙ: УЗГОДЖЕННЯ КАДРОВОЇ ПОЛІТИКИ, ФІНАНСОВОГО МОНІТОРИНГУ ТА РИНКОВИХ СТРАТЕГІЙ ПІДПРИЄМСТВА	
Фаталов М.Г., Коваленко Є.О., Рябченко В.О.	250
ECONOMIC ANALYSIS AND OPTIMIZATION PATHWAYS FOR THE TRANSFORMATION OF TRADITIONAL REFUELING STATIONS INTO CHARGING STATIONS	
Хе Ке	252

СИНЕРГІЯ ШІ-ТЕХНОЛОГІЙ І ДІДЖИТАЛІЗОВАНИХ КОМУНІКАЦІЙ У ФОРМУВАННІ ГНУЧКИХ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ СТРУКТУР: ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗВОРОТНОГО ЗВ'ЯЗКУ, МОНІТОРИНГ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА ЛЮДСЬКИЙ НАГЛЯД ЗА АВТОМАТИЗОВАНИМИ РІШЕННЯМИ	
Пасько С.М., Веремійчук К.О., Висоцький О.А.	253
ГАРМОНІЗАЦІЯ КАДРОВОЇ ПОЛІТИКИ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ З ПРИНЦИПАМИ ЛЮДИНОЦЕНТРИЧНОСТІ 5.0: ПРОГАЛИНИ, ВИКЛИКИ ТА ШЛЯХИ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ	
Хандій О.О., Хандій В.В.	255
РЕЗИЛЬЄНТНІСТЬ ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ АГРОПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА ЯК ФАКТОР ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕРЕРВНОСТІ БІЗНЕСУ	
Кліпик Б. Р., Христенко Л. М.	258
УПРАВЛІННЯ ДОХОДАМИ ПІДПРИЄМСТВА В СИСТЕМІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЙОГО ЕФЕКТИВНОГО РОЗВИТКУ	
Подлевський О.С., Левицький В.В.	260
АКТУАЛЬНА МОДЕЛЬ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІННОВАЦІЙНО-ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ ПОСТКОНФЛІКТНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ	
Івченко Ю.А.	261
АКТУАЛЬНІСТЬ АВТОМАТИЗАЦІЇ ФІНАНСОВОГО КОНТРОЛЮ У СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ В УМОВАХ АКТИВНОЇ ЦИФРОВІЗАЦІЇ	
Савченко А. О., Христенко Л. М.	262
ДІЄВІ УПРАВЛІНСЬКІ СТРАТЕГІЇ ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА РОЗВИТКУ ЛЮДСЬКОГО КАПІТАЛУ В СИСТЕМІ ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ	
Смаглій А.О.	264
ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ІНСТРУМЕНТ РОЗВИТКУ МАЛОГО ТА СЕРЕДНЬОГО БІЗНЕСУ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	
Вертелецький О.Б.	267
УПРАВЛІННЯ АДАПТАЦІЄЮ ПЕРСОНАЛУ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ: HR-ІНСТРУМЕНТИ ЗАПОБІГАННЯ ЕМОЦІЙНОМУ ВИГОРАННЮ	
Панченко С.В.	269
ESG-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД У СТРАТЕГІЧНОМУ АНТИКРИЗОВОМУ УПРАВЛІННІ РОЗВИТКОМ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД	
Романов О. Д., Чорна О.Ю.	271
ДІАГНОСТИКА СТАНУ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	
Мироник Б., Чорна О.Ю.	273
POSITIVE MENTAL HEALTH IN WARTIME: A PREDICTIVE MODEL OF ANXIETY, DEPRESSION, AND WELL-BEING	
Boiarska Z. O., Overchuk V. A.	275
ВІЙСЬКОВЕ МИСТЕЦТВО ЗАПОРОЖЦІВ ЧАСІВ ХОТИНСЬКОЇ ВІЙНИ 1621 Р. ТА ПРИНЦИПИ СУНЬ-ДЗИ: УНІВЕРСАЛЬНІСТЬ І САМОБУТНІСТЬ	
Альона ПУГАЧ, Попова Лілія Михайлівна.	277

УКРАЇНСЬКА ВИШИВАНКА: ВІД САКРАЛЬНОГО ОБЕРЕГА ДО ГЛОБАЛЬНОГО ЕТНОБРЕНДУ	
Анжеліка ДОВГАНЬ, Попова Лілія Михайлівна	279
ВИХОВАННЯ ПРАВОСВІДОМОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ СУЧАСНИХ ФОРМ ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ	
Карповський В. О., Садовенко С. Г.	280
УПРАВЛІНСЬКА КУЛЬТУРА МАЙБУТНЬОГО ВИКЛАДАЧА ЗАКЛАДУ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ ЯК СКЛАДОВА ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ	
Кузнецов М.В., Кузьменко О.Г.	282
КУЛЬТУРА ПОЧУТТІВ ЯК СКЛАДОВА ПРОФЕСІЙНОГО СТАНОВЛЕННЯ МАЙБУТНЬОГО ФАХІВЦЯ	
Федоров К.А., Кузьменко О.Г.	284
РОЛЬ ФІЗИЧНОЇ АКТИВНОСТІ У ФОРМУВАННІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ МАЙБУТНІХ АГРОІНЖЕНЕРІВ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	
Герман М. М., Журавльов О. О.	286
РОЛЬ ВІЗУАЛЬНОЇ АЙДЕНТИКИ ТА МІНІМАЛІЗМУ В ЦИФРОВІЙ КОМУНІКАЦІЇ ЮВЕЛІРНИХ БРЕНДІВ	
Шевченко В. В., Ріпка Г. А., Березненко С. М.	288
МОРАЛЬНО-ЕТИЧНИЙ РОЗВИТОК МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРЕДМЕТІВ МИСТЕЦЬКОГО ЦИКЛУ: КІЛЬКІСНІ ТА ЯКІСНІ ВИМІРИ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕДАГОГІЧНОЇ МОДЕЛІ	
Жуков В.П.	290
ШЕВЧЕНКІВСЬКА ТРАДИЦІЯ НАРОДНОЇ УКРАЇНИ В ПОЕЗІЇ СХОДУ УКРАЇНИ	
Салінко Р. І., Пустоварова О. О.	291
ШЛЯХ ДО ВОЛІ: ТЯГЛІСТЬ УКРАЇНСЬКОГО ДЕРЖАВОТВОРЕННЯ ТА РОЛЬ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕЛІТИ	
Александрос ГРАФОВ, Попова Лілія Михайлівна	293
ДНІПРОВА ЧАЙКА: КУЛЬТУРНИЙ СИМВОЛ ТА ЛІТЕРАТУРНА СПАДЩИНА ХЕРСОНЩИНИ	
Антонюк М.В., Гречановська І.В.	295
ОБРАЗ ПРИРОДИ В УКРАЇНСЬКІЙ ЛІТЕРАТУРІ ЯК ЧИННИК ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СВІДОМОСТІ МОЛОДІ	
Герман М. М., Кузнецова Н. В.	297
ВОЛОДИМИР СОСЮРА ЯК ПРОДОВЖУВАЧ ШЕВЧЕНКІВСЬКОЇ ТРАДИЦІЇ НА СХОДІ УКРАЇНИ	
Салінко Г. О., Пустоварова О. О.	298

НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ РЕЛЬЄФНОГО ТЕКСТУРУВАННЯ

Романюк О.Н., д.т.н., проф., Романюк О.В. к.т.н., доцент Новосельцев О.О.

Вінницький національний технічний університет

Нові підходи до рельєфного текстуровання належать до важливих напрямів розвитку сучасної комп'ютерної графіки та технологій цифрового моделювання поверхонь. Упродовж останніх років спостерігається активне вдосконалення методів формування мікрогеометрії поверхні, що дозволяє відтворювати складні рельєфні структури без істотного збільшення кількості полігонів тривимірної моделі. Такий підхід забезпечує підвищення реалістичності зображень при збереженні високої продуктивності графічних систем. Сучасні дослідження спрямовані на розвиток алгоритмів формування рельєфу, оптимізацію обробки текстурних карт та вдосконалення методів представлення геометричних характеристик поверхонь [1].

Одним із важливих напрямів є розвиток класичних методів рельєфного текстуровання, таких як bump mapping і displacement mapping. У сучасних роботах ці підходи поєднуються з алгоритмами адаптивного поділу поверхні, що дозволяє уточнювати геометрію лише у тих ділянках, де це необхідно для коректного відображення рельєфу. Застосування адаптивних методів дає можливість отримувати більш деталізовані поверхні при відносно невеликих обчислювальних витратах. У результаті формується точніше відтворення контурів та дрібних структур, що має важливе значення для створення реалістичних тривимірних сцен [2].

Іншим перспективним напрямом є використання карт зміщення для формування фізичних рельєфних поверхонь у технологіях цифрового виробництва. У цьому випадку текстурні карти застосовуються не лише для візуалізації, але й для створення реальних поверхневих структур. На основі цифрових моделей можуть формуватися складні геометричні рельєфи, які потім відтворюються під час виготовлення деталей. Перевагою такого підходу є можливість створення поверхонь із заданими характеристиками мікрорельєфу, що відкриває широкі перспективи для промислового проектування та прототипування [3].

Значна увага у сучасних дослідженнях приділяється також методам синтезу текстур та покращенню їхньої якості. Розробляються алгоритми, які забезпечують формування безшовних текстурних поверхонь, зменшують появу артефактів на межах текстурних фрагментів і дозволяють зберігати характерні особливості матеріалу. Такі методи сприяють автоматизації створення текстурних карт для великих наборів тривимірних моделей і використовуються у системах віртуального моделювання, комп'ютерних іграх та інтерактивних графічних застосуваннях [2].

Окремий напрям досліджень пов'язаний із новими способами представлення тривимірних сцен, які дозволяють ефективно відтворювати складні поверхні та їх взаємодію зі світлом. Застосування нових структур представлення геометрії дає змогу підвищити деталізацію поверхонь і водночас забезпечити достатньо високу швидкість формування зображення. Такі підходи поступово інтегруються у сучасні системи формування графічних сцен і сприяють покращенню якості візуалізації [3].

Важливим аспектом сучасних технологій рельєфного текстуровання є також оптимізація структури текстурних даних. Для цього розробляються методи формування текстурних атласів, які дозволяють ефективніше розміщувати текстурні фрагменти на поверхні моделей. Використання геометричного аналізу поверхні дає змогу зменшити кількість стиків між текстурами та підвищити ефективність використання пам'яті графічної системи. Такі підходи особливо актуальні при роботі з великими тривимірними моделями,

що використовуються у системах моделювання складних об'єктів та міського середовища [1].

Використання штучного інтелекту у технологіях рельєфного текстуровання поступово стає одним із перспективних напрямів розвитку комп'ютерної графіки. Основна ідея застосування таких підходів полягає у автоматичному формуванні текстурних карт, що описують мікрорельєф поверхні, а також у підвищенні якості та деталізації текстур без істотного збільшення обчислювальних витрат. Алгоритми машинного навчання дозволяють аналізувати великі набори зображень поверхонь матеріалів і на основі отриманих даних формувати карти висот, нормалей або зміщення, які використовуються під час рендерингу тривимірних сцен. У результаті з'являється можливість автоматизувати процес створення складних рельєфних текстур, що значно скорочує час розробки тривимірного контенту [1].

Одним із напрямів використання штучного інтелекту є генерація текстурних карт на основі прикладів реальних поверхонь. У цьому випадку система аналізує структуру зображення матеріалу, визначає характерні закономірності рельєфу та формує відповідні карти висот або нормалей. Отримані текстури можуть застосовуватися для відтворення реалістичних поверхонь у віртуальних середовищах, системах комп'ютерного моделювання та ігрових рушіях. Перевагою такого підходу є можливість швидкого створення великої кількості варіацій текстур при збереженні характерних властивостей матеріалу [2].

Іншим напрямом є використання інтелектуальних алгоритмів для покращення якості існуючих текстурних карт. За допомогою методів аналізу зображень можна підвищувати роздільну здатність текстур, усувати шум і згладжувати переходи між фрагментами текстурного атласу. Це дозволяє отримувати більш деталізовані рельєфні поверхні навіть у тих випадках, коли початкові текстурні дані мають обмежену якість. Подібні методи активно застосовуються у системах обробки.

Таким чином, сучасні дослідження у сфері рельєфного текстуровання спрямовані на вдосконалення класичних алгоритмів формування рельєфу, розвиток методів синтезу текстур, оптимізацію структури текстурних даних та інтеграцію текстурних карт із технологіями цифрового виробництва. Подальший розвиток алгоритмів комп'ютерної графіки сприятиме створенню ще ефективніших методів рельєфного текстуровання, що забезпечать високий рівень деталізації поверхонь у різних галузях застосування – від інженерного моделювання до систем віртуальної реальності [2, 3].

Література

1. Романюк, О. Н., Майданюк В. П., Новосельцев О. О. Комп'ютерна графіка [Електронний ресурс] : електронний навч. посіб. – Вінниця : ВНТУ, 2023. – 147 с.
2. Романюк О. Н., Майданюк В. П., Новосельцев О. О. Реалізація рельєфного текстуровання на графічних процесорах // Information technologies: science, engineering, technology, education, health (MicroCAD-2025). – Харків : НТУ «ХП», 2025. – С. 1575.
3. Романюк О. Н., Захарчук М. Д., Новосельцев О. О., Котлик С. В. Використання рельєфного текстуровання в комп'ютерних іграх. – Вінниця : ВНТУ, 2025.
4. Romanyuk O., Bobko O., Romanyuk O. Features of parallelizing the computing process of forming three-dimensional graphic scenes // European Science. – 2024. – Vol. 2. – P. 134–147.