МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКА ОБЛАСНА ВІЙСЬКОВА АДМІНІСТРАЦІЯ
ХМЕЛЬНИЦЬКА ОБЛАСНА ВІЙСЬКОВА АДМІНІСТРАЦІЯ
ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХЕРСОНСЬКА ДЕРЖАВНА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
UNIWERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ, LUBLIN, POLAND
VILNIUS GEDIMINAS TECHNICAL UNIVERSITY, VILNIUS, LITHUANIA
JAGIELLONIAN UNIVERSITY, KRAKOW, POLAND
ХЕРСОНСЬКА ТОРГОВО-ПРОМИСЛОВА ПАЛАТА
KHARKIV IT CLUSTER
ГО «ПРОГРЕСИЛЬНІ», УКРАЇНА

СИНЕРГІЯ НАУКИ І БІЗНЕСУ 2026

МАТЕРІАЛИ
III Міжнародної науково-практичної конференції
22–24 квітня 2026 року

У трьох томах

ТОМ 3

Львів – Торунь
Liha-Pres
2026

УДК 001.83+330.3(477)
С38

Редакційна колегія:

- ЧЕПЕЛЮК Олена Валеріївна – ректор Херсонського національного технічного університету, доктор технічних наук, професор, Лауреат національної премії України імені Бориса Патона, м. Херсон, Україна;
- БЕНЬ Андрій Павлович – кандидат технічних наук, професор, проректор з науково-педагогічної роботи Херсонської державної морської академії, м. Херсон, Україна;
- БЕРЕГОВА Галина Дмитрівна – доктор філософських наук, професор, професор кафедри загальноосвітніх гуманітарних та природничих дисциплін Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;
- БІЛИК Анна Анатоліївна – доктор філософських наук, професор, професор кафедри загальноосвітніх гуманітарних та природничих дисциплін Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;
- ГРИГОРОВА Анжела Анатоліївна – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри комп'ютерних систем та мереж Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;
- ЄВТУШЕНКО Валентина Вікторівна – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;
- ЗАХАРЧЕНКО Раїса Миколаївна – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри програмних засобів і технологій Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;
- ЗЕРКАЛЬ Анастасія Вікторівна – доктор економічних наук, професор, директор Навчального центру «Освіта для бізнесу та кар'єри», професор кафедри маркетингу та логістики Національного університету «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя, Україна;
- КУРАК Владислав Володимирович – кандидат технічних наук, доцент, в.о. завідувача кафедри енергетики, електротехніки і фізики Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;
- ЛАВРЕНКО Сергій Олегович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, проректор з наукової роботи та міжнародної діяльності Херсонського державного аграрно-економічного університету, м. Херсон, Україна;
- ЛУБ'ЯНИЙ Павло Вікторович – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри транспортних систем і технічного сервісу Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;
- МОІСЕЄНКО Світлана Вікторівна – кандидат технічних наук, доцент, в.о. завідувача кафедри інформатики і комп'ютерних наук Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;
- НАБОКА Руслан Миколайович – кандидат економічних наук, доцент, завідувач кафедри менеджменту, маркетингу і туризму Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;
- ПОЛЄТАЄВА Ганна Норайрівна – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри дизайну Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;
- САЛЄБА Людмила Володимирівна – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;
- СЄЛІВЕРСТОВ Ігор Анатолійович – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри автоматизації, робототехніки і мехатроніки Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;
- СІДЕЛЬНИКОВА Лариса Петрівна – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри автоматизації, робототехніки і мехатроніки Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;
- ФІЛІППОВА Вікторія Дмитрівна – доктор наук з державного управління, професор, завідувач кафедри державного управління і місцевого самоврядування Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;
- ШАНДОВА Наталія Вікторівна – доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри економіки, підприємництва та економічної безпеки Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна

Рекомендовано до друку Науково-технічною радою
Херсонського національного технічного університету (протокол № 2 від 11.06.2026 р.)

Автори опублікованих тез несуть повну відповідальність за достовірність викладеного матеріалу, за правильне цитування джерел та посилання на них та за всі інші відомості.

С38 **Синергія** науки і бізнесу 2026 : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (ХНТУ, 22–24 квітня 2026 року) у 3-х т. ; Т. 3 / за ред. О. В. Чепелюк. – Львів – Торунь : Liha-Pres, 2026. – 440 с.

Synergy of Science and Business 2026 : proceedings of the III International scientific-practical conference (KNTU, 22–24 april 2026) in 3 vols. ; Vol. 3 / edited by O. V. Chepelyuk. – Lviv – Toruń : Liha-Pres, 2026. – 440 p.

ISBN 978-966-397-624-2
ISBN 978-966-397-627-3 (Т. 3)
DOI https://doi.org/10.36059/978-966-397-624-2

У збірнику представлено матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції «СИНЕРГІЯ НАУКИ І БІЗНЕСУ 2026», том 3, яка проходила 22–24 квітня 2026 року на базі Херсонського національного технічного університету.

ISBN 978-966-397-624-2
ISBN 978-966-397-627-3 (Т. 3)

УДК 001.83+330.3(477)

© Херсонський національний технічний університет, 2026

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ:

Голова конференції:

ЧЕПЕЛЮК Олена Валеріївна – ректор Херсонського національного технічного університету, доктор технічних наук, професор, Лауреат національної премії України імені Бориса Патона, м. Херсон, Україна.

Співголови конференції:

ПРОКУДІН Олександр Сергійович – голова Херсонської обласної військової адміністрації, кандидат юридичних наук, м. Херсон, Україна;

ГРЕШТА Віктор Леонідович – ректор Національного університету «Запорізька політехніка», кандидат технічних наук, професор, Голова Асоціації Азово-Чорноморських університетів України, м. Запоріжжя, Україна;

КИРИЛОВ Юрій Євгенович – ректор Херсонського державного аграрно-економічного університету, доктор економічних наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України, м. Херсон, Україна;

ГУСЄВ Віктор Миколайович – ректор Херсонської державної морської академії, кандидат технічних наук, професор, м. Херсон, Україна;

ОСТАПЕНКО Наталія Валентинівна – в.о. ректора Київського національного університету технологій та дизайну, доктор технічних наук, професор, м.Київ, Україна;

МАТЮХ Сергій Анатолійович – ректор Хмельницького національного університету, кандидат економічних наук, доцент, м. Хмельницький, Україна;

ДОБРОВОЛЬСКІ Радослав – ректор Університету ім. Марії Склодовської-Кюрі, доктор наук, професор, м. Люблін, Польща;

ОСТРОУМОВА Вікторія Володимирівна – президент Херсонської Торгово-промислової палати, кандидат економічних наук, м. Херсон, Україна

Члени оргкомітету конференції:

ДАВІДАВІЧЕНЕ Віда – професор, доктор наук, декан факультету менеджменту бізнесу, Вільнюський технічний університет ім. Гедимінаса, м. Вільнюс, Литва;

ПАСТУШАК Збігнєв – професор, доктор наук, проректор з розвитку та співпраці з бізнесом, Університет Марії Кюрі-Склодовської, Люблін, Польща;

ШУМАКАРІС Пауліус – доктор наук, доцент, віце-декан з наукової роботи факультету менеджменту бізнесу, Вільнюський технічний університет ім. Гедимінаса, м. Вільнюс, Литва;

АРТЕМЕНКО Марія Павлівна – кандидат технічних наук, доцент, перший проректор Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;

БЕРЕГОВА Галина Дмитрівна – доктор філософських наук, професор, професор кафедри загальноосвітніх гуманітарних та природничих дисциплін Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;

БІЛИК Анна Анатоліївна – кандидат мистецтвознавства, доцент, доцент кафедри дизайну Херсонського національного технічного університету, член Спілки театральних діячів України, член Національної Спілки журналістів України, член Наукового товариства імені Шевченка, м. Херсон, Україна;

ГРИГОРОВА Анжела Анатоліївна – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри комп'ютерних систем та мереж Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;

ДМИТРІЄВ Дмитро Олексійович – доктор технічних наук, професор кафедри автоматизації, робототехніки і мехатроніки Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;
ДУДНИК Олена Василівна – кандидат економічних наук, доцент, керівник освітнього відділу Громадської спілки "Харківський кластер інформаційних технологій" (Kharkiv IT Cluster), м. Харків, Україна;
ЄВТУШЕНКО Валентина Вікторівна – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;
ЗАХАРКЕВИЧ Оксана Василівна – доктор технічних наук, професор, начальник Науково-дослідної частини, Хмельницький національний університет, м. Хмельницький, Україна;
ЗАХАРЧЕНКО Раїса Миколаївна – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри програмних засобів і технологій Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;
ЗЕРКАЛЬ Анастасія Вікторівна - доктор економічних наук, професор, директор Навчального центру "Освіта для бізнесу та кар'єри", професор кафедри маркетингу та логістики Національного університету "Запорізька політехніка", м. Запоріжжя, Україна;
КАРПЕНКО Андрій Володимирович - доктор економічних наук, професор, професор кафедри економіки та митної справи Національного університету "Запорізька політехніка", м. Запоріжжя, Україна;
ЛУБ'ЯНИЙ Павло Вікторович – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри транспортних систем і технічного сервісу Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;
МОІСЕЄНКО Світлана Вікторівна – кандидат технічних наук, доцент, в.о. завідувача кафедри інформатики і комп'ютерних наук Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;
НАБОКА Руслан Миколайович – кандидат економічних наук, доцент, завідувач кафедри менеджменту, маркетингу і туризму Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;
ПАШКЕВИЧ Калина Левіанівна – доктор технічних наук, професор, член Національної Спілки художників України, член Спілки дизайнерів України, декан факультету дизайну Київського національного університету технологій та дизайну, м. Київ, Україна;
ПОЛЄТАЄВА Ганна Норайрівна – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри дизайну Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;
САЛЄБА Людмила Володимирівна – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;
СЄЛІВЕРСТОВ Ігор Анатолійович – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри автоматизації, робототехніки і мехатроніки Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна

СІДЕЛЬНИКОВА Лариса Петрівна – доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри фінансів, обліку та оподаткування Херсонського національного технічного університету, Заслужений працівник освіти України, м. Херсон, Україна;
СТОЯНОВА Ольга Вікторівна – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри харчових технологій Херсонського національного технічного університету, м.Херсон, Україна;
ФІЛІППОВА Вікторія Дмитрівна – доктор наук з державного управління, професор, завідувач кафедри державного управління і місцевого самоврядування Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;
ШАНДОВА Наталія Вікторівна – доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри економіки, підприємництва та економічної безпеки Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна.
ШЕЛЕСТ Євгенія Олександрівна – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри HR-інжинірингу у бізнес-економіці Хмельницького національного університету та координаторка з організаційного розвитку "Фандрайзингу" ГО "Прогресильні", м. Хмельницький, Україна.

НАУКОВИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ:

Члени наукового комітету конференції:
АСАКЯВИЧУТЕ Вайда - доктор наук, професор, декан факультету креативних індустрій, Вільнюський технічний університет ім. Гедимінаса, м.Вільнюс, Литва;
ВЕСТЕРТЕ Юрга – доктор наук, доцент, доцент кафедри менеджменту факультету менеджменту бізнесу, Вільнюський технічний університет ім. Гедимінаса, м. Вільнюс, Литва;
ДАВІДАВІЧЮС Сигітас – доктор наук, доцент, доцент кафедри менеджменту факультету менеджменту бізнесу, Вільнюський технічний університет ім. Гедимінаса, м. Вільнюс, Литва;
ГРУЖЕЦКІ Вєслав – доктор наук, професор, проректор з науки та міжнародного співробітництва Університету ім. Марії Склодовської-Кюрі, м.Люблін, Польща;
ЗЕЛЕНІН Всеволод Володимирович – кандидат психологічних наук, психолог, науковець, професор кафедри психології факультету психології Українського державного університету імені Михайла Драгоманова, м.Київ, Україна;
ЛЄЩИНСЬКИЙ Роберт - доктор педагогічних наук, заступник декана з навчальної роботи факультету креативних індустрій, Вільнюський технічний університет ім. Гедимінаса, м.Вільнюс, Литва;
МАКДЕНІЕЛ Гері – професор, університет WSB Merito University, м. Варшава, Польща;
МЕЛЬНИК Інна Василівна – доктор хімічних наук, старший науковий співробітник Інституту геотехніки Словацької Академії наук, м. Кошице, Словацька Республіка;
ОЗТУНА Хачі Якуп – професор кафедри графічного дизайну, факультет образотворчих мистецтв, Університет Докуз Эйлюль (Dokuz Eylül University), м. Ізмір, Туреччина;
ОЛЬХОВСЬКИЙ Якуб – доктор політичних наук, науковий співробітник Інституту наук про політику та адміністрування/Центру європейських компетенцій Факультету

політології та журналістики, Університет Марії Кюрі-Склодовської (UMCS), м.Люблін, Республіка Польща;
ПІКЛЬ Стефан Вольфганг – доктор технічних наук, професор, Університет Бундесвера Мюнхен, Нойбіберг, Німеччина;
РІГОС Кармен Імбах – професор факультету образотворчого мистецтва Національного університету мистецтв, м. Буенос-Айрес, Аргентина;
ФРАНКОВИЧ Марек – професор Ягелонського університету, м. Краків, Польща;
БАЛІН Володимир Анатолійович – Віце-президент Асоціації міжнародних автомобільних перевізників України (АсМАП);
БЕНЬ Андрій Павлович – кандидат технічних наук, професор, проректор з науково-педагогічної роботи Херсонської державної морської академії, м. Херсон, Україна;
ВАСИЛЬЄВА Олена Олексіївна - доктор економічних наук, професор, декан факультету бізнес-технологій та економіки Національного університету "Запорізька політехніка", м. Запоріжжя, Україна
ГАЛАВСЬКА Людмила Євгеніївна – доктор технічних наук, професор, начальник науково-дослідної частини Київського національного університету технологій та дизайну, лауреат Національної премії України імені Бориса Патона 2022 року, м. Київ, Україна;
ГАНУЩАК-ЄФІМЕНКО Людмила Михайлівна - доктор економічних наук, професор, проректор з наукової та інноваційної діяльності Київського національного університету технологій та дизайну, м. Київ, Україна;
ГУДЗЬ Петро Васильович – доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри економічних досліджень Академії Куявсько-Поморської, м. Бидгощ, Польща; професор кафедри менеджменту Національного університету "Запорізька політехніка", м. Запоріжжя, Україна;
ІВАНЧЕНКО Андрій Володимирович – кандидат наук з державного управління, доцент, проректор з науково-педагогічної роботи, соціально-економічного розвитку та молодіжної політики Національного університету «Запорізька політехніка», м.Запоріжжя, Україна
ІВАНЧЕНКОВА Лариса Володимирівна – доктор економічних наук, професор, ректор Одеського національного технологічного університету, м. Одеса, Україна;
КОСІВ Василь Михайлович – доктор мистецтвознавства, ректор Львівської національної академії мистецтв, м. Львів, Україна;
КУЛИКОВСЬКИЙ Руслан Анатолійович - кандидат технічних наук, доцент, проректор з науково-педагогічної роботи та питань перспектив розвитку Національного університету «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя, Україна;
КЮНЦЛІ Романа Василівна – доктор мистецтвознавства, в.о. професора кафедри архітектури Львівського національного університету природокористування, м. Львів, Україна;
ЛАВРЕНКО Сергій Олегович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, проректор з наукової роботи та міжнародної діяльності Херсонського державного аграрно-економічного університету, м. Херсон, Україна;
ЛОПАТОВСЬКИЙ Віктор Григорович – кандидат економічних наук, доцент, проректор з науково-педагогічної роботи Хмельницького національного університету, м. Хмельницький, Україна;

ПАСІЧНИЙ Василь Миколайович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технології м'яса і м'ясних продуктів Національного університету харчових технологій, м. Київ, Україна;
СЕМЕШКО Ольга Яківна – доктор технічних наук, професор, проректор з наукової роботи та міжнародних зв'язків Херсонського національного технічного університету, Лауреат національної премії України імені Бориса Патона, м. Херсон, Україна;
СИНЮК Олег Миколайович – доктор технічних наук, професор, проректор з наукової роботи Хмельницького національного університету, м. Хмельницький, Україн
СОБОЛЄВ Олександр Валерійович – професор, кандидат мистецтвознавства, ректор Харківської державної академії дизайну і мистецтв, член-кореспондент Національної академії мистецтв України, член Спілки дизайнерів України, заступник керівника Східного науково-мистецького центру Національної академії мистецтв України, м. Харків, Україна;
ФАЛЬКО Наталя Миколаївна – кандидат психологічних наук, доцент, ректор Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького, м. Мелітополь, Україна;
ХАДЖИНОВА Олена Вікторівна – доктор економічних наук, професор,. ректор ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», м. Маріуполь, Україна;
ЧИГИРИНЕЦЬ Олена Едуардівна – доктор технічних наук, професор, академік Академії Вищої Школи України, заступник з наукової роботи завідувача кафедри фізичної хімії НТУУ "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського" , м. Київ, Україна;
ШЕРСТЮК Володимир Григорович – доктор технічних наук, професор, проректор з навчальної роботи Херсонського національного технічного університету, м.Херсон, Україна;
ЯКОВЕЦЬ Інна Олександрівна - доктор мистецтвознавства, професор, завідувач кафедри дизайну Черкаського державного технологічного університету, м.Черкаси, Україна;

Секретар конференції:
ТИМЧЕНКО Надія Миколаївна – кандидат економічних наук, доцент, вчений секретар Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна.

Загальна координація:
ПОНОМАРЕНКО Лариса Валентинівна – в.о. завідувача відділу з навчально-наукової роботи і міжнародної діяльності Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна.
ЧЕПУРОВА Оксана Олексіївна – провідний фахівець відділу з навчально-наукової роботи і міжнародної діяльності Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

ЧЕПЕЛЮК Олена Валеріївна – ректор Херсонського національного технічного університету, доктор технічних наук, професор, Лауреат національної премії України імені Бориса Патона, м. Херсон, Україна;
БЕНЬ Андрій Павлович – кандидат технічних наук, професор, проректор з науково-педагогічної роботи Херсонської державної морської академії, м. Херсон, Україна;
БЕРЕГОВА Галина Дмитрівна – доктор філософських наук, професор, професор кафедри загальноосвітніх гуманітарних та природничих дисциплін Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;
БІЛИК Анна Анатоліївна – кандидат мистецтвознавства, доцент, доцент кафедри дизайну Херсонського національного технічного університету, член Спілки театральних діячів України, член Національної Спілки журналістів України, член Наукового товариства імені Шевченка, м. Херсон, Україна;
ГРИГОРОВА Анжела Анатоліївна – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри комп'ютерних систем та мереж Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;
ЄВТУШЕНКО Валентина Вікторівна – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;
ЗАХАРЧЕНКО Раїса Миколаївна – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри програмних засобів і технологій Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;
ЗЕРКАЛЬ Анастасія Вікторівна - доктор економічних наук, професор, директор Навчального центру “Освіта для бізнесу та кар’єри”, професор кафедри маркетингу та логістики Національного університету "Запорізька політехніка", м. Запоріжжя, Україна;
КУРАК Владислав Володимирович - кандидат технічних наук, доцент, в.о. завідувача кафедри енергетики, електротехніки і фізики Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;
ЛАВРЕНКО Сергій Олегович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, проректор з наукової роботи та міжнародної діяльності Херсонського державного аграрно-економічного університету, м. Херсон, Україна;
ЛУБ’ЯНИЙ Павло Вікторович – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри транспортних систем і технічного сервісу Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;
МОІСЕЄНКО Світлана Вікторівна – кандидат технічних наук, доцент, в.о. завідувача кафедри інформатики і комп’ютерних наук Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;
НАБОКА Руслан Миколайович – кандидат економічних наук, доцент, завідувач кафедри менеджменту, маркетингу і туризму Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;
ПОЛЄТАЄВА Ганна Норайрівна – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри дизайну Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;

САЛЄБА Людмила Володимирівна – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;
СЄЛІВЕРСТОВ Ігор Анатолійович – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри автоматизації, робототехніки і мехатроніки Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;
СІДЕЛЬНИКОВА Лариса Петрівна – доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри фінансів, обліку та оподаткування Херсонського національного технічного університету, Заслужений працівник освіти України, м. Херсон, Україна;
ФІЛІППОВА Вікторія Дмитрівна – доктор наук з державного управління, професор, завідувач кафедри державного управління і місцевого самоврядування Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна;
ШАНДОВА Наталія Вікторівна – доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри економіки, підприємництва та економічної безпеки Херсонського національного технічного університету, м. Херсон, Україна.

ЗМІСТ

ПРОГРАМА ПЛЕНАРНОГО ЗАСІДАННЯ
……..24

СЕКЦІЯ № 8. Аграрний сектор економіки України – виклики та перспективи розвитку
…….
BAKUMENKO Olha, DATSKO Oksana, Chenghao Du
RESISTANCE OF WHEAT VARIETIES TO LEAD POLLUTION: EXPERIMENTAL STUDIES AND GWAS ANALYSIS
…..... 26
DIDENKO Nataliia
THE INTEGRATION OF UKRAINIAN AGRICULTURAL SCIENCE INTO THE EUROPEAN RESEARCH AREA IN THE CONTEXT OF SOIL CONSERVATION AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT STRATEGIES
……..29
SOLOKHA M., MELNYK O.
DETECTION OF WAR-RELATED IMPACTS IN UKRAINIAN AGRICULTURAL LANDSCAPES USING VERY HIGH-RESOLUTION SATELLITE IMAGERY
…..... 32
АЛМАШОВА Вікторія
АГРОЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ БОБОВИХ КУЛЬТУР НА ПІВДНІ УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА
…..... 35
БОЙКО Микола
АДАПТАЦІЯ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ ДО ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ ЄС У КОНТЕКСТІ «ЗЕЛЕНОГО ПЕРЕХОДУ»
……..39
ВАХНОВСЬКА Наталія
ESG-ФІНАНСУВАННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ МАСШТАБУВАННЯ ЦИРКУЛЯРНОГО АГРОБІЗНЕСУ
…….41
ВОРОНА Павло
НОВІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ ГРЕЧКИ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ
…….43
ВУЙЧЕНКО Марина, МАР'ЯШ Станіслав
РИЗИК-ОРІЄНТОВАНЕ УДОСКОНАЛЕННЯ АНТИКРИЗОВОГО МЕНЕДЖМЕНТУ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ У КОНТЕКСТІ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ
……..46

ДЕНИСЕНКО Ірина
ОЦІНКА СПІВВІДНОШЕННЯ ВТРАТ ВАРТІСНИХ ПОКАЗНИКІВ І ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ У СИСТЕМІ БАЗОВИХ ЗБИТКІВ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ
……..49
ЖУЙКОВ Олександр, ЖУЙКОВ Терентій
ЗАЛЕЖНІСТЬ ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВРОЖАЮ ВИСОКООЛЕЇНОВИХ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКА ВІД РІВНЯ БІОЛОГІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУРИ
……..53
КОЛОМІЄЦЬ Михайло
СТРАТЕГІЧНА РОЛЬ ГОРОХУ У ВІДНОВЛЕННІ АГРАРНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН ТА ВОЄННИХ ВИКЛИКІВ
…..... 57
КРУПІЦА Дмитро
ВРАХУВАННЯ ВПЛИВУ ВОЄННИХ ДІЙ НА НОРМАТИВНУ ГРОШОВУ ОЦІНКУ ЗЕМЕЛЬ ПІД ЧАС ВІЙНИ ТА ПІСЛЯВОЄННИЙ ПЕРІОД
……60
МЕЛЬНИК Валентина, МЕЛЬНИК Вікторія, ЛІСЕЦЬКИЙ Віталій
ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЯ РЕМОНТНО-ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ ЯК СКЛАДОВОЇ ЦИРКУЛЯРНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ АГРАРНИХ БІЗНЕС-ЕКОСИСТЕМ ...
…..... 63
МРИНСЬКИЙ Іван
АЛЬТЕРНАТИВНІ ПЛОДОВІ КУЛЬТУРИ ДЛЯ ПІВДНЯ УКРАЇНИ
……..67
НАУМОВ Даниїл
ЕКОНОМІЧНІ ВИКЛИКИ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ В УМОВАХ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ
……..71
НІЦЕНКО Віталій, ГУРСЬКИЙ Андрій, НАРИТНИК Петро
ІНВЕСТИЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПЕРЕХОДУ АГРАРНОГО СЕКТОРУ НА ЗАСАДАХ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ
……..74
ПАСТУШЕНКО Сергій, СКЛЯР Олександр
ПОВОЄННЕ ВІДНОВЛЕННЯ ЛЮДСЬКОГО КАПІТАЛУ АГРАРНОГО СЕКТОРУ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ: ОСВІТНІЙ АСПЕКТ
……..77
СЕРБІНОВ Андрій, ЛАВРЕНКО Сергій
ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ТОМАТІВ У ЗАКРИТОМУ ҐРУНТІ
……..81

СПИЧАК Ю.І., ДАЦЬКО О.М., ЯЦЕНКО В.М.
ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ В УМОВАХ ВОЄННОГО ВПЛИВУ: РИЗИКИ ДЛЯ АГРАРНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ
……..84
ФЕСІК Ксенія, ЛАВРЕНКО Сергій
БІОЛОГІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ РЕМОНТАНТНОЇ МАЛИНИ
……..90
ЧЕРНИШОВ Ігор
БЕЗВІДХОДНЕ ВИРОБНИЦТВО ГРИБІВ ГЛИВА В ПРИСАДИБНИХ І ФЕРМЕРСЬКИХ ГОСПОДАРСТВАХ
……..94
ШАТКОВСЬКИЙ Андрій
СТАН, ІНСТИТУЦІЙНА РЕФОРМА ГАЛУЗІ МЕЛІОРАЦІЇ ТА ЇЇ НАУКОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
……..96
ШЕПЕЛЬ Андрій
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ АГРАРНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ НА ПРИКЛАДІ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ ПРОСА ЗАЛЕЖНО ВІД ФОНІВ ЖИВЛЕННЯ
……..99
ШКОЛЬНИЙ Олександр
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАТИВНА ПІДТРИМКА УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ РЕГЕНЕРАТИВНОГО САДІВНИЦТВА
……101

СЕКЦІЯ№ 9. Інноваційні технології легкої, харчової та хімічної промисловості та торгівля: від продукту до ринку

…..... 99
CAZAC Viorica, CÎRJA Jana, URSU Elena
ANALYSIS OF TEXTILE WASTE MANAGEMENT MODELS
……..99
ELNASHAAR ElSayed Ahmed, ELSAWI Ahmed, ABDELHAMED Esraa M., BADAWY Abd elrahman R.
POLYESTER FIBERS: MODIFICATIONS AND NANOCOMPOSITES AS THE BASIS OF NEW-GENERATION FUNCTIONAL TEXTILE MATERIALS
……104
ELNASHAR El Sayed Ahmed, EL-GARIYAH Karima I.,. ELYAMANY Haya E, MOSTAFA Ramez Glal
COMPARATIVE ASSESSMENT OF THERMAL STABILITY AND PERFORMANCE CHARACTERISTICS OF DIFFERENT TYPES OF TEXTILE FIBER
……109

HARANINA Olha, VOROBIOV Kyryl
TECHNOLOGIES OF FINISHING MEDICAL TEXTILE IN UKRAINE: STATUS, STANDARDS AND PROSPECTS OF IMPORT SUBSTITUTION
……114
KALINSKY E., LEVCHENKO D.
COMPUTER VISION-BASED QUALITY ASSESSMENT OF NATURAL FIBER RAW MATERIALS FOR FOOD AND TEXTILE INDUSTRY APPLICATIONS
……117
OSIIEVSKA V.V., BABAK V.V.
THE ASSORTMENT OF WINES IN THE GOODWINE CHAIN UNDER COMPETITIVE CONDITIONS
……120
OSIIEVSKA V.V., KOZIK I.O.
THE COSMETIC PRODUCTS MARKET IN UKRAINE
……123
PARASKA Olga, NEHORUI Vita
PHYSICO-CHEMICAL FACTORS OF SHAMPOO FOAM STABILITY IN THE CONTEXT OF DEVELOPING SUSTAINABLE COSMETIC PRODUCTS
……126
ROSHKA Viktoriia, POPOVYCH Tetiana
MODERN TECHNOLOGIES FOR THE RESTORATION OF SOILS CONTAMINATED WITH PETROLEUM PRODUCTS AND CHEMICAL COMPONENTS OF EXPLOSIVE SUBSTANCES
……130
SEMESHKO O., KOVALENKO O., KYSHKAROVA V., MELNYK I.
GRAPEVINE WOOD-DERIVED BIOCHAR AS A SUSTAINABLE ADSORBENT FOR PHARMACEUTICAL REMOVAL FROM WATER
……....133
SOKOLSKY G., KOVINCHUK I., LAZZARA G., MAČEK KRZMANC M., RAGULYA A.
HALLOYSITE NANOTUBE BASED NANOREACTORS FOR WATER SPLITTING AND HYDROGEN EVOLUTION REACTION
……....136
АНДРЄЄВА Олена, БОНДАРЕЦЬ Анастасія, ЛЕБІДЬ Дем'ян
ПРОЄКТУВАННЯ ОДЯГУ-ПАЛІНДРОМУ ЯК ЕЛЕМЕНТ СТАЛОГО ДИЗАЙНУ ТА РАЦІОНАЛЬНОГО СПОЖИВАННЯ
……....138
БАБИЧ Антоніна, ОБЕЛЕЦЬ Анастасія
РОЗРОБКА КОЛЕКЦІЇ ОДЯГУ ЖІНОЧОГО АСОРТИМЕНТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ АПСАЙКЛІНГУ
……....141
БАБИЧ Антоніна, ХОРОЛОВА Маріям
СТИЛЬ МІНІМАЛІЗМ В АКСЕСУАРАХ ІНДУСТРІЇ МОДИ
……....144

БАБИЧ Антоніна, ВЕЛІТЧЕНКО Світлана
ФОРМУВАННЯ АСОРТИМЕНТУ ВЗУТТЯ ДЛЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ НА ОСНОВІ МАРКЕТИНГОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ
……147
БЛАГОДИР Олександр
СТВОРЕННЯ ПРОГРАМНИХ РІШЕНЬ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ МАТЕРІАЛІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ
……150
БОДНАР Олег, ЯКОВЕНКО Тетяна, ВАЛЬКО Микола
СУХІ ОВОЧЕВІ СУМІШІ – ЗРУЧНЕ ДОПОВНЕННЯ ДО СТРАВ
……....153
БОЙКО Г.А., ЄВТУШЕНКО А.В., СЛУЧИНСЬКИЙ Є.О.
ВИКОРИСТАННЯ ЛУБ'НОЇ СИРОВИНИ В ЕКОЛОГІЧНИХ ТОВАРАХ ДЛЯ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ
……157
БОЙКО Г.А., МЕРЕЖКО Н.В., ОМАРОВА Є.А.
ТОВАРОЗНАВЧА ОЦІНКА ЯКОСТІ ТЕКСТИЛЬНОГО ВЗУТТЯ З МОДИФІКОВАНОГО КОНОПЛЯНОГО ВОЛОКНА
……159
ВОДЗІНСЬКА Оксана, СТЕПАНЕЦЬ Віталіна
ЗАСТОСУВАННЯ 3D-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ ОДЯГУ
……162
ВЯЗОВИК Віталій, СТОЛЯРЕНКО Геннадій
ОЗОННИЙ МЕТОД СИНТЕЗУ КИСНЕВМІСНИХ РАДИКАЛІВ ДЛЯ АБСОРБЦІЙНОГО ОЧИЩЕННЯ ГАЗІВ ВІД ОКСИДІВ АЗОТУ
……165
ГАЛЬЧЕНКО Юлія, МОКРОУСОВА Олена
ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ У ВИРОБНИЦТВІ НАТУРАЛЬНОЇ ШКІРИ
……170
ГИЧ Ольга, МИХАЛИК Анастасія
АНАЛІЗ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ІЗ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ
……173
ГИЧ Ольга
ОГЛЯД ІННОВАЦІЙНОГО ТЕКСТИЛЮ ДЛЯ ОБОРОННОЇ СФЕРИ
……176
ГОРЄЛКОВ Д.В., ЧЕРВОНИЙ В.М., ГОРЄЛКОВА О.С.
ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ СТАЛОГО ВИРОБНИЦТВА В М'ЯСОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ
……180

ДОМБРОВСЬКА Оксана
ОСОБЛИВОСТІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ПРОЄКТУВАННЯ ОДЯГУ
……183
ДУБ Володимир, Ігор ЛЕБЕДИНЕЦЬ, Дмитро ДМИТРЕВСЬКИЙ
ВДОСКОНАЛЕННЯ РІЖУЧОГО МЕХАНІЗМУ КУТЕРА
……186
ЄВТУШЕНКО Валентина, РАСТОРГУЄВА Марія
СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ПРОЄКТУВАННЯ ПРЯЖІ ТА ВИКОРИСТАННЯ РЕЦИКЛЬОВАНИХ ВОЛОКОН В УКРАЇНІ
……189
ЗАВАЛЬНИЦЬКА Ірина
ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ДОСЛІДЖЕННЯ НАРКОТИЧНИХ ЗАСОБІВ У СИСТЕМІ СУДОВО-ЕКСПЕРТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ
……....192
ЗАЙЦЕВА Мілєна, ЛАДИЧЕНКО Катерина
ТРЕНДИ ОН-ЛАЙН МАРКЕТИНГУ РОЗДРІБНИХ ТОРГОВЕЛЬНИХ МЕРЕЖ
……....194
ЗУБКОВА Катерина, СТОЯНОВА Ольга, ЄВТУШЕНКО Іван
ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КОНСЕРВІВ ДЛЯ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ
……....198
КАРНАУШЕНКО Алла
ПСИХОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ ВПЛИВУ НА ПОВЕДІНКУ СПОЖИВАЧА В ПРОЦЕСІ ПРОДАЖУ ТОВАРІВ
……....201
КАРПАН Віктор, МОКРОУСОВА Олена
ТЕНДЕНЦІЇ ЗАМІНИ ХРОМОВОГО ДУБЛЕННЯ РОСЛИННИМ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА НАТУРАЛЬНОЇ ШКІРИ
……204
КОВАЛЬ Мирослава
РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЇ ВИТРАТ БАРВНИКА ПРЯМОГО СИНЬОГО DIRECT B2RL В ТЕХНОЛОГІЇ ФАРБУВАННЯ БАВОВНЯНОЇ ТКАНИНИ З ВИКОРИСТАННЯМ КОНЦЕНТРОВАНОЇ СТІЧНОЇ ВОДИ
……....207
КУЗЬМІНА Тетяна, БЕРЕЗОВСЬКИЙ Юрій, ЄДИНОВИЧ Михайло
НОВІ ПІДХОДИ ДО ВИГОТОВЛЕННЯ НАТУРАЛЬНОГО ГЕОТЕКСТИЛЮ
……....210
МАМАЙ Ольга, КУЗЬМІНА Тетяна, ПОНОМАРЬОВА Олена
ДОСЛІЖДЖЕННЯ СПОСОБІВ ОЧИЩЕННЯ ВИНОГРАДНОГО СПИРТУ-СИРЦЮ
……....213

МАМРЕНКО Олександр, ЧИГИРИНЕЦЬ Олена
ЗЕЛЕНІ ІНГІБІТОРИ СІРКОВОДНЕВОЇ КОРОЗІЇ
……...216
МИКИТЕЙ Аліна, ЛОЗОВЕНКО Світлана, БІЛОЦЬКА Лариса, ХАРЧЕНКО Юлія
ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ПРОЄКТУВАННЯ КОЛЕКЦІЇ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОГО ОДЯГУ З ЕТНІЧНИМ ДЕКОРОМ ТА ЕЛЕМЕНТАМИ ТРАНСФОРМАЦІЇ
……...220
НОВІКОВА Наталя, ФЕРЕНС Анна
РОЗРОБКА РЕЦЕПТУРНОГО СКЛАДУ ВЕГАНСЬКИХ БЕЗГЛЮТЕНОВИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ
……...224
ОБЕЛЕЦЬ Анастасія, БАБИЧ Антоніна
РОЗРОБКА ТА ВИГОТОВЛЕННЯ ВЗУТТЯ ЖІНОЧОГО АСОРТИМЕНТУ З ВИРОБНИЧИХ ВІДХОДІВ
……228
ПАСІЧНИЙ Василь
ІННОВАЦІЙНЙ ТЕХНОЛОГІЇ В ФОРМУВАННІ ХАРАКТЕРИСТИК ФАРШЕВИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ М’ЯСА ПТИЦІ ТА ГІДРОБІОНТІВ
……231
РАЦУК Марія, ЮРОВА Тетяна, СОНІЧЕВА Соломія Олександра
ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННИХ КЛІТКОВИН ДЛЯ ЗБАГАЧЕННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ
……234
САЛЄБА Людмила, РИМСЬКИЙ Андрій
РОЗРОБКА ГІПОАЛЕРГЕННОЇ ФАРБИ ДЛЯ ВОЛОССЯ
……238
САЛЄБА Людмила, СЕМЕШКО Ольга, КОНОФОЛЬСЬКА Олександра
АНАЛІЗ ІНГРЕДІЄНТІВ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ШАМПУНІВ ПРОТИ ЛУПИ
……241
СЕМЕНЧЕНКО Оксана, ЄВТУШЕНКО Валентина, ДОЦЕНКО Артем
ХАРЧОВІ ДОБАВКИ: РЕГУЛЮВАННЯ, БЕЗПЕЧНІСТЬ ТА МАРКУВАННЯ
……244
СЕМЕНЧЕНКО Оксана, САРІБЄКОВА Юлія, БЕЗПАЛЬЧЕНКО Віолета
ПОЛІМЕРНЕ ПАКУВАННЯ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ: СУЧАСНИЙ СТАН, БЕЗПЕЧНІСТЬ, НОРМАТИВНЕ РЕГУЛЮВАННЯ
……...248
ТИМЧЕНКО Надія, ЄВТУШЕНКО Валентина
«ЗЕЛЕНА» ЛОГІСТИКА ЯК ФАКТОР ПІДВИЩЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗДРІБНОГО БІЗНЕСУ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ
……250

ТИМЧЕНКО Надія
ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМНИЦТВА ТА ТОРГІВЛІ В УМОВАХ ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ
……253
ХОМЕНКО Євген
ІННОВАЦІЙНІ ТЕКСТИЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ЕЛЕМЕНТІВ БРОНЕЗАХИСТУ
……255
ЮРОВА Тетяна, РАЦУК Марія, ШАЛЕВА Вероніка
ВИКОРИСТАННЯ ЕКСТРАКТУ ШАВЛІЇ ЛІКАРСЬКОЇ ПРИ СТВОРЕННІ ТОНІЗУЮЧИХ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ
……257

СЕКЦІЯ№ 10. Трансформація освіти в епоху змін

……
Ramunė BARANAUSKAITĖ-SLEPOVĖ
VISUAL COMMUNICATION AS A TOOL TO POPULARISE SCIENCE: CASE OF LITHUANIAN POPULAR SCIENCE MAGAZINES
……261
BOUMEESTER Dr. Marc
THE ENDOSYMBIOTIC PEDAGOGY OF URGENCY
……266
BURDUJAN Radu
THE EFFECTIVENESS OF AI CHATBOTS IN DEVELOPING EFL SKILLS
……267
KOZII Olha
TRANSFORMATIONAL PROCESSES IN FOREIGN LANGUAGE TEACHING
……271
LEMBERSKYI Olesandr
THE ROLE AND IMPORTANCE OF THE ENGLISH LANGUAGE IN THE TRANSFORMATION OF EDUCATION IN THE PERIOD OF CHANGE
……274
LYSENKO Yelizaveta
TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF THE ENGLISH LANGUAGE AND ITS INFLUENCE ON THE UKRAINIAN LANGUAGE IN THE 21ST CENTURY
……276
YAKUSHENKO Inna
INNOVATIONS IN ENGLISH LANGUAGE TEACHING
……280
БАЛІЦЬКИЙ Назар, БАЛІЦЬКА Оксана
РОЗВИТОК ВІЙСЬКОВОЇ ПІДГОТОВКИ В НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ
……283

БАРАБАШ Вадим, ВАРНАВСЬКА Інна
СИНЕРГІЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ І МІЖУНІВЕРСИТЕТСЬКОГО ПАРТНЕРСТВА: СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ОСВІТИ
……285
БЕРЕГОВА Галина
ТРАНСФОРМАЦІЙНІ ОСВІТНІ ТРЕНДИ ТА ПРАГМАТИСТСЬКО-ІНСТРУМЕНТАЛІСТСЬКА КОНЦЕПЦІЯ: МЕТОДОЛОГІЧНА Й ЦІННІСНО-ПРАКТИЧНА СИНЕРГІЯ
……288
БОРОЗЕНЕЦЬ Наталія
МАТЕМАТИЧНИЙ АПАРАТ ЯК ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ В ЕПОХУ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ
……291
ДАНІК Наталія
ТРАНСФОРМАЦІЯ РОЛІ ВИКЛАДАЧА В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ОСВІТИ ТА СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ
……294
ДОРОХІН Андрій
МЕХАНІЗМИ ПАРТНЕРСТВА СТЕЙКХОЛДЕРІВ В ІННОВАЦІЙНОМУ КЛАСТЕРІ ПІДГОТОВКИ ПЕДАГОГІВ ДЛЯ ВІДБУДОВИ УКРАЇНИ
……...296
ЄФРЕМЕНКО Андрій ШУТЄЄВ, Ілля, БОНДАРЕНКО Роман
ЦИФРОВІЗАЦІЯ ОСВІТИ СПОРТИВНИХ ТРЕНЕРІВ: ПЕРЕТВОРЕННЯ В УКРАЇНСЬКОМУ КОНТЕКСТІ
……300
ЖУКОВ Василь
ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ СТВОРЕННЯ МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ МОРАЛЬНО-ЕТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ПРЕДМЕТІВ МИСТЕЦЬКОГО ЦИКЛУ
……303
ЗОЩАК Лілія
ПОДОЛАННЯ ЦИФРОВОГО БАР'ЄРУ - ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РІВНОГО ДОСТУПУ ДО МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ
……306
КИЯНОВСЬКИЙ Артем
КОГНІТИВНА СИМУЛЯЦІЯ ТА ЕФЕКТ «ІНШОГО РОЗУМУ»: ФЕНОМЕНИ, ВИЯВЛЕНІ В ПРАКТИЦІ ЛІЦЕЮ «ШКОЛА ГУМАНІТАРНОЇ ПРАЦІ»
……307

КОРНІЄНКО Олександр, ДОН Наталя, ПОГРЕБНЯК Ірина
ВИКОРИСТАННЯ ІМЕРСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ З ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ
……311
КУШНІР Оксана, РЕШЕТУХА Тетяна
ПРАКТИКООРІЄНТОВАНА ПІДГОТОВКА ЖУРНАЛІСТІВ У КОНТЕКСТІ ТРАНСФОРМАЦІЇ СУЧАСНОЇ ОСВІТИ: ДОСВІД КАФЕДРИ ЖУРНАЛІСТИКИ ТНПУ ІМ. В. ГНАТЮКА
……313
ЛУЦЬКОВА Вікторія
ВІРТУАЛЬНА ДЕГУСТАЦІЯ ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ СПОСІБ ВИВЧЕННЯ СЕНСОРНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ
……317
МИХАЙЛОВА Ніна
ОСВІТА В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ: ВИКЛИКИ ТА АДАПТАЦІЯ
……319
МОМОТОК Олена
ПСИХОЛОГІЧНІ БАР'ЄРИ НАВЧАННЯ ОСІБ З ДОСВІДОМ ВИМУШЕНОГО ПЕРЕСЕЛЕННЯ
……322
МОРГУН Олена, ПАВЛІЧЕНКО Олег
СУЧАСНІ СОЦІАЛЬНО-ГУМАНІТАРНІ ВИКЛИКИ В УМОВАХ ТРАНСФОРМАЦІЇ СВІДОМОСТІ, КОМУНІКАЦІЇ ТА СОЦІАЛЬНИХ ВЗАЄМОДІЙ
……324
ПИСАРЕВСЬКИЙ Микола, ЧЕРВОНИЙ Віталій, ГОРЄЛКОВ Дмитро
ОСОБЛИВОСТІ ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ J2 «ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННА СПРАВА ТА КЕЙТЕРИНГ» У ХАРКІВСЬКОМУ НАЦІОНАЛЬНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ ІМЕНІ В.Н. КАРАЗІНА
……327
ПРЕДМЕСТНІКОВ Олег, ТІХОНОВ Анатолій
ГАРМОНІЗАЦІЯ СТАНДАРТІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ З ПРОФЕСІЙНИМИ СТАНДАРТАМИ: ПРАВОВИЙ АНАЛІЗ КОЛІЗІЙ ТА ШЛЯХІВ ЇХ ПОДОЛАННЯ
……330
ПРИХОДЬКО Олена
ФОРМУВАННЯ МОТИВАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ДО ВИВЧЕННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ В УМОВАХ ЦИФРОВОГО КОМУНІКАТИВНОГО СЕРЕДОВИЩА
……333

РИЛОВА Ольга
ТРАНСФОРМАЦІЯ УКРАЇНСЬКОЇ СИСТЕМИ ОСВІТИ В УМОВАХ ВОЄННИХ І ЦИФРОВИХ ВИКЛИКІВ: ЗМІНА ЗМІСТУ, СЕРЕДОВИЩА, РОЛІ ПЕДАГОГА ТА ДОСТУПУ ДО ОСВІТНІХ РЕСУРСІВ
……336
СКОСАР Вячеслав
ТРИСУБСТАНЦІЙНА ДІЙСНІСТЬ
……338
СТЄКОЛЬЩИКОВА Валентина, КУКІН Андрій
ТРАНСФОРМАЦІЯ ЖУРНАЛІСТИКИ ПІД ВПЛИВОМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: ПИТАННЯ АВТОРСТВА ТА КРЕАТИВНОСТІ
……342
ТУЛІН Кирило
ВЗАЄМОДІЯ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ТА ГРОМАДСЬКИХ ОРГАНІЗАЦІЙ ЯК ЧИННИК ФОРМУВАННЯ ПРАКТИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ
……345
УС Марина
МОНІТОРИНГ ПРОЦЕСІВ СОЦІАЛЬНО-ПРОФЕСІЙНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ ВЕТЕРАНІВ У МЕЖАХ УНІВЕРСИТЕТСЬКОЇ ЕКОСИСТЕМИ: КОНЦЕПТУАЛЬНИЙ ПІДХІД
……348
ФРОЛОВА Маргарита
ФОРМУВАННЯ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ ЯК ПСИХОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ ТРАНСФОРМАЦІЇ ОСВІТИ
……...351
ХАРЛАМОВ Михайло
ОСОБЛИВОСТІ ТРАНСФОРМАЦІЇ ВИЩОЇ ОСВІТИ В СИСТЕМІ ДЕРЖАВНОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ РОЗВИТКУ УКРАЇНСЬКОГО СУСПІЛЬСТВА
……353
ЧАБАНЕНКО Юлія, БІЛОШЕНКО Олена
DATA-DRIVEN ОСВІТА У ПІДГОТОВЦІ ПРАВНИКІВ: ІНТЕГРАЦІЯ АНАЛІТИКИ ДАНИХ У НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС
……356
ЧУБ Оксана
ПАРТНЕРСТВО З РОБОТОДАВЦЯМИ ЯК ЧИННИК РОЗВИТКУ УНІВЕРСИТЕТСЬКОГО МАРКЕТИНГУ
……359
ЮЗБАШЕВА Галина
ФАСИЛІТАЦІЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ Є НЕВІД'ЄМНОЮ ЧАСТИНОЮ ВИМОГ XXI СТОЛІТТЯ
……362

ЯНІЦЬКА Леся, ПОСТЕРНАК Наталія
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ МОЛЕКУЛЯРНОЇ БІОЛОГІЇ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ
……366

СЕКЦІЯ№ 11. Технологічна трансформація бізнес-екосистем: інженерні рішення, цифровізація та стійкий розвиток

…….....
HRUSHKO Svitlana, KULYKOVSKA Nataliia, TIMENKO Artur
INTELLECTUAL PROPERTY PROTECTION IN RECONFIGURABLE SYSTEMS: ENGINEERING SOLUTIONS FOR BUSINESS ENVIRONMENTS
……370
БЕРІДЗЕ Тетяна, БУГРА Аліна, ЛОХМАН Михайло
ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОНІТОРИНГУ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ДО СПЕЦИФІКИ ГІРНИЧОРУДНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ
……....372
БІЛОРУСОВ Сергій
ЦИФРОВІ ПЛАТФОРМИ, ЯК БАЗОВИЙ ІНСТРУМЕНТ УПРАВЛІННЯ ПУБЛІЧНИМИ ІНВЕСТИЦІЯМИ НА РІВНІ РЕГІОНУ ТА ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД ХЕРСОНЩИНИ
……376
БОНДАРЕНКО Олексій
ДОСВІД СПІВПРАЦІ АТ «КРЕДІ АГРІКОЛЬ БАНК» ІЗ ЗАКЛАДАМИ ОСВІТИ
……379
БОРОЛІС Владилен, КАРПЕНКО Андрій
ЛЮДСЬКИЙ КАПІТАЛ В ЕПОХУ АГЕНТНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: ВІД ВИКОНАВЦЯ ДО АРХІТЕКТОРА ОБМЕЖЕНЬ
……382
ГОРБАНЬ Світлана, БІЛЕНКО Олена
НАПРЯМИ АКТИВІЗАЦІЇ РОЗВИТКУ БІЗНЕС-ЕКОСИСТЕМ В УКРАЇНІ
……385
ГРУШКО Світлана, ЗЕЛЕНЬОВА Ірина, ГОЛУБ Тетяна
РЕКОНФІГУРОВАНІ АПАРАТНІ ПЛАТФОРМИ У ПОБУДОВІ СТАЛОЇ ЦИФРОВОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПРОДУКТИВНОСТІ, ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТА ЕКОЛОГІЧНОГО ВПЛИВУ
……387
ДЕРГАЛЮК Богдан, ЖУКОВА Катерина
ІНТЕГРАЦІЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ У ПРОЦЕСИ СТРАТЕГІЧНОГО ПЛАНУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ КОМПАНІЙ
……390

ДУШИН Богдан, ВАСИЛЬЄВА Олена
ЗМІНА ПАРАДИГМИ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВАМИ МСБ В УМОВАХ ЦИФРОВИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ: СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ АСПЕКТ
……393
ЗАЙКО Тетяна, СІЦИЛІЦИН Юрій
РОЗРОБКА DSL-ОРІЄНТОВАНОЇ ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ПОБУДОВИ БІЗНЕС-СИСТЕМ НА ОСНОВІ KOTLIN ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ТРАДИЦІЙНИМ ERP-РІШЕННЯМ
……....396
ЗЕРКАЛЬ Анастасія, ПАВЛЕНКО Марія
РОЛЬ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ТА ПАРТНЕРСЬКИХ ЕКОСИСТЕМ ПІДТРИМКИ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ БІЗНЕС-РЕЗИЛЬЄНТНОСТІ
……400
КАРПЕНКО Андрій, КАРПЕНКО Наталя, КАРПЕНКО Валерій
ІНСТРУМЕНТАЛІЗАЦІЯ МОДЕЛІ QUADRUPLE HELIX В ІНСТИТУЦІЙНОМУ ДИЗАЙНІ БІЗНЕС-ЕКОСИСТЕМ
……403
КОВАЛЬЧУК Дмитро, КУЛЕШОВА Світлана
ЦИФРОВІЗАЦІЯ МАЛОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА ЯК СТРАТЕГІЧНИЙ ІНСТРУМЕНТ ПОДОЛАННЯ ПЕРЕВИРОБНИЦТВА ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ
……407
ЛИФАР Владислава, ГАРКУША Марина
ВПЛИВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА МАРКЕТИНГОВУ ДІЯЛЬНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВА
……....410
ПАВЛЕНКО Тетяна, ПАСІЧНА Тетяна
МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ БІЗНЕС-ІДЕЙ В МЕЖАХ МІСЬКИХ ПРОГРАМ РОЗВИТКУ (НА ПРИКЛАДІ КОНЦЕПЦІЇ РОЗВИТКУ ПАРКІВ ТА СКВЕРІВ ЗАПОРІЖЖЯ)
……....413
ПАВЛІШИНА Ніна
ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В МАРКЕТИНГОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ
……416
РОПАЛО Денис
МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ У ФАРМАЦЕВТИЧНОМУ РИТЕЙЛІ: СТАЛИЙ РОЗВИТОК ЧЕРЕЗ ІННОВАЦІЇ
……419
СКРУПСЬКИЙ Степан
ВПЛИВ ІТ-БІЗНЕСУ НА РОЗВИТОК ВИЩОЇ ОСВІТИ В УКРАЇНІ: СПІВПРАЦЯ КОРПОРАТИВНОГО СЕКТОРУ ТА АКАДЕМІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА
……....422

ТРІУС Олександра, ПАВЛІШИНА Ніна
ВПЛИВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА РИНОК ФОТОІНДУСТРІЇ
……424
ЧЕРНЕГА Ольга, КОПІШИНСЬКА Катерина
ОПТИМІЗАЦІЯ МАРШРУТІВ ДОСТАВКИ МЕДИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ: ПРИКЛАДИ ЛОГІСТИЧНИХ СТАРТАПІВ
……427
ЩЕРБАКОВ Сергій, ШИРОКОРАД Дмитро
БЛОКЧЕЙН-ВЕРИФІКАЦІЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯПРОЗОРОЇ ВЗАЄМОДІЇ ОСВІТИ ТА БІЗНЕСУ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ЕКОНОМІКИ
……431
ЯКИМЕНКО-ТЕРЕЩЕНКО Наталія, МЕЛЬНИК Катерина
BI-ІНСТРУМЕНТИ ТА РОЛЬ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ У КОНТРОЛІ ВИКОНАННЯ БЮДЖЕТІВ
……434
ЯКИМЕНКО-ТЕРЕЩЕНКО Наталія, ПОФАЛІТ Анастасія
ВПРОВАДЖЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ BEYOND BUDGETING ЧЕРЕЗ ХМАРНІ ERP-СИСТЕМИ
……437

ПРОГРАМА ПЛЕНАРНОГО ЗАСІДАННЯ

22 квітня 2026 року

1. ВІД ВОЄННОГО ХАОСУ ДО ЄВРОПЕЙСЬКОГО ЦЕНТРУ. ФОРМУВАННЯ УКРАЇНИ 2030-Х
   Сергій Лабазюк - Народний депутат України, член Комітету Верховної Ради України з питань аграрної та земельної політики, м. Київ, Україна
2. ЄВРОПЕЙСЬКІ НОРМИ У СФЕРІ КОМПЕТЕНЦІЇ ОРГАНІВ ДЕРЖАВНОЇ ВЛАДИ ТА МІСЦЕВОГО САМОВРЯДУВАННЯ УКРАЇНИ
   Олександр Самойленко - голова Херсонської обласної ради, кандидат юридичних наук, доцент кафедри права Дніпровського гуманітарного університету, м. Херсон, Україна
3. THE ENDOSYMBIOTIC PEDAGOGY OF URGENCY
   Marc Boumeester - Doctor, Head of Research, ArtEZ University of the Arts, Zwolle, The Netherlands, European League of Intitutes of the Arts (ELIA), м.Цвьолє, Нідерланди
4. МІЖ АДАПТАЦІЄЮ І ТРАНСФОРМАЦІЄЮ. ЩО ШІ РОБИТЬ З ОСВІТОЮ
   Дмитро Чумаченко - к.т.н., доцент Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут», голова підкомітету «ШІ + Освіта і наука» при Мінцифри України, координатор ГО «Прогресильні», м.Харків, Україна
5. ПОБУДОВА СТІЙКОЇ ЕКОСИСТЕМИ ІТ-ОСВІТИ ТА БІЗНЕСУ: РОЛЬ КЛАСТЕРНИХ ІНІЦІАТИВ У РОЗВИТКУ ЛЮДСЬКОГО КАПІТАЛУ
   Олена Дудник, кандидат економічних наук, доцент, керівник освітнього відділу Громадської спілки «Харківський кластер інформаційних технологій», м. Харків, Україна
6. ЗНАЧЕННЯ ВЕТЕРАНСЬКОГО ЛІДЕРСТВА В СУЧАСНІЙ УКРАЇНІ
   Віталій Олуйко - президент Ветеранського благодійного фонду «Закон і справедливість» , доктор наук з державного управління, професор, ветеран російсько-Української війни, м. Хмельницький, Україна
7. ВІЙСЬКОВІ ВИТРАТИ ТА ЕКОНОМІЧНЕ ЗРОСТАННЯ: МІЖ ПРІОРИТЕТАМИ БЕЗПЕКИ ТА ЦІЛЯМИ РОЗВИТКУ
   Prof. Dr Habil. Lesya Kolinets – старший науковець, факультет бізнес менеджменту, Вільнюського технічного університету ім.Гедимінаса, доктор наук, професор, м. Вільнюс, Литва
8. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ В СУЧАСНИХ УМОВАХ
   Володимир Балін – в.о. Президента Асоціації міжнародних автомобільних перевізників України (АсМАП), м. Київ, Україна

9. АГРО НЕ ДЛЯ ВСІХ? ЕКСПЕРТНИЙ, КОМЕРЦІЙНИЙ І КАР'ЄРНИЙ РОЗВИТОК
   Назар Житкевич - Директор з маркетингу Vitagro group ex brand leader Fedoriv agency, м. Київ, Україна
10. НАУКА В УМОВАХ ВІЙНИ І ТРАНСФОРМАЦІЙ
    Володимир Павліков – доктор технічних наук, професор, голова Ради проректорів з наукової роботи, проректор з наукової роботи Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут», начальник ДержНДІ технологій кібербезпеки Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації, м. Київ, Україна
11. PRIMARY AND SECONDARY SCHOOL EDUCATION IN THE ERA OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE: FROM CHALLENGES TO QUICK SOLUTIONS AND POLICY CHANGES
    Marek Łukasik – Dr hab., Associate Professor , Vice-Rector for Development and Cooperation, Head of the Centre for Digital Humanities Pomeranian University in Słupsk, Department of English Studies, Pomeranian Centre for Digital Humanities, м. Слупськ, Польща
12. Інтерв'ю – дискусія
    УНІВЕРСИТЕТ ЯК ПРОСТІР ІДЕЙ, ЛЮДЕЙ І СПІЛЬНОЇ ДІЇ
    Євген Глібовицький - громадський діяч, директор Інституту фронтиру, Україна
13. Підведення підсумків
    Олена Чепелюк - доктор технічних наук, професор, ректор Херсонського національного технічного університету, м.Херсон-Хмельницький, Україна

Секція № 8
АГРАРНИЙ СЕКТОР ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ - ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

DOI: https://doi.org/10.36059/978-966-397-624-2-8

UDC 633.11:631.811:575

Olha BAKUMENKO,
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Senior Researcher, Laboratory of Mechanical and Chemical Impact in Agrotechnologies
Oksana DATSKO,
PhD in Agronomy, Senior researcher, Senior Researcher, Laboratory of Mechanical and Chemical Impact in Agrotechnologies
Du Chenghao,
Student majoring in Agronomy (specialty 201)
Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

RESISTANCE OF WHEAT VARIETIES TO LEAD POLLUTION: EXPERIMENTAL STUDIES AND GWAS ANALYSIS

Soil contamination with heavy metals is one of the most pressing environmental problems of our time and has a global character. Intensive industrial development, the use of mineral fertilizers and pesticides, as well as technogenic emissions lead to the accumulation of toxic elements in soils. Heavy metals pose a particular threat because they are not subject to biological degradation, can migrate through trophic chains, and accumulate in plants [1].

Among heavy metals, lead (Pb) is one of the most toxic and widespread pollutants. Its excessive presence negatively affects physiological and biochemical processes in plants, including inhibition of seed germination, reduction of photosynthetic activity, and disruption of mineral nutrition. In addition, lead induces oxidative stress, which leads to damage to cellular structures and a decrease in plant productivity [1, 2].

Triticum aestivum L. is one of the leading cereal crops worldwide and a strategically important crop for Ukraine, playing a key role in ensuring food security. A decrease in its productivity due to technogenic contamination represents a serious problem for the agricultural sector. Controlled growing conditions are widely used to study the effects of toxic elements on plants, particularly hydroponic methods, which allow precise regulation of the nutrient medium composition and the concentration of stress factors [3]. This ensures high accuracy of experimental results.

In this regard, particular importance is attached to the study of the resistance of different wheat genotypes to lead exposure. The use of modern molecular genetic approaches, such as genome-wide association studies (GWAS), makes it possible to

identify genetic loci associated with tolerance to abiotic stresses, which is important for the breeding of new adapted varieties [4, 5].

The aim of this study is to evaluate the resistance of different wheat genotypes to lead stress under controlled growing conditions and to identify genetic factors determining plant tolerance to this abiotic factor.

To achieve the stated aim, the following main tasks were defined:

- to assess the effect of lead on the growth and development of wheat seedlings based on morphphysiological indicators;
- to conduct a comparative analysis of the response of different varieties (genotypes) to lead stress;
- to identify resistant and sensitive wheat genotypes;
- to develop a phenotypic database for subsequent genome-wide association analysis;
- to perform GWAS analysis to identify loci associated with lead resistance [4, 5].

The obtained results are aimed at deepening the understanding of the mechanisms of wheat adaptation to heavy metal exposure and can be used in breeding programs to develop varieties resistant to technogenic contamination.

The study was conducted under laboratory conditions using a controlled growing environment. The research object included 204 genotypes of *Triticum aestivum* L. of diverse ecological and geographical origin, characterized by a high level of genetic variability.

The experiment was conducted using a hydroponic roll-paper cultivation method, which ensures uniform conditions for seed germination and seedling development. Plant nutrition was provided using a full-strength Hoagland nutrient solution [3], with the pH maintained at 5.8.

To simulate stress conditions, lead was applied in the form of $Pb(NO_3)_2$. Based on preliminary studies, a concentration of 160 mg/L Pb^{2+} was selected, as it provided a pronounced stress effect without causing complete plant mortality. The experimental design included two treatments: control (0 mg/L Pb^{2+}) and lead stress (160 mg/L Pb^{2+}). Each genotype was tested in three replicates.

The total number of experimental plants amounted to 1,224 seedlings (204 genotypes × 2 treatments × 3 replicates), which ensured a sufficient level of statistical reliability of the results. The main evaluated parameter was the total fresh weight of seedlings, which was measured on the 7th day after the onset of stress exposure using high-precision electronic balances. This parameter was selected as an integral indicator of plant response to stress, reflecting the overall effect of lead on growth and biomass.

The obtained phenotypic data were used for subsequent GWAS to identify genetic loci associated with wheat resistance to lead stress [4, 5]. Primary data processing included quality control, normalization of indicators, and preparation of matrices for association analysis.

The results of the study showed that lead stress (160 mg/L Pb^{2+}) significantly affected the growth and development of wheat seedlings. Under control conditions (0 mg/L Pb^{2+}), most genotypes were characterized by relatively uniform values of total fresh weight, indicating consistent growth conditions and the absence of stress factors.

Under lead stress conditions, a general decrease in total fresh weight was observed in all studied samples; however, the extent of this reduction varied significantly depending on the genotype. On average, the decrease in seedling fresh weight ranged from 20–30% in relatively resistant forms to 60–80% in the most sensitive genotypes, indicating substantial genetically determined variability in stress response.

It was found that some genotypes maintained relatively high biomass values even under Pb^{2+} exposure, demonstrating stability of growth processes. These samples were characterized by less pronounced symptoms of toxicity, including weaker leaf chlorosis and lower inhibition of root system development. This allowed them to be classified as relatively resistant forms.

In contrast, sensitive genotypes exhibited a sharp inhibition of growth, manifested in a significant reduction in seedling biomass, shortening of roots, and intensive yellowing of tissues. In some cases, almost complete cessation of growth processes was observed, indicating a high level of lead toxicity.

Based on the analysis of the obtained data, a conditional classification of genotypes into three groups was carried out:

1) resistant (biomass reduction <30%);
2) moderately resistant (reduction 30–60%);
3) sensitive (reduction >60%).

It was established that the distribution of genotypes among these groups was uneven, confirming the presence of broad genetic diversity within the studied material. The formed phenotypic database included total fresh weight indicators for 204 genotypes under two experimental conditions (control and stress) with three replicates. The obtained dataset is characterized by sufficient variability and is suitable for further GWAS.

Primary data processing included normalization, outlier detection, and preparation for statistical analysis. This made it possible to use the obtained results to identify associations between phenotypic manifestations of resistance and genetic markers [4, 5]. The results confirm the presence of significant genetic variability in tolerance to lead stress and provide a basis for further studies on the molecular mechanisms of wheat resistance.

REFERENCES

1. Hoagland, D. R., & Arnon, D. I. (1950). *The water-culture method for growing plants without soil*. California Agricultural Experiment Station Circular, 347, 1–32.
2. Wang, Y., Zhang, L., & Li, H. (2021). Genome-wide association study of heavy metal tolerance in wheat. *Frontiers in Plant Science*, 12, 678–690.
3. Chen, X., & Liu, W. (2019). Lead toxicity in plants: Mechanisms and remediation strategies. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 180, 698–708.
4. Li, J., Wang, M., & Zhang, W. (2023). Effects of lead stress on the growth and physiological characteristics of wheat seedlings. *Scientia Agricultura Sinica*, 56(4), 678–690.
5. Liu, H., Chen, X., & Sun, T. (2021). Advances in GWAS application for abiotic stress research in crops. *Journal of Plant Genetic Resources*, 22(3), 589–602.

UDC 631.4:631.6:502.131.1:339.9(477+4)

Nataliia DIDENKO,
PhD (Agricultural Sciences), Senior Researcher, Senior Research Fellow at the Department of Use of Reclaimed Lands, Institute of Water Problems and Land Reclamation of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kyiv

THE INTEGRATION OF UKRAINIAN AGRICULTURAL SCIENCE INTO THE EUROPEAN RESEARCH AREA IN THE CONTEXT OF SOIL CONSERVATION AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT STRATEGIES

Introduction. The current stage of development of Ukraine's agricultural sector is characterised by the impact of global climate change, ongoing soil degradation processes, and the need to transform land use systems in line with European standards. Under these conditions, the integration of Ukrainian agricultural science into the European Research Area represents a key factor in ensuring sustainable development and improving the efficiency of agricultural production.

The European Union is shaping a comprehensive policy framework in the fields of agriculture and the environment, focused on the conservation of natural resources, climate neutrality, and ecosystem restoration. Ukraine's participation in European programmes creates opportunities for scientific cooperation, exchange of experience, and the implementation of innovative solutions.

Above all, the relevance of this research is determined by the need to restore Ukraine's agricultural sector in the context of wartime and post-war transformations; the intensification of soil degradation and depletion of natural resources; increasing climate risks; and the necessity to harmonise national policies with European approaches.

In this context, particular importance is attached to the development of scientifically grounded approaches to soil conservation as a key resource for agricultural production.

The European Context of Agricultural Science Integration. The integration of Ukrainian agricultural science into the European research area takes place within the broader process of European integration and the implementation of EU policies in the fields of environment and agriculture.

In this context, particular importance is attached to the negotiation clusters: Cluster 4 ‘Green Agenda and Sustainable Growth’ and Cluster 5 ‘Resources, Agriculture and Cohesion Policy’.

These directions, in turn, require the adaptation of Ukrainian legislation and scientific approaches to European standards, covering issues such as environmental protection, natural resource management, food security, and rural development.

The practical implementation of integration processes can be illustrated by the following examples.

Harmonisation of legislation in the field of soils and environment: the implementation of the EU Soil Strategy for 2030 involves the development of national soil monitoring systems, the adaptation of approaches to soil classification and fertility assessment, as well as the introduction of measures to combat degradation and erosion.

Integration into EU water policy: the implementation of the principles of the Water Framework Directive through the transition to river basin management, which directly affects irrigation development and the sustainable use of water resources in agriculture.

Participation in EU research and innovation programmes: Ukrainian research institutions and universities are actively involved in projects under Horizon Europe programme, particularly in areas related to climate-smart agriculture, soil resource management, and sustainable food systems.

Development of ‘living labs’: in line with the EU Mission ‘A Soil Deal for Europe’, demonstration platforms are being established to test innovative land use approaches with the participation of farmers, researchers, and businesses.

Adaptation of agricultural policy to European standards: the implementation of the Farm to Fork Strategy, including the reduction of agrochemical use, the development of organic production, and the enhancement of environmental sustainability of agricultural products.

Development of rural areas in line with EU cohesion policy: support for innovation in rural areas, the development of agricultural entrepreneurship, and the digitalisation of the agricultural sector as key components of sustainable regional development.

EU Strategic Initiatives in the Field of Soil Conservation. The European Union implements a range of strategic policy documents that shape the contemporary approach to the management of soil and water resources.

Key initiatives include the EU Soil Strategy for 2030, the EU Mission 'A Soil Deal for Europe', the Farm to Fork Strategy, the Water Framework Directive, and the EU Biodiversity Strategy for 2030.

These initiatives are aimed at the restoration of degraded soils, the reduction of anthropogenic pressure, the implementation of sustainable land use practices, and the strengthening of the role of scientific research in evidence-based decision-making.

The Role of Scientific Research in Ensuring Sustainable Land Use. Scientific research forms the basis for the development of effective models for soil resource management. It enables the assessment of soil conditions and fertility, the evaluation of the impact of agricultural technologies on ecosystems, the development of adaptive approaches to farming, and the integration of environmental and economic considerations.

Contemporary research is focused on preserving soil structure and functional properties, optimising the water regime, improving resource-use efficiency, and reducing negative environmental impacts.

A practical example is provided by studies aimed at assessing the effects of different land use systems on the water, nutrient, and biological regimes of soils, which allow for the identification of the most effective management models. The obtained results confirm that the implementation of adaptive agrotechnological approaches contributes to reducing degradation processes, enhancing the resilience of agricultural landscapes to climate-related stresses, and optimising the use of natural resources. This provides a scientific basis for the transition to sustainable land use systems.

Integration of Ukrainian Research into European Initiatives. The integration of Ukrainian research outputs into the European research area involves participation in international research projects, the establishment of joint research platforms, the development of demonstration sites (living labs), and the implementation of innovative technologies in practice.

Such an approach contributes to improving the quality of research, harmonising methodologies, facilitating technology transfer, and fostering the development of innovation ecosystems.

The practical implementation of the integration of Ukrainian research into the European research area can be achieved through a number of interrelated instruments.

Firstly, an important direction is participation in international projects, particularly within Horizon Europe programme, which enables Ukrainian research institutions to engage in collaborative studies, exchange data, and develop unified approaches to assessing soil conditions and agroecosystems. Participation in consortia provides access to advanced methodologies, research infrastructures, and financial resources.

Secondly, a promising instrument is the establishment of joint research platforms that bring together research institutions, universities, agribusiness, and public authorities. Such platforms ensure the integration of scientific results into

practice, promote the harmonisation of research methodologies, and support the development of unified approaches to natural resource management.

Thirdly, the development of demonstration sites (living labs) plays a significant role, where innovative land-use approaches are tested under real production conditions. The involvement of farms and agricultural enterprises in such initiatives allows for the evaluation of the effectiveness of scientific solutions, their adaptation to local conditions, and the rapid transfer of technologies.

Fourthly, integration entails the implementation of innovative technologies in practice, including digital systems for soil monitoring, water resource management, and decision support. This contributes to increasing the precision of agricultural production, optimising resource use, and reducing environmental pressures.

In addition, an important component is the development of advisory and training networks, which facilitate the dissemination of knowledge among producers, enhance their awareness of modern approaches to sustainable land use, and support adaptation to climate change.

Significance for the Recovery of Ukraine's Agricultural Sector. In the post-war period, integration into the European research area should become one of the key drivers for the recovery of Ukraine's agricultural sector. It will enable the implementation of modern land-use technologies, enhance the efficiency of agricultural production, ensure food security, and contribute to the development of an environmentally balanced model of growth.

Particular importance is attached to the interaction between scientific research, public policy, and business in shaping an innovation-driven model of agricultural development.

Conclusion. Thus, the integration of Ukrainian agricultural science into the European research area represents a key direction for the development of the agricultural sector in Ukraine. European strategies define contemporary approaches to soil conservation and the sustainable use of natural resources, while scientific research plays a decisive role in shaping effective land-use models. At the same time, integration into European initiatives fosters innovation, enhances competitiveness, and supports sustainable development.

UDC 528.88:631.11]:355.01(477)

M. SOLOKHA,
NSC "Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O.N. Sokolovsky", Kharkiv, Ukraine
O. MELNYK,
Bern University of Applied Sciences, Zollikofen, Switzerland
Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

DETECTION OF WAR-RELATED IMPACTS IN UKRAINIAN AGRICULTURAL LANDSCAPES USING VERY HIGH-RESOLUTION SATELLITE IMAGERY

The ongoing war in Ukraine has resulted in widespread and heterogeneous impacts on agricultural landscapes, affecting soil systems, infrastructure, and land use. These impacts pose significant challenges for environmental assessment and recovery planning, particularly in areas where field access is limited due to safety risks and logistical constraints.

Ukraine is a major agricultural producer, and damage to arable land has implications not only for national recovery but also for global food security. War-related disturbances such as explosion craters, soil displacement, and contamination can significantly affect soil functions, agricultural productivity, and ecosystem stability. However, conventional field-based assessments are often constrained by the presence of unexploded ordnance (UXO), restricted access, and high operational costs.

In this context, remote sensing provides an effective alternative for large-scale environmental assessment. While medium-resolution satellite data have been widely used to monitor general land-use changes, they lack the spatial precision required to detect discrete impact features relevant for remediation and land management. Recent advances in very high-resolution imagery enable the identification of small-scale disturbances, offering new opportunities for detailed environmental analysis.

The aim of this study is to evaluate the capability of very high-resolution satellite imagery to detect and classify different types of war-related impacts in agricultural landscapes and to assess its potential as a tool for environmental screening and decision-making.

Materials and Methods

The study focuses on three regions of Ukraine: Sumy, Kharkiv, and Kherson. These regions were selected based on the intensity of military activity and their importance for agricultural production. They represent diverse environmental and land-use conditions, including cultivated fields, peri-urban zones, and abandoned agricultural areas.

The analysis is based on very high-resolution optical satellite imagery (0.31–0.39 m/pixel) from the WorldView satellite constellation. Images were selected with minimal cloud cover and high positional accuracy. Pre-war imagery from open-access sources was used as a baseline for comparison to distinguish war-related impacts from pre-existing features.

Three categories of war-related impacts were analysed:

destroyed military equipment

military fortifications (trenches, anti-tank ditches, earthworks)

explosion craters

These categories were selected based on their relevance for environmental assessment and their distinguishable visual characteristics.

A structured visual interpretation approach was applied, considering morphological features (shape and texture), geometric properties (spatial arrangement), spatial context (relation to surrounding land use), and temporal changes (comparison with pre-war imagery). The results were validated through ground-truth observations conducted between 2022 and 2025.

Conclusions

The analysis shows clear differences in detectability and temporal persistence among the three impact types.

Explosion craters were the most consistently detectable features. They appear as circular or elliptical depressions with exposed subsurface material, creating strong visual contrast that can persist for several years. Larger craters remain visible even after agricultural reuse.

Military fortifications, including trenches and defensive structures, were also highly detectable due to their linear geometry and spatial continuity. These features often extend over large distances and remain visible despite partial infilling or vegetation regrowth.

In contrast, destroyed military equipment exhibited the lowest temporal persistence. While initially visible as irregular surface anomalies, these features tend to disappear rapidly due to removal, ploughing, or vegetation growth. As a result, their detection is highly dependent on the timing of image acquisition.

The study also demonstrates that very high-resolution imagery allows precise localisation of impact features, enabling their use for targeted field investigations.

The findings highlight that the reliability of satellite-based detection is strongly dependent on the type of impact and the time elapsed since its occurrence. Persistent features such as craters and fortifications provide reliable indicators for environmental assessment, while transient features such as debris require rapid detection.

Remote sensing can significantly support decision-making by identifying priority areas for field investigation and reducing uncertainty in large and inaccessible regions. However, it cannot replace ground-based assessments, particularly for detecting subsurface contamination or unexploded ordnance.

The integration of remote sensing into environmental assessment frameworks can improve the efficiency of post-war recovery processes by enabling targeted interventions and better allocation of resources.

Very high-resolution satellite imagery is an effective tool for detecting and analysing war-related impacts in agricultural landscapes. Explosion craters and military fortifications are the most reliable indicators due to their persistence and clear visual characteristics. In contrast, destroyed military equipment has limited detectability over time.

Remote sensing should be used as a screening and prioritisation tool, complementing field-based investigations. Its integration into environmental assessment and land recovery planning can support more informed and efficient decision-making in post-conflict contexts.

УДК 635.9: 504.3

Вікторія АЛМАШОВА
доцент, кандидат с/г наук,
Херсонський державний аграрно-економічний університет
м. Херсон, Україна

Агроекологічні аспекти вирощування бобових культур на півдні України в контексті органічного землеробства

Застосування органічних добрив стало одним із головних етапів технологічних операцій для дотримання позитивного балансу гумусу. Екологічний аспект процесу органічного землеробства - це відтворення ґрунтового середовища органічною речовиною та основними корисними елементами живлення для повноцінного росту та розвитку рослин, яке найчастіше проходить із використанням в сівозміні бобових культур, сидератів, компостів. За агроекологічними технологіями при сівозміні бобових культур повинно бути не менше ніж 30%, бо без використання добрив та у сівозмінах без бобових культур відбувається поступове виснаження ґрунтів і зниження їх потенційної родючості. Тому на сьогодні надзвичайно актуальним завданням - є покращення якісного складу грунтів півдня України, в яких (за останніми дослідженнями) почав поступово знижуватись вміст гумусу [1, 3].

Україна має великий потенціал для виробництва органічної сільськогосподарської продукції та її реалізації шляхом експорту, а також у середньостроковій перспективі для її постачання на внутрішній ринок. Паралельно, застосування органічного сільського господарства буде призводити до вирішенню тих проблем, які існують в аграрному виробництві України [4].

В нашій країні існує категорія населення (до 5%), переважно в містах, які мають бажання вживати в їжу лише органічні продукти та можуть сплачувати за них вищу ціну [4, 6].

Для вирішення проблеми органічного землеробства першочергово слід звернути увагу на збільшення біологічного азоту в ґрунті. Такі спостереження в агрономії були відомими здавна, бо при спостереженнях помічали, що бобові рослини підвищують родючість ґрунту [5, 7].

Мета нашої роботи – провести моніторинг екологічного стану основних показників родючості грунту півдня України та дослідити вплив вирощування бобових культур на їх якісні показники під дією досліджуваних факторів.

Досліди з вивчення даного питання проводили в польовій сівозміні «Херсонський державний аграрно-економічний університет» протягом 2017-2019 рр. Для даної території характерні темно-каштанові ґрунти. Вони мають невеликий гумусовий горизонт (25-30 см), малий вміст гумусу (1,7-1,9%) та слабку грудкувату структуру [5].

Проведення польового досліду у 2018-2019 роках на полях ТОВ «Дніпро» Білозерського району Херсонської області супроводжувалось фенологічними спостереженнями, аналізом рослинних зразків та ґрунту. Фіксувались дати проходження фенофаз. Розташування варіантів - рендомізоване. Агротехніка при проведенні досліду була загальноприйнятою для овочевого гороху при його вирощуванні в нашій зоні. Дослідження проводились за схемою за схемою:

I. Фактор А. Передпосівна обробка насіння гороху:

1. $N_{30}P_{40}$ – фон.
2. Фон + обробка насіння бором.
3. Фон + обробка насіння молібденом.
4. Фон + обробка насіння бором і молібденом.

II Фактор В. Строки сівби:

1. Ранній строк – III декада березня.
2. Пізній строк – I декада квітня.

Таблиця 1.

Динаміка маси бульбочок азотофіксуючих бактерій на коренях 10 рослин гороху овочевого, г

	Варіанти	Фази розвитку			
		3-й листок – (вусоутв)	буто-нізація	цвітіння – бобо-утворення	технічна стиглість
I строк сівби					
	$N_{30}P_{40}$ – фон	0,31	1,10	1,08	0,80
	Фон + обробка насіння бором	0,40	1,58	1,50	1,00
	Фон + обробка насіння молібденом	0,53	1,96	1,86	1,50
	Фон +обробка насіння бором і молібденом	0,70	2,23	2,00	1,83
	II строк сівби				

Продовження таблиці 1.

	$N_{30}P_{40}$ – фон	0,28	1,05	1,00	0,91
	Фон + обробка насіння бором	0,40	1,56	1,45	1,26
	Фон + обробка насіння молібденом	0,50	1,86	1,81	1,51
	Фон +обробка насіння бором і молібденом	0,63	2,03	2,05	2,12

Динаміка маси бульбочок азотофіксуючих бактерій на коренях 10 рослин гороху овочевого представлена в таблиці 1. За першого строку сівби маса бульбочок на рослинах цього варіанту за роки досліджень досягала 2,23 г, що перевищувало контрольний варіант на 1,13 г, за другого строку сівби – 2,03 г. Слід також відзначити, що найінтенсивнішим рожевим забарвленням у роки досліджень характеризувались бульбочки при обробці насіння сумішшю бору й молібдену, що свідчить про високу активність процесів азотфіксації [5].

У дослідженнях після збирання культури ми проводили аналіз ґрунту на вміст гумусу та NPK по варіантах досліду. Це дозволяло визначити кількість гумусу та рухомих форм азоту, фосфору та калію в ґрунті для порівняльної характеристики їх вмісту з досліджуваними варіантами. Дані по вмісту рухомих азоту та фосфору в ґрунті після збирання гороху овочевого проілюстровано в таблиці 2. Вони свідчать, що після збирання культури найбільшим приріст рухомого азоту в орному шарі ґрунту порівняно з контрольним варіантом виявився при обробці насіння гороху овочевого бором та молібденом сумісно.

Таблиця 2.

Вплив досліджуваних факторів на вміст гумусу в ґрунті (0-30 см) і його приріст після збирання гороху

Варіант	Вміст гумусу, %	Приріст гумусу,% відносно фону $N_{30}P_{40}$	Приріст гумусу, т/га відносно фону $N_{30}P_{40}$
$N_{30}P_{40}$ – фон	2,13	0,00	0,00
Фон + обробка насіння бором	2,17	+0,04	1,44
Фон + обробка насіння молібденом	2,21	+0,08	2,88
Фон + обробка насіння бором і молібденом	2,24	+0,11	3,96

Нашими дослідженнями встановлено чітку залежність між кількістю рухомого азоту в орному шарі ґрунту та вмістом гумусу. Як свідчать наведені дані, після збирання гороху овочевого в орному шарі ґрунту найбільше гумусу містилося за внесення $N_{30}P_{40}$ та обробки насіння бором і молібденом сумісно.

При проведенні наших досліджень у вирощуванні гороху овочевого на темно-каштанових ґрунтах в умовах півдня України було встановлено наступне:

- на півдні України горох добре росте та розвивається за ранніх строків сівби та дає кращі результати для утворення бульбочкових бактерій у ґрунті, що в подальшому розкладанні утворюють органічну речовину;
- досліджувані чинники істотно впливали на кількість бульбочок на коренях гороху овочевого в усі фази розвитку. Збільшення кількості бульбочкових бактерій по фазах росту в усіх досліджуваних варіантах спостерігалось до періоду бобоутворення, після чого, до часу настання технічної стиглості, їх кількість зменшувалась. Обробка насіння бором за обох строків сівби найбільшу кількість бульбочок забезпечувала в фазу бутонізації – 135 шт. на 10 рослин і перевищувала контроль на 32–41%;
- після збирання гороху овочевого в орному шарі ґрунту найбільше гумусу містилося за внесення $N_{30}P_{40}$ та обробки насіння бором і молібденом сумісно.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бойко О. О. Розробка стратегії розвитку ринку бобових в контексті органічного землеробства. О. О. Бойко. Агросвіт. 2020. № 4. С. 62.
2. Гамаюнова В.В., Коковіхін С.В, Алмашова В.С., Онищенко С.О. Агробіологічне обґрунтування технології вирощування гороху овочевого в умовах півдня України: монографія.-Херсон: Айлант, 2018. 183 с.
3. Васильєва В.П. Захист зернових культур від шкідників, хвороб і бур'янів при інтенсивних технологіях. За ред. В. П. Васильєва, М. П. Лісового. К.: Урожай, 2020. 262 с.
4. Вожегова Р. А., Сорокунський С. С. Насіннєва продуктивність та параметри адаптивності сортів гороху посівного залежно від інокулянтів та систем захисту рослин. Аграрні інновації. 2021. № 6. С. 82-86.
5. Мурач О. М. Формування симбіотичного апарату гороху за впливу бактеріальних препаратів, мікроелементів і стимулятора росту. О. М. Мурач, В. В. Волкогон. Агроекол. журн. 2017. № 4. С. 55–59.
6. Дудченко В. В., Стригун О. О., Паламарчук Д. П., Паламарчук А. В. Фітосанітарний моніторинг шкідливої ентомофауни посівів сої в умовах рисових зрошувальних систем. Аграрні інновації. 2021. № 5. С. 30–36.

7. Солоха, М., Дем'янюк, О., Симочко, Л., Мазур, С., Винокурова, Н., Семенцова, К., та Марійчук, Р. Деградація та забруднення ґрунтів внаслідок збройного конфлікту в Україні. Земля, 13(10), 2024. 164 с.

УДК 338.43:339.9:502.131.1(477:4-6ЄС)

Микола БОЙКО,
к.с.-г.н., ст. викл. кафедри екології
та сталого розвитку імені професора Ю.В. Пилипенка,
Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон (м. Кропивницький)

АДАПТАЦІЯ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ ДО ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ ЄС У КОНТЕКСТІ «ЗЕЛЕНОГО ПЕРЕХОДУ»

У сучасних умовах трансформації світової економіки та посилення екологічних викликів особливого значення набуває впровадження принципів сталого розвитку в агропромисловому комплексі. Для України, яка обрала курс на європейську інтеграцію, адаптація до екологічної політики Європейського Союзу стає стратегічно важливим напрямом розвитку. Реалізація концепції «зеленого переходу» передбачає не лише гармонізацію законодавства, але й глибоку структурну модернізацію аграрного сектору.

Водночас повномасштабна війна суттєво ускладнила процес екологічної трансформації, спричинивши втрати ресурсного потенціалу, порушення виробничих ланцюгів та зростання екологічних ризиків. Проте післявоєнна відбудова відкриває нові можливості для впровадження інноваційних підходів і переходу до більш екологічно безпечних моделей господарювання.

Попри воєнні обмеження, розвиток «зеленого переходу» має залишатися важливим напрямом державної політики. Для цього необхідне системне управління на високому рівні та узгодженість дій між різними секторами. Особливого значення набуває стратегічне планування у сферах розвитку «зелених» компетенцій та ефективного використання земельних ресурсів. Формування сучасних екологічно орієнтованих навичок у працівників агропромислового комплексу є необхідною умовою впровадження інноваційних технологій, спрямованих на зменшення негативного впливу на довкілля. Йдеться про підготовку фахівців, здатних застосовувати принципи сталого землеробства, раціонального використання природних ресурсів, скорочення викидів та впровадження енергоефективних рішень. Водночас ефективне управління земельними ресурсами передбачає впровадження сучасних підходів до їх використання, зокрема збереження родючості ґрунтів, запобігання деградаційним процесам, оптимізацію структури посівних площ та

розвиток органічного виробництва. Важливим є також застосування цифрових технологій моніторингу земель, що дозволяє підвищити прозорість управління та забезпечити довгострокову екологічну стійкість аграрного сектору [1].

Подолання галузевих проблем агропромислового комплексу потребує активної та системної співпраці з міжнародними партнерами, експертним середовищем і донорами. Така взаємодія сприятиме залученню фінансових ресурсів, передових технологій і управлінського досвіду, необхідних для модернізації виробництва та впровадження екологічно безпечних практик. Водночас довгострокові рішення мають формуватися з урахуванням принципів сталого розвитку, забезпечуючи баланс між економічною ефективністю, екологічною безпекою та соціальною відповідальністю. Це дозволить підвищити конкурентоспроможність аграрного сектору та забезпечити його стійкість у довгостроковій перспективі.

Аналіз «зеленого переходу» доцільно здійснювати з урахуванням як вимог євроінтеграції, так і внутрішніх потреб України, зосереджуючись на ключових секторах економіки. У найближчі 3-5 років критично важливо вирішити основні проблеми, які можуть вплинути на досягнення довгострокових екологічних цілей.

Війна спричинила значні втрати у людських ресурсах, промисловому потенціалі та системі екологічного контролю, що суттєво ускладнило процес економічної та екологічної трансформації країни. Зменшення чисельності кваліфікованих працівників, руйнування виробничих потужностей і порушення логістичних ланцюгів негативно вплинули на стабільність функціонування ключових галузей економіки. Окрім цього, ослаблення систем моніторингу та контролю за станом довкілля ускладнює оцінку екологічних ризиків та впровадження ефективних природоохоронних заходів. У сукупності ці фактори створюють додаткові виклики для реалізації «зеленого переходу» та потребують комплексного відновлення інституційної й виробничої спроможності держави.

Актуальними також залишаються питання перекваліфікації працівників агропромислового комплексу відповідно до вимог сучасної «зеленої» економіки. Це зумовлено необхідністю формування нових компетенцій, пов’язаних із впровадженням екологічно безпечних технологій, енергоефективних рішень та сталих практик виробництва. Водночас важливим завданням є модернізація застарілої інфраструктури з високим рівнем викидів, яка не відповідає сучасним екологічним стандартам. Оновлення виробничих потужностей, впровадження інноваційного обладнання та зменшення ресурсомісткості виробництва є ключовими умовами підвищення екологічної ефективності та конкурентоспроможності галузі.

Ефективна реалізація «зеленого переходу» в агропромисловому комплексі України потребує комплексного підходу, що поєднує інституційні, економічні та технологічні рішення. Ключовим чинником успіху є

міжсекторальна взаємодія, яка забезпечить узгодженість дій між державними органами, бізнесом, науковими установами та громадським сектором. Важливу роль відіграє також підтримка міжнародної спільноти, що сприятиме залученню інвестицій, сучасних технологій і передового досвіду. Реалізація принципу «відбудувати краще, ніж було» дозволить не лише відновити втрати, спричинені війною, але й сформувати більш стійку, екологічно безпечну та конкурентоспроможну модель розвитку аграрного сектору.

ЛІТЕРАТУРА

1. Krustok, I., Gladkykh, G., Leshchyshyn, B., Tšerkašina, E., & Silva, J. P. (coords.). 2025. National Comprehensive Green Transition Assessment Report for Ukraine. Report. Green Agenda for Armenia, Georgia, Moldova and Ukraine. URL: https://green-agenda.org/storage/public/JiZC2a7L1Q04d71C9XbSzzuEsBymgA-metaVWtyYWluZU5hdGlvbmFsQXNzZXNzbWVudCAoMSkucGRm-.pdf

УДК 336:631.1:502.131.1

Наталія ВАХНОВСЬКА
к.е.н., доцент кафедри фінансів, банківської справи та страхування,
Луцький національний технічний університет
м. Луцьк

ESG-ФІНАНСУВАННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ МАСШТАБУВАННЯ ЦИРКУЛЯРНОГО АГРОБІЗНЕСУ

ESG-фінансування як інструмент масштабування циркулярного агробізнесу в сучасних умовах набуває системного значення, оскільки поєднує інвестиційні пріоритети з екологічними та соціальними обмеженнями виробництва, що особливо актуально для аграрного сектору, де природний ресурс виступає одночасно і фактором, і результатом господарської діяльності. У науковій дискусії циркулярні процеси в агробізнесі розглядаються як моделі, що базуються на мінімізації відходів, повторному використанні ресурсів і відновленні природного багатства, а ESG-підхід уже дозволяє оцінити ефективність таких практик через критерії екологічної стійкості, соціальної відповідальності та якості управління. Значущість даної теми обумовлюється трансформацією фінансових ринків, де інвестори дедалі частіше інтегрують якісні показники у процес прийняття управлінських рішень, а також посиленням регуляторних приписів щодо розкриття інформації про сталий розвиток. Для аграрного сектору це означає коригування логіки підходу щодо природного капіталу, оскільки фінансування тут залежить не лише від економічної рентабельності, але й від здатності агробізнесу забезпечити

довгострокову соціо-екологічну стійкість. У цьому контексті ESG-фінансування виступає не тільки джерелом ресурсів, а й механізмом трансформації бізнес-моделей, що дозволяє масштабувати циркулярні практики через доступ до дешевшого капіталу, зниження ризиків та підвищення інвестиційної привабливості.

З огляду на вітчизняні і закордонні практики, ESG-фінансування має вплив на розвиток циркулярного агробізнесу через деякі взаємопов'язані канали, серед яких пріоритетне значення має доступ до спеціалізованих фінансових інструментів, таких як зелені облігації, сталі кредити та інвестиційні фонди, орієнтовані на екологічні проєкти. Дослідження підтверджують, що агропідприємства, які впроваджують циркулярні практики, мають більше можливостей залучити фінансування за нижчими ставками, оскільки вони відзначаються меншою вразливістю, зокрема у частині регуляторних та репутаційних ризиків [1]. Ще одним важливим аспектом є те, що ESG-критерії стимулюють агробізнес до впровадження інноваційних технологій, таких як точне (прецизійне) землеробство, біоенергетика та системи управління відходами, що сприяє підвищенню ресурсної ефективності та зменшенню забруднення довкілля. Таким чином, фінансування стає умовно залежним від екологічних результатів, що формує додаткові стимули для переходу до циркулярної моделі. Не менш вагомий ще один канал впливу, пов'язаний із підвищенням прозорості та якості корпоративного управління. Це обумовлено затвердженням Європейською Комісією у 2019 році ESG-стандартів, які передбачають розширене розкриття інформації, що дозволяє інвесторам краще оцінити діяльність підприємства та усуває інформаційну асиметрію [2]. Це, у свою чергу, сприяє формуванню довгострокових відносин між підприємствами та інвесторами, що є важливим для реалізації масштабних циркулярних проєктів. Впровадження ESG-підходу в агробізнесі також має і мультиплікативний ефект, оскільки впливає на пов'язані галузі, включаючи логістику, переробку, енергетику тощо, що створює передумови для рециклінгу виробничих процесів. Водночас існують і недоліки, серед яких варто виділити високі початкові витрати на впровадження циркулярних технологій, недостатній рівень розвитку інфраструктури та відсутність уніфікованих стандартів оцінки ESG-показників, що ускладнює процес фінансування малого та середнього агробізнесу [3].

В Україні додатковим викликом є нестабільність інституційного середовища та обмежений доступ до міжнародних фінансових ринків, що знижує потенціал використання ESG-фінансування. Однак водночас відкриваються нові можливості, пов'язані з інтеграцією до європейського економічного простору, де ESG-стандарти є обов'язковим елементом фінансової системи. Таким чином, ефективне впровадження ESG-фінансування як інструменту масштабування циркулярного агробізнесу потребує комплексного підходу і повинно передбачити розвиток нормативно-правової бази, стимулювання інновацій та підвищення фінансової грамотності учасників

ринку. Важливим є також створення такої екосистеми, яка об'єднає державу, бізнес та фінансові інститути, що в свою чергу дозволить забезпечити синергію між економічними, екологічними та соціальними цілями.

Отже, ESG-фінансування являється важливим інструментом трансформації аграрного сектору в контексті циркулярної економіки, оскільки забезпечує не лише доступ до ресурсів, але й формує нову логіку розвитку, орієнтовану на довгострокову стійкість. Його ефективність залежить від здатності інтегрувати фінансові та нефінансові показники у систему управління агропідприємством, що вимагає зміни підходів до оцінки результативності та прийняття управлінських рішень. В подальшому важливо спрямувати дослідження на розробку методик оцінки ефективності ESG-фінансування у циркулярному агробізнесі та адаптацію міжнародного досвіду до національних умов сьогодення і повоєнного відновлення економіки України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Friede G., Busch T., Bassen A. ESG and financial performance: aggregated evidence from more than 2000 empirical studies. Journal of Sustainable Finance & Investment. 2015. URL: https://doi.org/10.1080/20430795.2015.1118917

2. European Commission. Sustainable Finance Disclosure Regulation (SFDR). 2019. URL: https://ec.europa.eu

3. Ellen MacArthur Foundation. Completing the Picture: How the Circular Economy Tackles Climate Change. 2019. URL: https://ellenmacarthurfoundation.org

4. World Bank. Agriculture and Climate-Smart Practices. 2021. URL: https://www.worldbank.org

---

УДК 633.12:631.5

Павло ВОРОНА,
аспірант
Херсонського державного аграрно-економічного університету,
м. Кропивницький

НОВІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ ГРЕЧКИ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ

Гречка (*Fagopyrum esculentum Moench*) є цінною круп'яною культурою, що має важливе продовольче значення завдяки високій харчовій цінності зерна. Вона характеризується значним вмістом білків, незамінних амінокислот, мікроелементів і вітамінів, що зумовлює її широке використання у виробництві дієтичних і лікувальних продуктів харчування.

Культура має короткий вегетаційний період (70–100 діб) та інтенсивний ріст, але водночас відзначається високою чутливістю до умов вирощування. Біологічною особливістю гречки є нерівномірність проходження фаз розвитку, коли на одній рослині одночасно формуються квітки, зав'язі та плоди. Це зумовлює тривалий період цвітіння і високу залежність урожайності від погодних умов у фазу генеративного розвитку.

Гречка є теплолюбною культурою, чутливою до температурних коливань. Насіння проростає за температури 5–6°С, оптимальні умови становлять 8–12°С. Рослини пошкоджуються заморозками вже за -1…-2°С, а найкращий розвиток відбувається за +18…+25°С. Температури понад +30°С у поєднанні з дефіцитом вологи негативно впливають на цвітіння та формування зерна.

Культура є вологолюбною, особливо у фазах проростання, бутонізації та цвітіння. Через поверхневе розміщення кореневої системи гречка є чутливою до посухи, що особливо актуально для умов Степу. Дефіцит вологи у критичні періоди призводить до опадання квіток і зав'язей та зниження врожайності.

Гречка є світлолюбною культурою короткого дня. Достатнє освітлення забезпечує інтенсивний фотосинтез і формування генеративних органів, тоді як загущення посівів або забур'яненість знижують продуктивність через погіршення світлового режиму.

Формування врожайності гречки визначається взаємодією генетичних, агротехнічних і ґрунтово-кліматичних факторів, серед яких провідне значення мають сортові особливості, строки сівби та ширина міжрядь.

Згідно з дослідженнями **Аверчева О. В., Йосипенка І. В., Нікітенко М. П.,** строки сівби істотно впливають на формування елементів продуктивності гречки. Встановлено, що їх зміщення призводить до зниження врожайності через дію посухи або весняних заморозків [1].

За даними **Гаврилянчик Р.Ю. та Рарока А.В.,** ширина міжрядь є важливим фактором формування продуктивності. Зокрема, широкорядна сівба (45 см) сприяє збільшенню листкової поверхні та підвищенню врожайності культури [2].

Дослідження **Ульянченко М. С.** підтверджують, що поєднання сортових особливостей зі строками та способами сівби істотно впливає на формування врожайності та якості зерна [3].

Також роботи **Куничак Г., Дутчака О., Матвієць Н., Матвієць В.** свідчать про високу чутливість гречки до температурних умов, особливо у період цвітіння та запилення [4].

Урожайність гречки є інтегральним показником ефективності технології вирощування та відображає вплив комплексу абіотичних і агротехнічних факторів. Формування врожаю є складним багаторівневим процесом, що залежить від взаємодії структурних елементів і умов середовища.

Питання комплексного впливу елементів технології вирощування на сучасні сорти гречки залишаються недостатньо вивченими, що зумовлює необхідність подальших досліджень у цьому напрямі.

Одним із ключових факторів є сортові особливості гречки. Сучасні сорти відрізняються за тривалістю вегетаційного періоду, інтенсивністю росту, здатністю до галуження, формуванням генеративних органів та рівнем адаптивності до несприятливих умов середовища. Сорти з високим генетичним потенціалом урожайності ефективніше реагують на покращення умов живлення, освітлення та вологозабезпечення.

Вибір сортів **Подільська, Єлена та Володар** обумовлений їх високим генетичним потенціалом, адаптивністю до різних ґрунтово-кліматичних умов і широким використанням у виробництві. Вони характеризуються різною інтенсивністю росту та тривалістю вегетаційного періоду, що дозволяє оцінити їх реакцію на зміну агротехнічних прийомів.

Важливе значення у формуванні врожайності мають строки сівби, які визначають відповідність фаз розвитку рослин погодним умовам. Оптимальні строки забезпечують дружні сходи, рівномірний розвиток і ефективне використання ґрунтової вологи, тоді як відхилення від них знижує зав’язування плодів через дію температурного стресу та дефіциту вологи у період цвітіння.

Строки сівби визначено з урахуванням температурних вимог гречки. Насіння проростає за 5–6°С, оптимум становить 8–12°С. У досліді передбачено три строки сівби: 5–7°С, 8–10°С та 11–13°С, що дає змогу оцінити вплив ранніх, оптимальних і пізніх строків на розвиток культури.

Ширина міжрядь і густота стояння рослин суттєво впливають на освітленість посівів і фотосинтетичну активність. Оптимальне розміщення рослин забезпечує ефективніше використання сонячної енергії.

Ширина міжрядь 19 і 38 см обрана з урахуванням біологічних особливостей гречки. Вузькорядна сівба (19 см) забезпечує рівномірне розміщення рослин, швидке змикання рядків і зменшення забур’яненості. Широкорядна сівба (38 см) створює кращі умови для розвитку кореневої системи, галуження та формування генеративних органів.

Таким чином, обрана схема досліду дозволяє всебічно оцінити вплив сортових особливостей, строків сівби та ширини міжрядь на ріст, розвиток і формування врожайності гречки в умовах Північного Степу України.

Метою дослідження є встановлення впливу сортових особливостей, строків сівби та ширини міжрядь на ріст, розвиток і формування врожайності гречки в умовах Північного Степу України.

Об’єктом дослідження є процес формування продуктивності рослин гречки залежно від сортових особливостей, строків сівби та ширини міжрядь.

Результати досліджень. У середньому за 2025 рік урожайність сортів гречки становила 1,13 т/га. Найвищу продуктивність забезпечив сорт **Володар**

– 1,18 т/га, тоді як сорти **Подільська** та **Єлена** сформували 1,10 т/га та 1,11 т/га відповідно.

Встановлено, що строки сівби істотно впливали на врожайність. За температури ґрунту 5–7°С урожайність становила 1,10 т/га, за 8–10°С – 1,15 т/га, а за 11–13°С – 1,22 т/га. Приріст урожайності відносно раннього строку становив 0,12 т/га або 10,8%.

Висновок. Отже, гречка є біологічно чутливою культурою, продуктивність якої визначається комплексом взаємопов'язаних факторів. Найбільший вплив мають сортові особливості, строки сівби та ширина міжрядь. В умовах Північного Степу України оптимізація цих елементів технології є ключовою умовою стабілізації врожайності та підвищення ефективності виробництва.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аверчев О. В., Йосипенко І. В., Нікітенко М. П. Вплив строків сівби на продуктивність сортів гречки в умовах півдня України. *Аграрні інновації.* 2023. № 22. С. 7–14. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.22.1.
2. Гаврилянчик Р. Ю., Рарок А. В. Особливості формування елементів продуктивності посівів гречки залежно від оптимізації параметрів сівби. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка.* 2017. Вип. 27. С. 11–17. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ZnpPdatu_2017_27_3.
3. Ульянченко М. С. Особливості формування продуктивності сортів гречки залежно від строків та способів сівби. *Plant Varieties Studying and Protection.* 2018. Т. 14, № 3. С. 316–322. DOI: https://doi.org/10.21498/2518-1017.14.3.2018.145307.
4. Куничак Г., Дутчак О., Матвієць Н., Матвієць В. Гречка в органічному виробництві. *Агробізнес сьогодні*. 2023. No 15/16. С. 39.

УДК 338.43:005.334:005.52

Марина ВУЙЧЕНКО
д.е.н., професор, професорка кафедри менеджменту;
Станіслав МАР'ЯШ
аспірант,
Уманський національний університет, м. Умань

РИЗИК-ОРІЄНТОВАНЕ УДОСКОНАЛЕННЯ АНТИКРИЗОВОГО МЕНЕДЖМЕНТУ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ У КОНТЕКСТІ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ

Сучасний розвиток аграрного сектору України відбувається в умовах посилення системної невизначеності, що проявляється у дестабілізації

виробничих процесів. У таких умовах антикризовий менеджмент трансформується з інструменту реагування на кризові ситуації у ключовий елемент забезпечення економічної стійкості аграрних підприємств.

Водночас євроінтеграційні процеси формують нові вимоги до функціонування аграрного сектору [1]. Як свідчать офіційні документи уряду України, Стратегія розвитку сільського господарства до 2030 року передбачає узгодження національної аграрної політики із європейськими підходами, що актуалізує потребу у впровадженні сучасних управлінських моделей [2].

У працях зарубіжних та вітчизняних науковців ризик визначається як ефект невизначеності на досягнення цілей [3]. У діяльності аграрних підприємств це проявляється через відхилення виробничих, фінансових та логістичних параметрів від запланованих значень. Водночас стандарт ISO 22361 визначає кризове управління як системний процес підготовки, реагування та відновлення організації в умовах кризових ситуацій [4]. Додатково важливе значення має стандарт ISO 22301, який регламентує підходи до забезпечення безперервності діяльності підприємства та формування системи управління безперервністю бізнес-процесів, що є критично важливим для аграрного сектору в умовах воєнних та економічних ризиків [5].

У сучасних наукових дослідженнях антикризовий менеджмент розглядається як комплексна система управління, що забезпечує діагностику кризових явищ, формування стратегічних орієнтирів та адаптацію підприємства до змін зовнішнього середовища. Зокрема, у роботах вітчизняних науковців підкреслюється, що в умовах воєнного стану антикризове управління має ґрунтуватися на принципах гнучкості, швидкої адаптації та проактивності, що дозволяє мінімізувати негативні наслідки кризових явищ [6].

З позицій забезпечення економічної стійкості аграрних підприємств антикризовий менеджмент виконує подвійну функцію: з одного боку, спрямований на мінімізацію негативних наслідків кризових явищ, а з іншого — формує передумови для довгострокового розвитку в умовах невизначеності. Це обумовлює необхідність переходу до проактивної моделі управління, що базується на принципах превентивності та системності.

У результаті дослідження нами сформовано узагальнену матрицю критичних ризиків аграрного підприємства, яка дозволяє систематизувати основні загрози та визначити пріоритети управлінського впливу (табл. 1).

Таблиця 1.

Матриця критичних ризиків аграрного підприємства в системі антикризового менеджменту

Сфера діяльності	**Джерела ризику**	**Вплив на діяльність підприємства**	**Інструменти реагування**	**Приклади KRI**
Виробництво	Кліматичні зміни, неврожай	Зниження обсягів виробництва, втрати доходів	Страхування врожаю, диверси-фікація культур	Урожайність (ц/га), частка втрат

Продовження таблиці 1.

Логістика	Порушення транспортних маршрутів	Затримки постачання, зростання витрат	Альтернативні маршрути, складування	Lead time поставок
Фінанси	Дефіцит ліквідності, інфляція	Погіршення платоспроможності	Бюджетування, кредитні інструменти	Коефіцієнт ліквідності
Ринок	Волатильність цін	Зниження прибутковості	Форвардні контракти, хеджування	Рівень цінових коливань
Інституційне середовище	Зміни регуляторної політики ЄС	Необхідність адаптації стандартів	Гармонізація з CAP, сертифікація	Частка відповідності стандартам
Екологія	Деградація ґрунтів	Зниження продуктивності	Сталі агротехнології	Вміст гумусу

Джерело: розроблено автором на основі аналізу наявних джерел

Запропонована матриця дозволяє не лише систематизувати ризики, але й забезпечити їх кількісне оцінювання через систему індикаторів, що підвищує обґрунтованість управлінських рішень.

Підвищення стійкості аграрних підприємств досягається через поєднання гнучкості та адаптивності управлінських рішень, диверсифікацію виробництва та логістики, а також інтеграцію принципів сталого розвитку у господарську діяльність. У контексті євроінтеграції це забезпечить відповідність діяльності підприємств вимогам європейського ринку та підвищить їх конкурентоспроможність.

ЛІТЕРАТУРА

1. CAP Strategic Plans 2023–2027. European Commission. URL: https://agriculture.ec.europa.eu/cap-my-country/cap-strategic-plans_en
2. Про схвалення Стратегії розвитку сільського господарства та сільських територій до 2030 року: Розпорядження КМУ № 1163-р від 2024 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/1163-2024-%D1%80
3. ISO 31000:2018 Risk management — Guidelines. URL: https://www.iso.org/standard/65694.html
4. ISO 22361:2022 Crisis management — Guidelines. URL: https://www.iso.org/standard/50267.html
5. ISO 22301:2019 Business continuity management systems. URL: https://www.iso.org/standard/75106.html
6. Удосконалення антикризового управління підприємством в умовах воєнного стану. URL:https://journals.pdau.poltava.ua/index.php/econom/article/view/36

УДК 332.3:504.06

Ірина ДЕНИСЕНКО
провідний економіст відділу екосистемних
послуг та природоохоронних територій
Інститут демографії та досліджень якості життя
імені М. Птухи НАН України
м. Київ

ОЦІНКА СПІВВІДНОШЕННЯ ВТРАТ ВАРТІСНИХ ПОКАЗНИКІВ І ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ У СИСТЕМІ БАЗОВИХ ЗБИТКІВ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ

В нинішніх умовах воєнного навантаження на земельні ресурси особливої актуальності набуває цілісна оцінка їх втрат. Застосування традиційних вартісних моделей для визначення збитків є недостатнім, адже воно не враховує повною мірою ні деградацію земель, ні втрачені екосистемні послуги. Разом з тим саме екосистемні функції зумовлюють значну частку реальної вартості земель та слугують підґрунтям для сталого розвитку територій. В даному розумінні важливим є дослідження співвідношення втрат вартісних показників і екосистемних послуг у структурі базових збитків земельних ресурсів. Це дозволяє поглибити методичні підходи до оцінювання збитків, виявити приховані компоненти втрат і сформувати більш обґрунтовану основу для прийняття управлінських рішень у сфері раціонального використання земель.

Наразі недостатньо врахуванні саме вартісні складові земельних збитків у загальній системі оцінювання воєнних втрат, тоді як у ринкових умовах вартість землі виступає ключовим індикатором економічної стійкості регіонів. Регіональні показники дозволяють сформувати обґрунтоване бачення територіальної структури втрат, визначити зони найбільшої концентрації ризиків та закласти основу для подальшого моделювання відновлення земельного потенціалу країни.

Інтегральна модель оцінювання збитків земельних ресурсів поєднує три компоненти: прямі базові втрати від фізичного пошкодження земель, втрату їх ринкової вартості та втрату екосистемних послуг. Сукупний національний показник становить 37004,4 млн дол США, що відображає не лише масштаб руйнувань, а й трансформацію економічної та природної функціональності земельного фонду [1].

Загальний обсяг збитків по державі є агрегованим результатом просторово нерівномірних регіональних величин. Просторовий аналіз демонструє, що збитки не є рівномірними, вони концентруються у визначених територіальних кластерах, пов’язаних із зонами активних бойових дій,

тимчасової окупації та прифронтового впливу. Таким чином, національний показник виступає похідною від регіональних величин, а не середнім значенням, що підкреслює необхідність регіонального підходу до оцінювання втрат. Збитки земельних ресурсів мають яскраво виражену просторову асиметрію, яка відображає різну інтенсивність воєнного впливу, структуру землекористування та екосистемну чутливість територій.

По Україні загальнонаціональна структура співвідношення: базові збитки – 31487,7 млн дол США; втрата вартості – 4026,8 млн дол США; втрата екосистемних послуг – 1490,7 млн дол США. Співвідношення складових у структурі загальних втрат (37004,4 млн дол США): базові збитки ≈ 85 %; втрата вартості ≈ 11 %; екосистемні послуги ≈ 4%. Отже, на макрорівні переважають прямі фізичні втрати, однак частка непрямих економічних та екологічних втрат є суттєвою і формує довгострокові ризики.

Регіони з високою часткою втрати вартості (у ряді регіонів частка втрати вартості є значною відносно базових битків): Донецька область: 1241,8 / 1446,6 ≈ 86 %; Луганська: 836,6 / 1167,3 ≈ 72 %; Запорізька: 618,0 / 2445,2 ≈ 25 %; Харківська: 536,6 / 2984,8 ≈ 18 %. Це свідчить про суттєве падіння ринкової капіталізації земель у регіонах активних бойових дій. Фактично економічна втрата майже дорівнює фізичному руйнуванню (Донецька область), що відображає критичний рівень деградації земельного ринку.

Регіони з вагомою часткою втрати екосистемних послуг. Найвищі співвідношення екосистемних втрат до базових збитків зафіксовано: Луганській області: 296,2 / 1167,3 ≈ 25 %; Херсонській: 259,6 / 2136,7 ≈ 12 %; Донецькій: 288,2 / 1446,6 ≈ 20 %; Запорізькій: 270,5 / 2445,2 ≈ 11 %. Це вказує на втрату регулюючих та продукційних функцій земель, особливо в аграрноорієнтованих регіонах з розвиненою системою зрошення та високою питомою вагою сільськогосподарських угідь.

Регіони з мінімальною структурною деформацією. У більшості західних і частини центральних областей (Закарпатська, Івано-Франківська, Львівська, Тернопільська, Хмельницька тощо) втрати вартості та екосистемних послуг мають незначний характер або відсутні взагалі. Структура втрат майже повністю формується базовими порахованими збитками. Це свідчить про відносну стабільність земельного ринку та збереження екосистемного потенціалу [1].

Дослідження співвідношення базових збитків, втрати вартості та екосистемних послуг показало, що війна спричинила не лише фізичне пошкодження земель, а й структурну зміну їх економічної та екологічної цінності. Регіональна диференціація цього співвідношення формує різні сценарії відновлення та потребує територіально диференційованої політики управління земельними ресурсами. Для виявлення регіональних закономірностей доцільним є групування областей за рівнем загальних втрат.

В таблиці показано статистичні дані де ключовим є не окремий показник, а рівень регіону у структурі загальнонаціональних втрат земельних ресурсів, критерієм групування виступає загальний обсяг збитків (як інтегральний показник воєнної деградації земельного капіталу).

Таблиця 1.

Регіональний вимір збитків земельних ресурсів України (групування за рівнем загальних втрат)

Рівень регіонів	**Група втрат**	**Діапазон загальних збитків, млн дол США**	**Регіон, область**
I рівень	катастрофічні втрати	понад 2500	Харківська, Запорізька, Донецька, Херсонська
II рівень	дуже значні втрати	1500–2500	Дніпропетровська, Вінницька, Луганська, Миколаївська, Полтавська, Сумська, Чернігівська, Кіровоградська, Черкаська, Київська
III рівень	помірні втрати	500–1500	Одеська, Хмельницька, Житомирська, Тернопільська
IV рівень	незначні втрати	менше 500	Волинська, Рівненська, Львівська, Івано-Франківська, Закарпатська, Чернівецька

Регіони I рівня – зона катастрофічної деградації земель. Ця група формує просторове ядро сукупних втрат держави. Саме тут виникає системне руйнування земельного фонду: фізичне пошкодження ґрунтів, мінування, затоплення територій, руйнування меліоративних систем та різке зниження екосистемної продуктивності. Висока частка втрати вартості свідчить про довгострокове знецінення земель як економічного активу. Дані регіони визначають основну частину національного показника збитків.

Регіони II рівня – буферна зона інтенсивного воєнного впливу. Це території, де сформувався перехідний тип втрат. Просторово вони межують або функціонально пов’язані з районами активних бойових дій. Збитки тут мають комбінований характер: локальні руйнування земель; порушення агровиробничих циклів; зниження інвестиційної привабливості земель; часткова втрата їх капіталізованої вартості. Саме ця група демонструє найбільшу кількість регіонів, що вказує на розширення хвилі воєнного впливу вглиб території країни.

Регіони III рівня – території помірної трансформації землекористування. Втрати тут мають переважно економічно-структурний характер. Відсутність масштабних бойових дій пояснює нижчі значення показників, однак спостерігаються: зміна структури посівних площ; зростання ризиків використання земель; скорочення екосистемних функцій локального масштабу. Ці області відображають непрямий вплив війни на земельні ресурси.

Регіони IV рівня – просторовий резерв стабільності. Західні регіони характеризуються мінімальним рівнем фізичної деградації земель. Роль цих

територій у національній системі землекористування трансформується у напрямі їх консолідації як: стабілізаційної аграрної бази; територією компенсаційного виробництва; екосистемним резервом відновлення.

Отже, таблиця демонструє, що загальнодержавний показник втрат формується за принципом просторової концентрації, а не рівномірного розподілу. Війна спричинила формування ієрархічної регіональної структури деградації земельних ресурсів, яка проявляється через:

- східно-південний полюс катастрофічних втрат;
- центральну буферну зону значних трансформацій;
- західний пояс відносної стабільності.

Таким чином, регіональний вимір набуває статусу ключового аналітичного конструкту для оцінювання земельних збитків та формування диференційованої політики післявоєнного відновлення.

Війна спричинила не лише фізичне пошкодження земель, а й трансформацію їх економічної та екосистемної цінності, що посилює регіональні диспропорції розвитку та формує довгострокові ризики відновлення територій. Аналіз регіонального виміру показав наявність вираженої просторової асиметрії втрат. Понад 40 % загального обсягу збитків концентрується у п’яти найбільш постраждалих регіонах, що формує ядро деградації земельного потенціалу країни. Натомість західні області характеризуються мінімальними показниками, що підтверджує нерівномірність воєнного впливу на територіальну структуру землекористування. Втрата вартості та екосистемних функцій має довгостроковий характер і може перевищувати за економічними наслідками прямі фізичні руйнування, що призводить до зниження капіталізації земель, скорочення земельної ренти, ослаблення податкової бази регіонів та зростання інвестиційних ризиків.

ЛІТЕРАТУРА

1. Україна. Швидка оцінка завданої шкоди та потреб на відновлення (лютий 2022–лютий 2023) //Світовий Банк, Уряд України, Європейський Союз, Організація Об’єднаних Націй. – Дата публікації:березень 2023. – 164 с. – URL:https://documents1.worldbank.org/curated/en/099062823034041908/pdf/P180174-1fe8435d-868e-4a01-af21-16afb4ebc8c4.pdf

2. Impact of war on the environment: ecocide / Front. Environ. Sci., 06 February 2025. Sec. Environmental Policy and Governance.Volume 13 – 2025. DOI: https://doi.org/10.3389/fenvs.2025.1539520

УДК: 633.85:631.5 (477.7)

Олександр ЖУЙКОВ
доктор с.-г. наук, професор
Терентій ЖУЙКОВ
здобувач вищої освіти ОКР «Бакалавр»
ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»,
м. Херсон.

ЗАЛЕЖНІСТЬ ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВРОЖАЮ ВИСОКООЛЕЇНОВИХ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКА ВІД РІВНЯ БІОЛОГІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУРИ

Одним із наукових завдань наших досліджень було провести аналіз наявності та характеру залежності основних показників якості насіння гібридів соняшника (лушпинність, вміст сирого жиру та білку, вміст в жирі олеїнової кислоти, вміст регламентованих для органічної продукції речовин) від рівнів біологізації технології вирощування культури і її сучасного гібридного складу. Реалізація наведеної вище програми наукових досліджень здійснювалася за рахунок проведення впродовж 2023-2025 рр. двофакторного польового досліду, в якому фактор А (гібрид соняшника) був представлений двома гібридами середньоранньої екологічної групи PR64F66 F1 і Tunca F1, а фактор В (рівень біологізації технології вирощування) п’ятьма варіантами: традиційна інтенсивна зональна технологія – контроль; біологізована І; біологізована ІІ, органічна, екстенсивна (мінімальна). Спосіб розміщення ділянок у досліді – розщепленими блоками, загальна площа дослідної ділянки становила 1,2 га, загальна площа ділянки четвертого порядку 672 м^2, облікова 560 м^2. Повторність в досліді чотириразова. Зважаючи на той факт, що соняшник являє собою культуру, що забезпечує отримання сировини, придатної для первинної та глибокої переробки, а її продукти є високорентабельними елементами експортних поставок, всі варіанти досліду були нами додатково оцінені і з позицій їх якісних показників. В першу чергу, нас цікавив показник лушпинності насіння культури, що напряму зумовлює технологічність подальшої первинної переробки рослинницької сировини, ефективність та кількість непродуктивних втрат за реалізації даного процесу (рис. 1, 2).

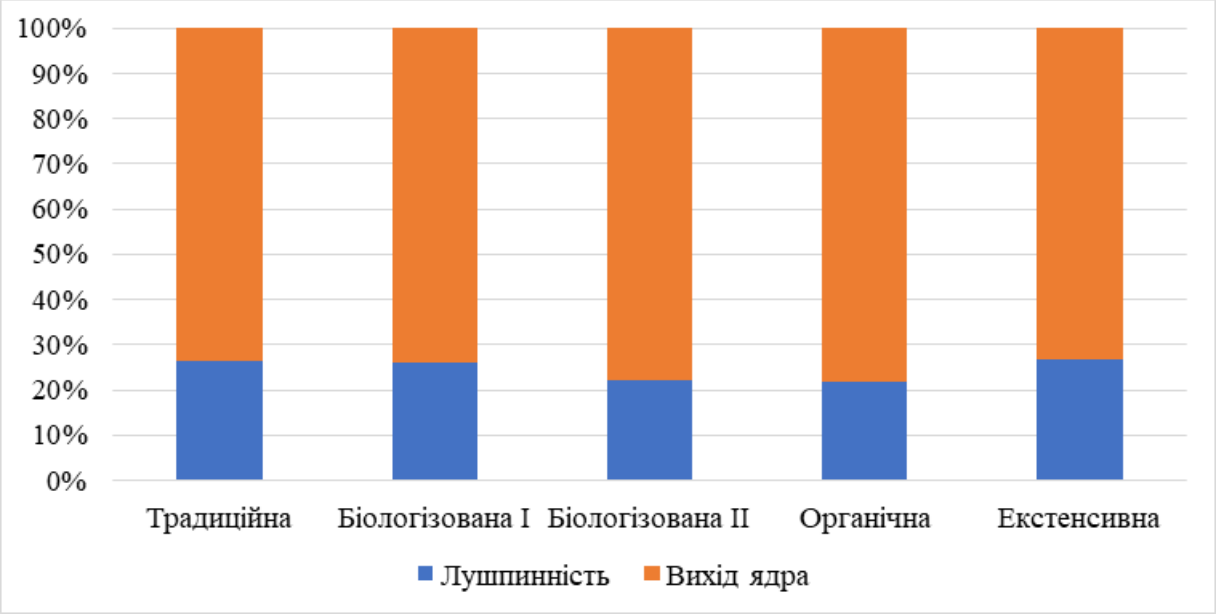


Рис. 1. Лушпинність та вихід ядра гібриду соняшника PR64F66 F1 за різних технологій вирощування (середнє за 2023-2025 рр.), %

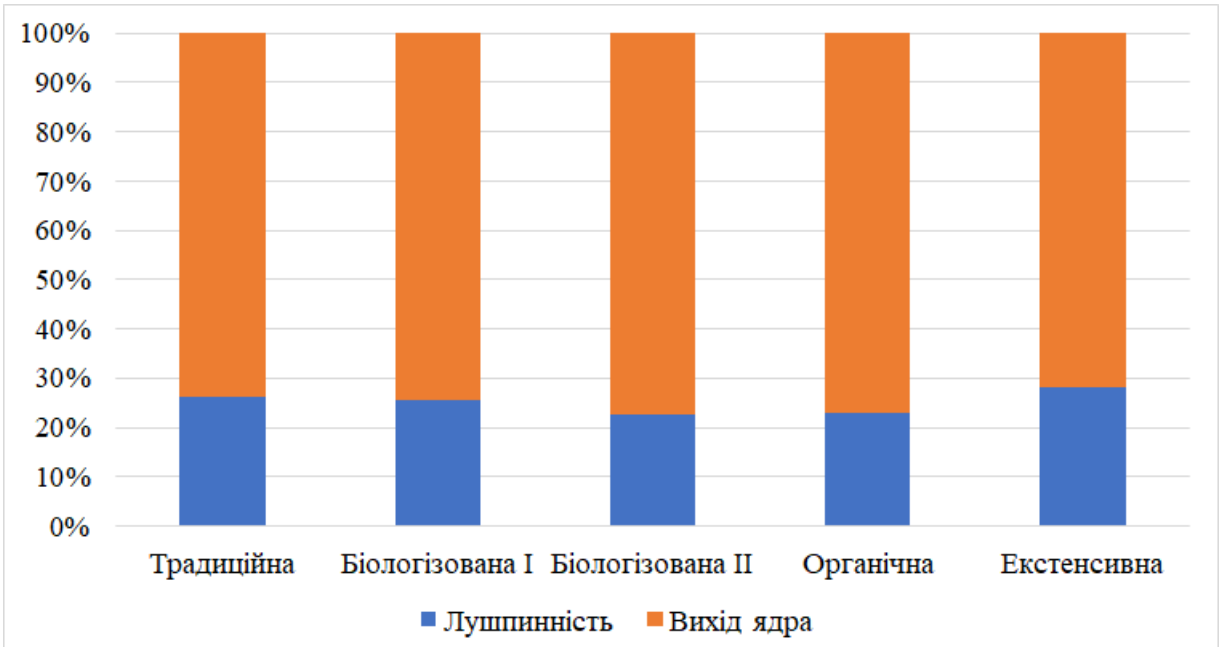


Рис. 2. Лушпинність та вихід ядра гібриду соняшника Tunca F1 за різних технологій вирощування (середнє за 2023-2025 рр.), %

Істотний характер впливу на показник лушпинності і, відповідно, вихід обрушеного ядра соняшника мали варіанти біологізованої II і органічної

технологій вирощування культури: саме за них був відмічений максимальний вихід чистого ядра для подальшого екстрагування жирної олії (табл. 1).

Таблиця 1.

Вміст сирого жиру та білку в насінні соняшника та збір з 1 га жирної олії та шроту залежно від факторів досліду (середнє за 2023-2025 рр.)

Гібрид (фактор А)	Технологія вирощування (фактор В)	Вміст, %		Збір, т/га	
		жир	Білок	олія	шрот
PR64F66 F1	Традиційна – контроль	48,3	16,9	0,90	0,97
	Біологізована I	48,0	16,6	0,93	1,01
	Біологізована II	49,5	16,5	1,06	1,08
	Органічна	49,6	16,8	1,07	1,08
	Екстенсивна	46,6	16,5	0,44	0,50
Tunca F1	Традиційна – контроль	48,0	16,7	0,88	0,95
	Біологізована I	47,4	16,8	0,93	1,03
	Біологізована II	48,6	17,1	1,02	1,07
	Органічна	48,8	17,2	1,01	1,06
	Екстенсивна	45,0	16,2	0,39	0,48
$НІР_{05}$, %	для середніх (головних) ефектів	А-0,41; В-0,19			
	для часткових відмінностей	А-0,29; В-0,33			

Застосування елементів біологізації мало істотний вплив на формування показника вмісту в насінні соняшника сирого жиру за двома варіантами гібридів культури. Так, за гібридом PR64F66 F1 вміст жиру за контрольним варіантом становив 48,3%, за біологізованої I технології знаходився в межах похибки досліду (48,0%), біологізованої I – був вищим на 1,2%, органічної – на 1,3%, а за екстенсивної знижувався на 1,7%.

Аналогічний характер залежності був і за варіантом гібриду Tunca F1: варіанти із застосування елементів часткової біологізації та органічної технології вирощування зумовлювали зростання вмісту в насінні сирого жиру на 0,6-0,8%, хоча варіант біологізованої I технології поступався, в свою чергу, на 0,3%. За екстенсивної технології вирощування вміст сирого жиру в насінні гібриду був на 3,0% меншим за аналогічний показник у контрольному варіанті.

Середній вміст сирого жиру в насінні гібриду PR64F66 F1 в середньому по досліду склав 48,4%, гібриду Tunca F1 – відповідно 47,6%, що є істотно менше. Сталої закономірності характеру залежності іншого показника – вмісту в насінні білку від фактору А в досліді нами не зафіксовано. В залежності від фактору В, він характеризувався неістотною тенденцію до зростання із залученням елементів біологізації технології вирощування культури.

Набагато істотнішою була залежність від варіантів досліду такого показника продуктивності культури, як збір з одиниці посівної площі сирого жиру та соняшникового шроту: зважаючи на характер залежності від факторів

досліду врожайності товарного насіння культури, за цими показниками в досліді істотно переважали варіанти біологізованої II та органічної технології вирощування (табл. 1).

Високоолеїновий соняшник – це соняшник з підвищеним вмістом у жирнокислотному складі олеїнової кислоти Омега-9 (до 85%) і більш низьким вмістом лінолевої кислоти Омега-6 порівняно з традиційними олійними гібридами і сортами. За користю така соняшникова олія рівняється, а по деяким пунктам випереджає оливкову, оскільки містить рекордну кількість вітаміну Е, не утворює шкідливих транс-жирів під час смаження, має більший термін зберігання.

До того ж, останнім часом на вітчизняному ринку сільськогосподарської сировини практикується грошова премія за підвищений вміст даної жирної кислоти в олії, відтак вирощування високоолеїнового соняшника – резерв підвищення фінансового благополуччя господарства.

Результати наших досліджень свідчать, що показник вмісту в сирому жирі соняшника олеїнової кислоти мав істотну залежність як від технології вирощування культури, так і від особливостей конкретного гібриду, проте в більшій мірі цей показник був зумовлений саме генетичними особливостями гібриду. Також встановлено, що за двома варіантами гібридів вміст в рослинній олії олеїнової кислоти був мінімальним за застосування екстенсивної технології вирощування культури (табл. 2).

Таблиця 2.

Вміст олеїнової кислоти в жирній олії гібридів соняшника за різних рівнів біологізації технології вирощування (середнє за 2023-2025 рр.), %

Гібрид (фактор А)	Технологія вирощування (фактор В)	Вміст олеїнової кислоти, %
PR64F66 F1	Традиційна – контроль	31,1
	Біологізована I	32,5
	Біологізована II	28,4
	Органічна	33,7
	Екстенсивна	29,6
Tunca F1	Традиційна – контроль	28,4
	Біологізована I	28,9
	Біологізована II	29,0
	Органічна	29,6
	Екстенсивна	26,0
$НІР_{05}$, т/га	для середніх (головних) ефектів	А-0,44; В-0,21
	для часткових відмінностей	А-0,61; В-0,28

Залучення до технології вирощування культури елементів біологізації збільшувало вміст в олії олеїнової кислоти за варіантом гібриду PR64F66 F1 на 0,3-1,5%, за гібридом Tunca F1 – на 0,5-0,6% порівняно із контрольним варіантом. Максимальний вміст олеїнової кислоти за двома гібридами був у

варіанті органічної технології вирощування (33,7 та 29,6% відповідно), мінімальним – у варіанті екстенсивної технології (29,6 і 26,0%). Середній вміст олеїнової кислоти в олії гібриду PR64F66 F1 в досліді склав 31,7%, Tunca F1 – 28,4%.

Результати пестицидного скринінгу, проведеного у сертифікованій лабораторії компанії «Eurofins» свідчать, що мінімальна кількість регламентованих речовин містилася лише в лабораторних зразках, отриманих на варіантах реалізації органічної технології вирощування гібридів соняшника: відсутність або залишкові кількості діючих речовин пестицидів та їх метаболітів в таких кількостях дають право заявляти зазначену сировину як органічну та претендувати на фінансовий бонус за даний статус рослинницької продукції.

УДК 631/633

Михайло КОЛОМІЄЦЬ
аспірант кафедри землеробства
Херсонський державний аграрно-економічний університет

СТРАТЕГІЧНА РОЛЬ ГОРОХУ У ВІДНОВЛЕННІ АГРАРНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН ТА ВОЄННИХ ВИКЛИКІВ

Аграрний сектор України сьогодні функціонує в умовах безпрецедентного синергетичного тиску: глобальних кліматичних змін та наслідків повномасштабної збройної агресії. Ці чинники вимагають негайної адаптації агровиробництва, перегляду структур сівозмін та впровадження кліматично орієнтованих технологій. Горох посівний (Pisum sativum L.) можна розглядати як одну з найбільш перспективних культур для вирішення питань продовольчої безпеки, відновлення родючості ґрунтів та підвищення рентабельності агробізнесу.

Україна гостро відчуває наслідки глобального потепління: посухи стають інтенсивнішими, зими — безсніжними, а дефіцит талих вод — критичним. На сьогодні зона Степу фактично змістилася на 200 км на північ, вже сягаючи кордонів Київської області. Сільське господарство є найбільш вразливою галуззю до цих змін, оскільки врожайність безпосередньо залежить від вологозабезпечення.

Сучасний стан земельних ресурсів України нерозривно пов'язаний із наслідками збройної агресії, яка завдає безпрецедентного, а подекуди й безповоротного негативного впливу на довкілля. Окрім прямого знищення природних ландшафтів, відбувається інтенсивне воєнне забруднення сільськогосподарських угідь, що погіршує здатність територій адаптуватися до

глобальних кліматичних змін. Особливо критичною є ситуація у східних та південних областях, які історично вважалися найбільш уразливими до дефіциту вологи.

Суттєвим ударом по аграрному сектору та екологічній рівновазі регіону стало руйнування Каховської ГЕС, що призвело до деградації зрошувальних систем та втрати значної частини агровиробничого потенціалу. У цих обставинах традиційні підходи до землеробства втрачають ефективність, а пріоритетом державної політики стає перехід до кліматично орієнтованого сільського господарства. Це передбачає не лише впровадження інноваційних способів поливу, а й радикальний перегляд структури посівних площ на користь культур із високим гідротермічним потенціалом, здатних формувати сталу врожайність за умов нестабільного зволоження [2].

Саме необхідність пошуку стресостійких та економічно вигідних культур зумовила сучасний «ренесанс» зернобобових в Україні. Горох посівний стає ключовим елементом нової повоєнної моделі розвитку аграрного сектору, яка базується на збалансованому поєднанні економічної рентабельності та екологічної безпеки. Статистичні дані ропідтверджують, що вітчизняні аграрії активно адаптуються до нових реалій: попри всі логістичні та воєнні складнощі, горох демонструє стабільну і стрімку тенденцію до зростання.

Яскравим підтвердженням цього є показники 2024 року, коли посівні площі під цією культурою в Україні зросли на вражаючі 40% порівняно з 2023 роком, досягнувши позначки у 212 тисяч гектарів [3]. Такий динамічний стрибок свідчить про глибоку зацікавленість виробників у культурі, яка виконує подвійну функцію. З одного боку, горох виступає як стратегічне джерело високоякісного рослинного білка та база для створення продуктів дієтичного спрямування, що вкрай важливо для забезпечення продовольчої безпеки населення. З іншого боку, збільшення посівів гороху є прямою відповіддю на потребу в «озелененні» агробізнесу, оскільки ця культура дозволяє отримувати екологічно чисту продукцію за мінімального техногенного навантаження на виснажені війною ґрунти [2].

Важливим вектором розвитку сучасної агротехнології є поступова відмова від інтенсивного використання синтетичних добрив на користь активізації природних механізмів азотфіксації. Такий підхід базується на стимуляції діяльності симбіотичних мікроорганізмів, що дозволяє суттєво знизити хімічне навантаження на агроекосистеми. Результати досліджень підтверджують, що інтеграція мікродобрив та інноваційних біостимуляторів у технологічну карту вирощування гороху є не лише екологічно виправданим, а й економічно ефективним рішенням, оскільки ці препарати характеризуються низькою витратністю при внесенні та високою біологічною активністю. Особливе значення має вплив таких біопрепаратів на фізіологічні процеси та тривалість вегетації культури. Зокрема, використання стимулятора «Біогель» у критичні фази розвитку (вусоутворення та бутонізація) дозволяє подовжити

вегетаційний період на 7–8 днів, тоді як застосування «Хелафіт» або суміші бору та молібдену забезпечує приріст у 4–6 днів. Таке пролонгування життєвого циклу рослин сприяє більш інтенсивному накопиченню пластичних речовин та, як наслідок, істотному зростанню загальної продуктивності посівів [1].

Перехід на використання бактеріальних препаратів і мікроелементів замість традиційних мінеральних аналогів має стратегічне екологічне значення. Оскільки такі компоненти є безпечними для людини та не шкодять довкіллю, їх впровадження повністю корелюється з глобальними принципами «Європейського зеленого курсу» та сприяє формуванню сталого, низьковуглецевого аграрного сектору, що є критично важливим для повоєнного відновлення земель України [1].

Формування ефективної державної політики у сфері підтримки зернобобових культур має базуватися на створенні сприятливого фінансового та регуляторного середовища для агровиробників. Пріоритетним напрямом є розробка цільових програм підтримки для дрібних та середніх господарств, які часто мають обмежений доступ до капіталу для впровадження високовартісних кліматично орієнтованих технологій. Паралельно з фінансовими інструментами, держава має сприяти комплексному розвитку науково-технічного потенціалу галузі через підтримку суміжних секторів агропромислового комплексу. Це передбачає інтенсифікацію вітчизняної селекції та насінництва для створення адаптованих до нових кліматичних реалій сортів, а також інвестування у потужності для глибокої переробки гороху. Створення кластерних ініціатив, що об'єднують наукові установи та приватний бізнес, дозволить масштабувати використання біотехнологій та сучасних засобів захисту рослин. Такий інтегрований підхід забезпечить не лише зростання доданої вартості української агропродукції, а й підвищить загальну опірність сектору до глобальних викликів, перетворюючи аграрний сектор на драйвер сталого економічного зростання.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що горох є стратегічним інструментом забезпечення стійкості агропродовольчої системи України в умовах глобальної турбулентності. Інтеграція кліматично оптимізованих технологій, що ґрунтуються на використанні сучасних біостимуляторів, таких як «Біогель» та «Хелафіт», відкриває шлях до гармонійного поєднання високої продуктивності з принципами екологічної відповідальності. Такий підхід дозволяє не лише ефективно адаптуватися до незворотних змін клімату, а й суттєво мінімізувати антропогенний тиск на довкілля, закладаючи надійний фундамент для сталого розвитку та повоєнного відновлення вітчизняного аграрного сектору.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аверчев О.В., Ковшакова Т.С. Вплив біостимуляторів та мікроелементів на фенологічні показники сортів гороху в умовах Півдня України. Таврійський науковий вісник. Херсон. 2022. № 123. С. 3–8. URL: https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.1

2. Перспективи розвитку аграрного сектора України в умовах кліматичних змін : аналіт. доп. / [В. М. Русан, Л. А. Жураковська, Я. А. Жаліло та ін.] ; за наук. ред. Я. А. Жаліла. Київ : НІСД, 2024. 47 с. https://doi.org/10.53679/NISS-analytrep.2024.09 (Дата звернення 11.04.2026)

3. Статистичний щорічник України. Державна служба статистики України, 2023, © Вернер І. Є. (за редакцією), 2023, С. 383.

УДК 332.264:[332.64:355.01]

Дмитро КРУПІЦА,
старший викладач кафедри
землеустрою, геодезії та кадастру
Херсонський державний аграрно-економічний університет
м. Херсон

ВРАХУВАННЯ ВПЛИВУ ВОЄННИХ ДІЙ НА НОРМАТИВНУ ГРОШОВУ ОЦІНКУ ЗЕМЕЛЬ ПІД ЧАС ВІЙНИ ТА ПІСЛЯВОЄННИЙ ПЕРІОД

Війна в Україні змінила не лише ландшафт нашої країни, а й правове поле земельних відносин. Одним із складних питань сьогодні є нормативна грошова оцінка (НГО) земель [1], які зазнали впливу бойових дій, окупації або засмічення вибухонебезпечними предметами. Оскільки НГО є базою для розрахунку орендної плати та земельного податку, її невідповідність реальному стану землі стає критичною проблемою для аграріїв та громад.

НГО за своєю суттю — це капіталізований рентний дохід. Вона розраховується виходячи з того, скільки прибутку може принести ділянка за умови її раціонального використання. Проте бойові дії вносять корективи, а саме: відбувається фізичне руйнування земель, зокрема з’являються вирви від снарядів, пошкоджуються меліоративні системи тощо. Також відбується хімічне забруднення цих земель через потрапляння в ґрунт важких металів (свинець, кадмій тощо), залишків пального, продуктів вибуху та їх засмічення мінами, нерозірваними боєприпасами та уламками техніки.

За таких умов рентний дохід стає нульовим або від’ємним, проте за документами земля залишається високовартісною. Відбувається також

пошкодження підземних меліоративних систем та зрошувальних каналів, особливо на півдні нашої країни, де зрошення є одним з найважливіших чинників отримання сталого врожаю. Це перетворює зрошувані землі на зону ризикованого землеробства, але в документах НГО вони й надалі можуть значитися як «зрошувані», що штучно завищує їхню вартість у рази.

Наразі українське законодавство адаптувалося до таких реалій через низку змін до Податкового кодексу [2], яким запроваджено розрахунок мінімального податкового зобов'язання (МПЗ). А там де відбуваються бойові дії та окупація нараховувати та сплачувати земельний податок і орендну плату за ділянки не потрібно. Також, якщо ділянка розташована поза зоною активних бойових дій, але на ній виявлено вибухонебезпечні предмети, власник має право на звільнення від податку на період, поки земля вважається потенційно забрудненою.

При цьому для територій, які зазнали серйозного деградування, передбачена процедура консервації. Це автоматично припиняє нарахування плати.

За чинними документами, земля продовжує вважатися цінним ресурсом, генеруючи податкові зобов'язання для сільгоспвиробника. Проте в реальності замість доходу власник отримує збитки, а саме:

- витрати на рекультивацію, яка включає вирівнювання вирв, вивезення металобрухту;
- витрати на детоксикацію, яка потребує внесення специфічних добрив для зв'язування важких металів;
- втрату ринків, через неможливості отримати сертифікат «органічної» чи просто безпечної продукції тощо.

У той же час чинна Методика НГО (постанова КМУ №1147) напряму не містить коефіцієнта врахування руйнування від воєнних дій. І хоча оцінювачі та землевпорядники можуть використовувати інструменти коригування діючих локальних коефіцієнтів, що передбачені Методикою НГО, всі ці коефіцієнти не стосуються врахування впливу воєнних дій на такі землі.

Після закінчення бойових дій навряд чи залишаться адаптивні норми, які діють зараз, але які навіть нині потребують витрат часу та коштів на їх підтвердження. Тому постає питання: як розраховувати в повоєнний період НГО для земель, що зазнали впливу воєнних дій?

Одним із шляхів розв'язання цієї проблеми є використання «чорнобильського» досвіду. Україна вже має унікальний історичний досвід управління землями, що стали непридатними для використання внаслідок глобальної катастрофи. Йдеться про Чорнобильську зону відчуження та території радіоактивного забруднення.

Для цих земель було впроваджено специфічний інструмент — коефіцієнт Км3, який враховує розташування громади в межах зон забруднення. Цей

коефіцієнт дозволив юридично закріпити зниження економічної цінності землі через зовнішній фактор (радіацію), незалежно від її природної родючості.

Порівнюючи характеристики впливу «впливу радіації» і «впливу війни» можна знайти між ними спільні риси, а саме: це тривалий термін виведення земель з обігу, неможливість отримання безпечної продукції та висока вартість рекультивації. Відмінності ж полягають у локальності мінного засмічення (точковий характер) порівняно з суцільним радіаційним фоном.

Ця методологія може послужити ідеальним лекалом для впровадження нового «воєнного» коефіцієнта. Держава може адаптувати існуючий механізм локальних коефіцієнтів, де замість ступеня радіації критерієм стане рівень воєнного пошкодження (забруднення мінами, фізична деградація, близькість до лінії фронту). Це дозволить швидко та юридично грамотно збалансувати інтереси держави, громад та землевласників.

Тому напрошується висновок про впровадження в повоєнний період «воєнного коефіцієнта» аналогічного до «чорнобильського».

Чинна Методика НГО (затв. Постановою №1147) потребує «воєнних» правок для автоматизації процесу, обґрунтування та затвердження яких потрібно починати вже зараз. У зв'язку з цим постає необхідність у наданні пропозицій для вирішення цих проблем в нормативно грошовій оцінці земель. Враховуючи проблеми, які виникають у використанні земель, що зазнали впливу військових дій необхідно застосувати зміни до Методики нормативно грошової оцінки земель, згідно з якими для громад, території яких попали під влив бойових дій автоматично активує відповідний коефіцієнт - так званий коефіцієнт «військового впливу». Враховуючи наявність чотирьох локальних коефіцієнтів у методиці НГО, можна встановити його як Км5.

Для цього пропонується впровадити зони впливу воєнних дій та визначити розмір коефіцієнта.

1. Зона інтенсивних бойових дій та тривалої окупації - землі, які тимчасово виведені з обігу через неможливість швидкого відновлення. Фізичне відновлення таких земель іноді складніше і дорожче ніж нова купівля якісних земель, тоді Км5 пропонується на рівні 0,3.

2. Зона прифронтових територій (зони систематичних обстрілів) – земля, переорана вибухами. Прифронтові зони часто засіяні суббоєприпасами (касетні снаряди), які не розірвалися. Навіть після відсунення фронту ці ділянки залишаються фізично непридатними для використання. Потрібні колосальні кошти на засипання ровів та демонтаж бетону. Земля потребує постійного оперативного розмінування перед кожним циклом робіт (наприклад, перед посівною), що здорожує її експлуатацію вдвічі. Для такої зони пропонується Км5 застосовувати на рівні 0,5.

3. Зона деокупованих території "швидкого звільнення" - тут спостерігається менший рівень руйнування інфраструктури, але необхідне суцільне гуманітарне розмінування. При цьому існують приховані ризики:

суцільне **хаотичне мінування** (розтяжки, пастки), техногенне **переущільнення ґрунту** важкою технікою та локальні **хімічні забруднення** пально-мастильними матеріалами. Км5 пропонується на рівні 0,7.

4. Зона буферних територій - це землі, які формально не були полем бою, але через близькість до фронту не оброблялися, заросли бур'янами або самосійними деревами, що також знижує їхню вартість. У цьому випадку Км5 пропонується застосовувати на рівні 0,8.

Застосування такого коефіцієнта для земель, що підпали під вплив в таких зон, забезпечить справедливий розмір оподаткування та зменшить навантаження на виробника, який, у свою чергу, витратить заощаджені кошти на відновлення цих земель.

Таким чином, нормативна грошова оцінка земель, які постраждали від бойових дій, потребує системного перегляду на державному рівні, а саме: адаптації Методики нормативної грошової оцінки земель через впровадження воєнного коефіцієнта для таких земель за зразком «чорнобильського» Км3. Це має бути коефіцієнт, який би в післявоєнний період враховував вплив воєнних дій на земельні ділянки та застосовувався до всіх ділянок у зоні ураження без необхідності кожному власнику (сільгоспвиробнику) замовляти дорогу експертизу для підтвердження цього впливу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Методика нормативної грошової оцінки земельних ділянок. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1147-2021-%D0%BF#Text

2. Податковий кодекс України (зокрема, зміни, внесені Законом № 3050-IX від 11.04.2023). https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17#Text

---

УДК 631.3:62-192:004.89:330.15

Валентина МЕЛЬНИК,
к.е.н., доцент,
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Вікторія МЕЛЬНИК,
к.с.-г.н., доцент,
Херсонський державний аграрно-економічний університет
Віталій ЛІСЕЦЬКИЙ,
к.т.н., доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України

ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЯ РЕМОНТНО-ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ ЯК СКЛАДОВОЇ ЦИРКУЛЯРНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ АГРАРНИХ БІЗНЕС-ЕКОСИСТЕМ

Сучасний етап розвитку аграрного сектору характеризується зростанням ресурсоємності виробництва, підвищенням вимог до екологічної безпеки та необхідністю забезпечення стійкості техніко-технологічних систем в умовах глобальних викликів. У цьому контексті концепція циркулярної економіки набуває особливого значення як системна відповідь на обмеженість ресурсів і необхідність мінімізації відходів. Її сутність полягає у переході від лінійної моделі використання ресурсів до замкнених циклів, у межах яких зберігається цінність матеріалів і технічних систем упродовж максимально можливого часу (Velasco-Muñoz et al., 2021).

Для аграрного сектору впровадження принципів циркулярної економіки має свою специфіку, пов’язану з високим рівнем зношуваності техніки, сезонністю експлуатації та значними навантаженнями на машинно-тракторний парк. У цих умовах визначальним є не лише виробництво нової техніки, але й ефективне управління її життєвим циклом, зокрема на стадії експлуатації та технічного сервісу. Як показують дослідження, саме ця стадія визначає потенціал продовження ресурсу технічних систем і формування циркулярних потоків матеріалів (Aznar-Sánchez et al., 2022; Valkokari et al., 2017).

У цьому контексті ремонтно-відновлювальні процеси виступають як системоутворювальний елемент циркулярної моделі. Вони забезпечують не лише відновлення працездатності техніки, але й збереження вкладеної у неї технічної та матеріальної цінності. Сучасні наукові підходи трактують ремонт як складну соціотехнічну практику, що інтегрує інженерні, економічні та організаційні аспекти функціонування технічних систем (van der Velden et al., 2024). Саме через ремонт реалізуються такі базові механізми циркулярної економіки, як повторне використання, ремануфактура та продовження життєвого циклу продукції (Grigorak et al., 2025; Kunttu et al., 2025).

Значущість ремонтних процесів у циркулярній трансформації підтверджується також тим, що вони дають змогу суттєво зменшити потребу в первинних ресурсах і знизити екологічне навантаження на довкілля (Alessandro et al., 2021). Водночас ефективність цих процесів переважно залежить від рівня їхнього технологічного розвитку та інтеграції в сучасні цифрові середовища. Саме тому одним із важливих напрямів розвитку технічного сервісу стає його інтелектуалізація.

Інтелектуалізація ремонтно-відновлювальних процесів передбачає глибоку інтеграцію цифрових технологій у всі етапи життєвого циклу технічних систем – від моніторингу їхнього стану до прийняття рішень щодо ремонтування та відновлення. Зокрема, застосування технологій Інтернету речей (IoT) дає можливість здійснювати безперервний контроль параметрів

роботи техніки, що створює передумови для переходу від реактивного до превентивного та прогностичного обслуговування (Alessandro et al., 2021; Apostolova et al., 2025). Такий підхід забезпечує своєчасне виявлення дефектів, зменшення ризику аварій та оптимізацію інтервалів технічного обслуговування.

Подальший розвиток інтелектуалізації пов'язаний із використанням методів штучного інтелекту та аналізу великих даних. Застосування алгоритмів оптимізації дозволяє обґрунтовано приймати рішення щодо доцільності ремонтування, заміни або відновлення компонентів з урахуванням технічних, економічних та екологічних критеріїв (Mansouri et al., 2025). У результаті формується новий підхід до управління технічним станом – кероване даними технічне обслуговування (data-driven maintenance), який забезпечує підвищення ефективності використання технічних ресурсів.

Важливим елементом інтелектуалізованих ремонтних систем є також використання цифрових двійників, які роблять можливим моделювання поведінки технічних систем у процесі експлуатації та прогнозувати їхній ресурс. Такі моделі дають змогу оцінювати ефективність різних ремонтних стратегій і формувати оптимальні сценарії технічного обслуговування (Assadi et al., 2023; Mezafack et al., 2023). Це, у свою чергу, сприяє підвищенню надійності техніки та зниженню експлуатаційних витрат.

Окремим напрямом розвитку є інтелектуальна реманufактура, яка поєднує традиційні ремонтні операції із сучасними технологіями автоматизації та роботизації. Завдяки використанню адаптивних виробничих систем ефективно відновлюються компоненти навіть за умов значної варіативності їхнього технічного стану (Alfaro, S. C. A., & Drews, P., 2026). Це відкриває нові можливості для формування замкнених виробничо-сервісних циклів в аграрному секторі.

У результаті інтелектуалізації ремонтно-відновлювальних процесів формується новий тип технічного сервісу, який інтегрується в аграрні бізнес-екосистеми. Такі екосистеми характеризуються тісною взаємодією між виробниками техніки, сервісними підприємствами та кінцевими користувачами. Вони функціонують на основі цифрових платформ, що забезпечують обмін даними, координацію дій та оптимізацію ресурсних потоків (Kunttu et al., 2025).

Інтеграція ремонтних процесів у бізнес-екосистеми сприяє розвитку нових сервісних моделей, зокрема концепції «product-as-a-service» («продукт як послуга»), за якої виробник зберігає відповідальність за технічний стан продукції впродовж усього життєвого циклу. Це стимулює підвищення якості техніки, розвиток ремонтної інфраструктури та впровадження циркулярних практик (Güsser-Fachbach, I et al., 2023).

Водночас важливим чинником ефективності циркулярної трансформації є доступність ремонтних послуг та рівень їхньої зручності для користувачів. Дослідження показують, що саме організаційні та поведінкові аспекти можуть виступати як бар'єрами, так і драйверами розвитку ремонтної діяльності

(Güsser-Fachbach, I et al., 2023). Це підкреслює необхідність комплексного підходу до інтелектуалізації ремонтних систем, який враховує не лише технічні, але й соціально-економічні чинники.

Загалом інтелектуалізація ремонтно-відновлювальних процесів є передумовою циркулярної трансформації аграрних бізнес-екосистем. Вона забезпечує підвищення ефективності використання технічних ресурсів, зниження екологічного навантаження та формування нових моделей взаємодії між учасниками аграрного виробництва. Подальший розвиток цього напряму пов'язаний з удосконаленням методів аналізу даних, розвитком цифрової інфраструктури та інтеграцією інженерних рішень у єдині екосистеми сталого розвитку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Alessandro, F., Andrea, B., Deborah, L., Maurizio, S., Agata, T., Matteo, F., Joao, R., & Gil, G. (2021). Circular Economy Strategies for Equipment Lifetime Extension: A Systematic Review. *Sustainability*, *13*(3), 28. https://doi.org/10.3390/su13031117

2. Alfaro, S. C. A., & Drews, P. (2006). Intelligent systems for welding process automation. *Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering*, *28*(1), 25–29. https://doi.org/10.1590/s1678-58782006000100002

3. Apostolova, V., Simeone, L., & Laursen, L. N. (2025). Service Design for Repair Practices in the Circular Economy: A Systematic Review Approach. *World*, *6*(4), 154. https://doi.org/10.3390/world6040154

4. Assadi, M., Mobin, M., Cheraghi, H., & Li, Z. (2023). Performance assessment of a closed loop repair process in the circular economy context. *IFAC-PapersOnLine, 56*(2), 1264–1269. https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2023.10.1751

5. Aznar-Sánchez, J. A., Velasco-Muñoz, J. F., Mendoza, J. M. F., & Gallego-Schmid, A. (2022). Circular economy in agriculture: A life cycle review. *Sustainable Production and Consumption, 34*, 257–270. https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.09.017

6. Güsser-Fachbach, I., Lechner, G., Ramos, T. B., & Reimann, M. (2023). Repair service convenience in a circular economy: The perspective of customers and repair companies. *Journal of Cleaner Production*, 137763. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137763

7. Kunttu, I., Henttonen, K., Kunttu, L., Jussil, J., Järvenpää, A.-M., & Helander, N. (2025). Regenerative Practices in Circular Economy SMEs. *Journal of Circular Economy*, *3*(3). https://doi.org/10.55845/qopr9934

8. MANSOURI, A., Abdelouahad, B., BENNIS, I., SIADAT, A., & AKEF, F. (2025). ENHANCING CIRCULAR ECONOMY IN RECONDITIONED SPARE PARTS THROUGH ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND GENETIC ALGORITHMS. *Results in Engineering*, 107122. https://doi.org/10.1016/j.rineng.2025.107122

9. Mezafack, R. A. D., Simeu-Abazi, Z., & Mascolo, M. D. (2023). Performance Assessment of a Closed Loop Repair Process in the Circular Economy Context. *IFAC-PapersOnLine*, *56*(2), 1264–1269. https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2023.10.1751

10. Service design for repair practices in the circular economy: A systematic review. (2024). *Systems (MDPI)*.

11. Valkokari, P., Hanski, J., & Ahonen, T. (2017). Impact of maintenance on circular economy. In J. Aaltonen, R. Virkkunen, K. T. Koskinen, & R. Kuivanen (Eds.), *Proceedings of the 2nd Annual SMACC Research Seminar 2017* (pp. 20-23). Tampere University of Technology. https://publications.vtt.fi/julkaisut/muut/2017/OA-Impact-of-maintenance.pdf

12. van der Velden, M., Maitre-Ekern, E. & Wanja, D.K. The Role of Independent Repair in a Circular and Regenerative Economy. *Circ.Econ.Sust.* **4**, 2981–3006 (2024). https://doi.org/10.1007/s43615-023-00304-y

13. Velasco-Muñoz, J. F., Mendoza, J. M. F., Aznar-Sánchez, J. A., & Gallego-Schmid, A. (2021). Circular economy implementation in the agricultural sector: Definition, strategies and indicators. *Resources, Conservation and Recycling*, *170*, 105618. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105618

14. Grigorak M., Tsesliv, O., & Kolomiets, S. (2025). STUDY OF THE REVERSE LOGISTICS NETWORK IN INDUSTRY 5.0. *Economic Bulletin of NTUU "Kyiv Polytechnical Institute"*, (31), 86–92. https://doi.org/10.20535/2307-5651.31.2024.319026

УДК 634.4

Іван МРИНСЬКИЙ,
кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри ботаніки та захисту рослин,
Херсонський державний аграрно-економічний університет,
Кропивницький

АЛЬТЕРНАТИВНІ ПЛОДОВІ КУЛЬТУРИ ДЛЯ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Клімат в Україні змінюється швидше, ніж у середньому по Європі, характеризуючись стрімким підвищенням середньорічної температури, «тропічними» ночами, зменшенням снігового покриву та частішими екстремальними погодними явищами (посухи, зливи). Головна причина — викиди парникових газів від спалювання викопного палива. Найбільше страждає сільське господарство, центральні та південні регіони ризикують стикнутися з дефіцитом води та опустелюванням.

Чи існують культури, які можуть слугувати альтернативою основним плодовим культурам на півдні України? Так, є численні приклади успішного

вирощування альтернативних плодових культур, які характеризуються невибагливістю до умов навколишнього середовища, відрізняються посухостійкістю, морозостійкістю. Серед них можна відмітити: зизифус звичайний (унабі) (*Ziziphus jujuba* Mill.), кизил справжній (дерен справжній) (*Cornus mas* L.), хурму (*Diospyros* L.), фісташку справжню (*Pistacia vera* L.).

Що відомо про зизифус звичайний (унабі) (*Ziziphus jujuba* Mill.)? Він відноситься до роду Зизифус *(Zizíphus)*, родини Жостерові *(Rhamnáceae)*.

Поширення. Рослина окультурена в давнину і широко поширена в країнах Південної та Східної Азії, на півдні Європи (Середземномор'є), в Японії, Австралії. Культивується на Кавказі і в Центральній Азії. Великі плантації унабі займає в Індії і Пакистані; останнім часом інтенсивно збільшується його кількість в США, Іспанії, Італії, Франції, Португалії та інших південних країнах. Росте на сонячних сухих схилах гір та пагорбів. У природі зизифус поширений в Китаї, де в даний час вирощується у всіх районах країни і займає більше 200 тис. га. Найбільші площі під зизифусом зайняті в Північному Китаї, де відомо понад 400 сортів.

Біологічні особливості рослини. Колючий листопадний чагарник або невелике дерево 5-10 м висотою з товстою корою. Гілки червоно-коричневі, несуть на кожному вузлі дві колючки довжиною близько 3 см, які модифіковані як прилистки: одна колючка вигнута, а інша пряма. Коренева система зизифуса дуже потужна, вертикальні корені проникають у грунт до 3 і більше метрів, горизонтальні поширюються в діаметрі до 7 м. До умов росту рослина невибаглива, успішно росте в тропічному, субтропічному і континентальному кліматі. Рослина довговічна – живе до 100 років і більше.

Вегетація починається при настанні середньодобових температур в +12…+14°С. Через 10-15 днів на основних пагонах продовження з'являються і починають інтенсивно рости бічні гілки. У міру появи нових бічних пагонів, ріст нижніх призупиняється, на них розвиваються плодоносні утворення. За вегетацію на кожному ростовому пагону продовження утворюється 5-20 бічних і 35-90 плодоносних загальною довжиною в 6,5-13,5 м. Плодоносні гілочки на багаторічних кільчатках закінчують ріст до масового цвітіння; пагони продовження, бічні і плодоносні на них – до початку інтенсивного росту плодів. На плодоносному прирості утворюються квіти і розвиваються плоди. Вегетативні пагони до осені повністю формуються, плодоносні опадають після визрівання плодів, тому зизифус називають «*гілкопадною*» культурою.

Може рости на найрізноманітніших ґрунтах, але не витримує заболочених і сильно засолених ділянок, віддає перевагу пухким ґрунтам. Зизифус має максимальні лікувальні властивості, якщо росте в гірській місцевості на ґрунтах бідних гумусом. На ґрунтах з високим вмістом гумусу зизифус лікувальні властивості втрачає. Як рослина південна, зизифус любить сонце і не виносить затінення. Будучи дуже посухостійким, зизифус вільно росте і плодоносить без зрошення в зонах з малою кількістю опадів, але при поливі урожай виходить

набагато вищий і кращої якості. Морозостійкий. У період глибокого спокою може витримати без пошкоджень температуру -25 ...- 32 °С.

Квіти дуже дрібні, жовтувато-зелені, з ніжним ароматом, у формі чашечки, розташовані поодиноко або клубочками в пазухах листя по 3-5 штук, з 5 чашолистиками. Запилюються комахами. Цвітіння з червня, іноді з травня (1-2 місяці). Зизифус – перехреснозапильна культура, тому більшість сортів вимагають запилювача – садити треба два дерева різних сортів або одне замінювати сіянцем. І навіть в таких умовах зав'язується 1-3,5% від загальної кількості квіток, що не заважає отримувати рясні врожаї, оскільки квіток на одному дереві утворюється до трьохсот тисяч штук.

Урожайність у зизифуса висока і регулярна. Вже на третій рік він дає до 10 кг, а в період повного плодоношення – до 60 кг з дерева, або 250 ц/га.

Плоди – невеликі круглі або яйцеподібні, м'ясисті, гладкі; дрібні довжиною 1-2 см і масою від 6 до 23 г у диких форм і великі, довжиною 3-5 см і масою 25-45 г – у культурних форм. М'якуш світло-зелений або білий, сухуватий, борошнистий або щільний. Це соковиті кістянки з дуже солодкою або кисло-солодкою, смачною і поживною м'якоттю. Шкірка у молодих плодів блискуча тонка ясно-зелена, у зрілих – темно-коричнева. У кісточці одна насінина, рідше 2-3. З'явилися і безнасінні сорти. Плоди дозрівають в серпні-вересні і опадають разом з пагонами, на яких росли. Тому в Китаї плоди не збирають, а струшують бамбуковими жердинами разом з пагонами. Визрівання плодів відбувається у вересні-листопаді, причому вони дозрівають неодночасно, тому що на приростах цього року формуються на 20-30 днів пізніше, ніж на пагонах багаторічних кільчаток. За розмірами плоди поділяються на великі (більше 10 г), середні (5-10 г), дрібні (3-5 г) і дуже дрібні (менше 3 г). Великі плоди містять 90-98% м'якоті. У дрібних плодах м'якоть становить 70-80%, у дуже дрібних – ще менше. По консистенції і смаку сорти поділяють на столові, консервні й універсальні. У м'якоті зрілих плодів, міститься від 17,0 до 76,5% сухих речовин; 1,2-1,6% білка; 0,1-0,3% жиру; 0,6-1,4% клітковини. Вміст вуглеводів змінюється в широких межах залежно від району вирощування, сорту і т.д. від 14,5 до 27,6%. У плодах міститься від 1,7 до 3% органічних кислот (переважно яблучна і янтарна). У плодах також виявлена зізіпінова кислота. Відмінною особливістю зизифусу є високий вміст вітаміну С – від 26 до 1700 мг/100 г і Р-активних сполук – від 305 до 1230 мг/100 г. Виявлені також вітаміни B_1 (0,02 мг/100 г), B_2 (0, 04 мг/100 г), B_5 (0,9 мг/100 г), бета-каротин (20-40 мг / кг), стероїди.

Розмноження. Насінням, окулікуванням, відводками, кореневою порослю (яка з'являється близько дерева на 7-8 рік).

Застосування. Лікарська, харчова, медоносна і декоративна рослина.

Лікувальні властивості мають плоди, листки, насіння, кора пагонів, коріння і деревина. Для лікувальних цілей краще використовувати свіжі плоди, але придатні і сушено-в'ялені, які можуть зберігатися до нового врожаю.

Встановлено, що плоди зизифуса нормалізують кров'яний тиск. У санаторіях Криму і Чорноморського узбережжя Кавказу хворим на гіпертонію призначають плоди зизифуса: по 20 штук три рази на день протягом 20 днів.

У давнину китайські ченці і пустельники використовували в їжу тільки плоди зизифуса.

Зизифус використовується у великих кількостях у свіжому вигляді. Однак смак плодів посередній. З плодів зизифуса готують вино, сік з м'якоттю, пасти, варення, маринади, джеми, компоти.

У Китаї багато плодів йде на сушку. Сушені плоди за смаком нагадують фініки, звідси і одна з назв зизифуса – «китайський фінік».

У Китаї славляться копчені і солоні плоди зизифуса. Їх також відварюють з рисом, сорго, начиняють булочки та ін., використовують у консервному і кондитерському виробництвах, в хлібопеченні, для виготовлення відварів.

У Середній Азії підв'ялені на сонці плоди зберігають більше року. Висушені плоди перемелюють в порошок і використовують при випічці хліба. Хліб, у який доданий порошок зизифуса, довго не черствіє. Плоди широко використовуються в домашній кулінарії.

Рис. 1. Плоди зизифуса звичайного (унабі) (*Ziziphus jujuba* Mill.) (Херсон, 2022)

УДК 633.11:631.559:631.16:631.5

Даниїл НАУМОВ,
аспірант (спеціальність 201),
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ЕКОНОМІЧНІ ВИКЛИКИ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ В УМОВАХ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Зміна клімату – одна з головних проблем, з якими стикається глобальне сільське господарство у XXI столітті. Підвищення температур, зміни опадів, екстремальні погодні явища та підвищення солоності ґрунтів впливають на сільськогосподарське виробництво у всьому світі та можуть призвести до продовольчої небезпеки в майбутньому. За даними ООН, 2050 року очікується, що у світі житиме на 40% більше людей, ніж сьогодні (тобто 9,7 мільярда), а споживання продуктів харчування очікується зростання на 70%. У той же час, доступність орних земель скоротиться на 13% [1].

Собівартість вирощування озимої пшениці в Україні складає у середньому 750 доларів за 1 га і ця цифра залишається стабільною. Тому головним лімітуючим чинником економічної ефективності є дефіцит вологи, який буде зростати, а також потреби у покращені як фізичної інфраструктури, так і юридичної. Так, нагальною проблемою є доступність зрошення, перехід саме до крапельного зрошення, як такого, яке дає найбільший ефект при найвищій економії води. Крім цього, крапельне зрошування має значно менший ризик засолення ґрунтів. Потребується створення по кожному регіону України, зокрема Сумській області, генерального плану по збільшення виробництва пшениці. Цей план повинен передбачати низку системних заходів, спрямованих на вирішення основних проблем у вирощуванні пшениці - насамперед дефіциту води. Вирощування озимої пшениці в Україні залежить від опадів у зимовий сезон, але в останні роки нестача опадів створює багато проблем для фермерів. Посухи, які ми стабільно спостерігаємо, починаючи з 2021 року, також є значною перешкодою для просування програми [2-5]. Вартість зрошувальних установок складає 1,5-4 тисячі доларів, що є дуже дороговартісним та часто зовсім нерентабельним для підприємств, особливо для середніх та малих агровиробників. Позаяк, такі сільськогосподарські виробники просто позбавлені можливості закуповувати сучасне обладнання і їх власники воліють до ризикованого землеробства.

Виходом з цієї ситуації можуть бути податкові пільги для агровиробників, за умови повернення недоотриманних податків до держбюджету в інвестиції у технічне переоснащення підприємств. Також, слід розширити кооперацію серед малих та середніх агровиробників, коли декілька підприємств користуються одночасно однією і тією ж самою водною інфраструктурою, провести консолідацію полів та інші землевпорядкувальні заходи.

Нами були проведені дослідження щодо випробування різних сортів озимої пшениці у зерно-просапній сівозміні відділу землеробства Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН впродовж 2024-2025 сільськогосподарських років. Всього було випробувано 33 сорти від 8 установ-оригінаторів, таких як: ННЦ Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України, Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН, Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція, ПВС Плюс, Білоцерківська дослідно-селекційна станція Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України, Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення та Білокриницька дослідно-селекційна станція ІЦБ НААН.

Основною грунтозміною на дослідній ділянці був чорнозем типовий малогумусний слабовилугуваний крупнопилуватосередньосуглинковий, який в шарі 0-30 см має такі агрохімічні показники: pH сольової витяжки – 6,0-6,4;

сума ввібраних основ – 32,2-43,7 мг-екв; P_2O_5 і K_2O за Чириковим – 149 і 100 мг/кг ґрунту, гумус за Тюріним – 4,1%, нітратний азот – 112-235 мг, легкогідролізований азот – 84-110 мг/кг ґрунту.

За результатами проведених досліджень у 2023-2024 та 2024-2025 сільськогосподарських роках, можемо стверджувати що найбільшу стійкість до несприятливих умов навколишнього середовища – а відтак і адаптаційну здатність мають такі сорти як Принада, Енеїда та Поліська 90. Переломним моментом став дуже посушливий 2024 рік, коли високоврожайні сорти пшениці – такі, які МІП Вишиванка, Краєвид та Вигадка, які у відносно сприятливих умовах 2023 року давали врожайність близьку до 10 т/га, просіли по цьому показнику майже вдвічі. Цей факт повинен впливати на добір сортів під різні метеоумови та під час добору сорту при плануванні агрономічної діяльності на наступний рік.

Найбільш стабільними і адаптативними до негативних факторів навколишнього середовища, зокрема, посухи, виявились сорти Принада, Енеїда та Поліська 90. Не маючи високих показників врожайності відносно інших досліджених сортів, вони демонструють найменше зниження врожайності за несприятливих метеорологічних умов, що були у 2024 році.

Таким чином, їх можна рекомендувати для подальшого впровадження у агрономічну практику сільськогосподарських підприємств Північно-Східного Лісостепу, зокрема, Сумської області. Особливо звертає увагу на себе сорт Носівочка Носівської селекційно-дослідної станції Миронівського інституту пшениці ім. В.М.Ремесла НААН, який продемонстрував входження до п’ятірки кращих сортів за двома різними показниками: масою 1000 зерен та масою зерна.

Крім цього, ці сорти можуть слугувати базою для подальшої селекційної роботи з виведенням сортів, які краще пристосовані до умов Північно-Східного Лісостепу.

Таким чином, економічні виклики вирощування озимої пшениці в Сумській області полягають у екологічних змінах, а саме – підвищенню середньорічної температури та пов’язаних з цим проблемою зрошення. Шляхи щодо вирішення цієї проблеми полягають у двох площинах. По-перше, це модернізація існуючої та створення нової зрошувальної інфраструктури, яка буде відповідати гострим викликам недалекого майбутнього. Це потребує пільг податкових пільг від держави та субсидій від місцевих органів влади. По-друге, це створення більш стійких до несприятливих умов посухи сортів озимої пшениці та збільшення фінансування робіт у цій сфері. На нашу думку, у цьому питанні слід сконцентруватися на таких сортах як Принада, Енеїда, Поліська 90 та Носівочка. Не будучи абсолютними рекордсменами, вони демонструють відносно високу врожайність за самих несприятливих умов навколишнього середовища.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ukrinform. До 2050 року населення Землі сягне 9,7 мільярда – ООН. *Укрінформ - актуальні новини України та світу*. URL: https://www.ukrinform.ua/rubric-culture/2723333-do-2050-roku-naselenna-zemli-sagne-97-milarda-oon.html (дата звернення: 23.04.2026).

2. Погодні умови та стан сільськогосподарських культур в Україні у серпні 2021 року й еколого-технологічне забезпечення сівби озимих зернових культур – НААН України. URL: https://www.apk-inform.com/uk/exclusive/topic/1521974 (дата звернення: 23.04.2026).

3. Головний сайт для агрономів. Посуха у 2022 році продовжить знищувати посіви сільгоспкультур у світі. *Superagronom.com*. URL: https://superagronom.com/news/14654-u-2022-r-posuha-prodovjit-nischiti-posivi-silgospkultur-u-sviti--dumka (дата звернення: 23.04.2026).

4. Екстремальні погодні умови 2024 року негативно вплинули на сільське господарство в усьому світі - AgroTimes. *AgroTimes*. URL: https://agrotimes.ua/agronomiya/ekstremalni-pogodni-umovy-2024-roku-negatyvno-vplynuly-na-silske-gospodarstvo-v-usomu-sviti/ (дата звернення: 23.04.2026).

5. Головний сайт для агрономів. Південь та схід потерпають від посухи, що може ускладнити стар посівної озимого ріпаку. *Superagronom.com*. URL: https://superagronom.com/news/21253-v-ukrayini-trivaye-posuha-na-pivdni-ta-shodi-zapasi-vologi-u-grunti-kritichno-mali (дата звернення: 23.04.2026).

УДК 330.322

Віталій НІЦЕНКО
доктор економічних наук, професор,
професор кафедри підприємництва та маркетингу,
Інститут економіки та менеджменту,
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
Івано-Франківськ, Україна
Андрій ГУРСЬКИЙ
аспірант кафедри прикладної економіки,
Інститут економіки та менеджменту,
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
Івано-Франківськ, Україна
Петро НАРИТНИК
аспірант кафедри прикладної економіки,
Інститут економіки та менеджменту,
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
Івано-Франківськ, Україна

ІНВЕСТИЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПЕРЕХОДУ АГРАРНОГО СЕКТОРУ НА ЗАСАДАХ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ

В умовах глобальних кліматичних змін та необхідності забезпечення енергетичної незалежності України, аграрний сектор набуває стратегічного значення не лише як гарант продовольчої безпеки, але і як ключовий драйвер енергетичного переходу. Інтеграція України до Європейського Союзу вимагає імплементації норм Європейського Зеленого Курсу (European Green Deal), що ставить перед вітчизняними агровиробниками завдання декарбонізації виробництва. У цьому контексті перехід від лінійної до циркулярної моделі економіки стає безальтернативним шляхом розвитку, який дозволяє трансформувати відходи виробництва в енергетичні ресурси. Однак, такий перехід потребує значних капіталовкладень та формування ефективних механізмів інвестиційного забезпечення.

Сучасна парадигма розвитку аграрного сектору базується на концепції «Nexus» (взаємозв'язок води, енергії та продовольства). Сільське господарство є, з одного боку, енергоємною галуззю, а з іншого — потужним джерелом відновлюваної енергії. За даними FAO, продовольчі системи споживають близько 30% світової енергії [1]. Водночас, впровадження засад циркулярної економіки дозволяє замкнути цикл ресурсів, використовуючи біомасу (рослинні залишки, відходи тваринництва) для генерації тепла, електроенергії та виробництва біогазу.

Енергетичний перехід в агросекторі передбачає заміщення викопного палива відновлюваними джерелами енергії безпосередньо у господарствах. Це знижує собівартість продукції та зменшує залежність від коливань цін на енергоносії. Проте, як зазначають дослідники [2], основною перешкодою для масового впровадження «зелених» технологій є висока капіталоємність проєктів на початковому етапі (CAPEX) та тривалий термін окупності порівняно з традиційними технологіями.

Інвестиційне забезпечення таких трансформацій має специфічні риси. Об'єктом інвестування стають не просто виробничі потужності, а складні еко-енергетичні системи (біогазові установки, сонячні станції на дахах ферм, котли на біомасі). Ефективність таких інвестицій не може оцінюватися виключно фінансовими показниками (NPV, IRR); вона повинна враховувати екологічні екстерналії — вартість відвернених викидів CO_2 та економію на утилізації відходів.

Одним із найбільш перспективних напрямів інвестування в рамках циркулярної аграрної економіки є розвиток біоенергетики. Україна володіє значним потенціалом біомаси, який, за оцінками Біоенергетичної асоціації України, може замістити до 20 млрд м³ природного газу на рік [3]. Інвестиції в переробку відходів тваринництва та рослинництва в біометан не лише

вирішують екологічну проблему утилізації, але й створюють продукт з високою доданою вартістю, що має експортний потенціал до ЄС.

Проте, аналіз інвестиційного клімату свідчить про наявність суттєвих бар'єрів. По-перше, це висока вартість залученого капіталу в Україні та воєнні ризики. По-друге, це "методологічний розрив" у оцінці проєктів банками, які часто не враховують грошові потоки від економії енергоресурсів як гарантію повернення кредиту. По-третє, це недосконаліть регуляторної бази щодо підключення розподіленої генерації до мереж.

Для активізації інвестиційних процесів необхідне впровадження інноваційних фінансових інструментів. Світовий досвід показує ефективність «зелених» облігацій (Green Bonds), кошти від яких спрямовуються виключно на екологічні проєкти. Для аграрного сектору перспективним є механізм змішаного фінансування (Blended Finance), де державні або донорські кошти покривають частину ризиків, роблячи проєкт привабливим для приватних інвесторів [4].

Окрему увагу слід приділити ESG-інвестуванню. Сучасні міжнародні інвестори все частіше вимагають від агрохолдингів звітності щодо впливу на довкілля. Впровадження циркулярних моделей енергозабезпечення автоматично підвищує ESG-рейтинг компанії, відкриваючи доступ до дешевшого міжнародного фінансування. Як зазначається у звітах Deloitte, компанії з високими показниками сталого розвитку демонструють кращу фінансову стійкість у довгостроковій перспективі [5].

Енергетичний перехід аграрного сектору також має потужний соціальний ефект. Децентралізація енергопостачання на базі агропідприємств підвищує енергетичну безпеку сільських громад, створює нові робочі місця у суміжних галузях (логістика біомаси, обслуговування обладнання) та сприяє розвитку сільських територій.

Отже, інвестиційне забезпечення енергетичного переходу аграрного сектору України є критично важливим завданням повоєнної відбудови, де перехід на засади циркулярної економіки дозволяє трансформувати екологічні виклики в економічні можливості. Ключовим фактором успіху є стимулювання ринку «зеленого» фінансування через механізми державних гарантій та компенсацію відсоткових ставок для проєктів з високим рівнем циркулярності, а також сприяння трансферу технологій для підвищення обізнаності агровиробників щодо переваг біоенергетики. Тільки комплексний підхід до інвестування, що поєднує технологічні інновації, фінансові інструменти та екологічну відповідальність, забезпечить сталий розвиток аграрного сектору та енергетичну незалежність держави.

ЛІТЕРАТУРА

1. Energy-smart food for people and climate. Issue paper. FAO. Rome, 2011. URL: https://www.fao.org/4/i2454e/i2454e00.pdf (дата звернення: 14.12.2025).
2. Kirchherr J., Reike D., Hekkert M. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. Resources, Conservation & Recycling. 2017. No. 127. P. 221–232
3. Гелетуха Г. Г., Желєзна Т. А. Перспективи виробництва та використання біометану в Україні. Промислова теплотехніка. 2023. Т. 45, № 2. С. 68–75.
4. Migliorelli M. What Do We Mean by Sustainable Finance? Assessing Existing Frameworks and Policy Implications. Sovereign Wealth Funds, Local Content Policies and CSR. 2021. P. 13–31.
5. ESG та сталий розвиток: погляд у майбутнє. Звіт компанії Deloitte. 2024. URL: https://www2.deloitte.com/ua/uk.html (дата звернення: 14.12.2025).

УДК 331.101.262:338.43(477)-044.377

Сергій ПАСТУШЕНКО
доктор технічних наук, професор,
ВСП НУБіП України
«Бережанський агротехнічний інститут»
Олександр СКЛЯР
кандидат технічних наук, професор,
Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного

ПОВОЄННЕ ВІДНОВЛЕННЯ ЛЮДСЬКОГО КАПІТАЛУ АГРАРНОГО СЕКТОРУ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ: ОСВІТНІЙ АСПЕКТ

Упродовж кількох десятиліть передвоєнних років аграрний сектор України переріс на ключовий драйвер економіки та мав динамічні показники зростання своєї частки як у складі ВВП, так й у частці агропродовольчого експорту держави, досягнувши вагомих результатів у 2021 році [1]. Крім того, аграрна галузь є чи не єдиною, яка не зменшувала темпів росту, навіть під час кризи.

З початком повномасштабного вторгнення й до сьогодні аграрний сектор економіки держави черговий раз довів свою стійкість та надійність, надавши понад половину (2023 р. – 61%, 2025 р. – 56,1%) валютних надходжень у казну.

Фундаментом аграрного сектору України є людський капітал, адже саме він забезпечує впровадження інновацій, підвищення ефективності виробництва та конкурентоспроможності виробленої продукції на світовому ринку.

Демографічні зміни в Україні нанесли різке поглиблення депопуляції, яка розпочалася ще у минулому столітті та набула свого апогею спричиненого збройною агресією. Сільські території країни зазнали значних втрат людського капіталу через поєднання спаду народжуваності, погіршення даних смертності, внутрішньої та зовнішньої масової міграції та руйнування інфраструктури.

Основними віковими групами які зазнали найбільше скорочення через внутрішню й зовнішню міграцію закономірно виявилися статево-вікові групи молоді (до 35 років) й дітей (6-17 років), останні з яких становлять третину [2] всіх біженців. Така ситуація завдала величезних втрат державі й освітній галузі зокрема, бо ці вікові групи є основою й надією зростання людського капіталу.

За роки повномасштабної війни стрімкого й очікуваного скорочення зазнало фінансування сфери освіти (рис. 1), адже беззаперечно першочерговою сферою фінансування видатків країни що воює – є сфера оборони.

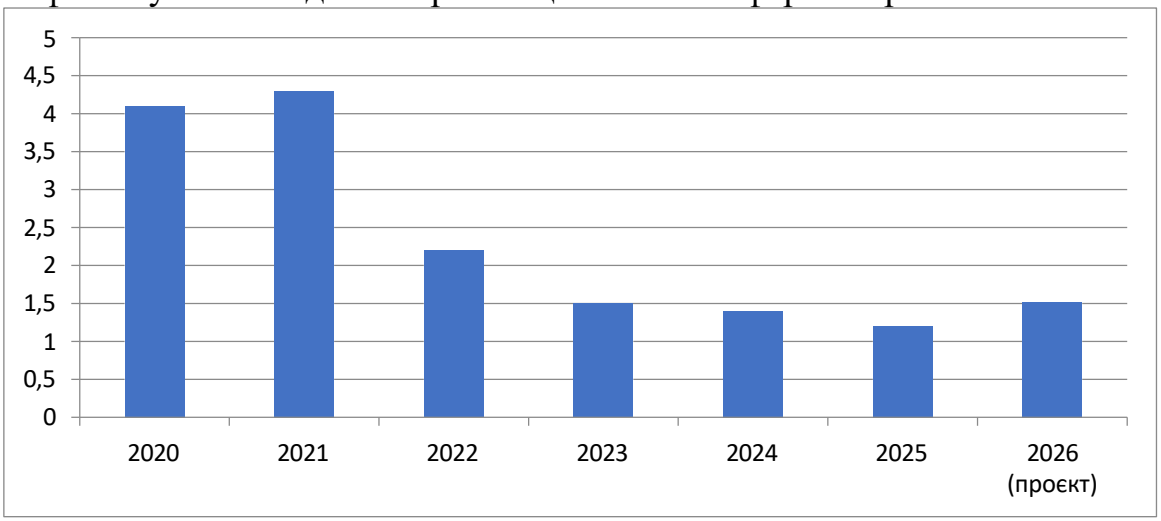


Рис. 1. Зміни обсягів видатки на освіту у структурі державного бюджету, % (джерело: https://index.minfin.com.ua/ua/finance/budget/gov/expense/2026/)

У контексті інноваційного розвитку, людський капітал визначається як поєднання інтелекту, здоров'я, знань, якісної та продуктивної праці. Його відновлення в аграрному секторі України є критично важливим завданням для забезпечення продовольчої безпеки та повоєнного оновлення економіки.

Ключові аспекти цього процесу включають поєднання інвестицій в якісну інноваційну освіту та соціальний розвиток сільських територій. Підвищення кваліфікації та покращення умов праці зайнятих в агровиробництві є нагальним для модернізації, сталого розвитку та зростання продуктивності галузі.

Знання і практичне використання сучасних форм менеджменту в аграрній сфері, де люди не ресурс, а партнери – є найважливішим чинником діяльності, що робить ефективнішими заходи спрямовані на покращення роботи колективу, а також на мотивацію і стимулювання кадрів. В контексті сказаного, зважаючи на велику кількість людських ресурсів залучених в агропромисловому комплексі країни, актуальним стало таке бачення підготовки випускників

закладів вищої освіти (ЗВО) для роботи в агропідприємствах, завдяки якому одним з основних завдань вищої школи є підготовка лідерів, а не керівників для галузі. Їхніми компетенціями окрім фахової складової освіти, повинні бути відповідальність за наслідки діяльності, створення культури, що ґрунтується на визнаних поколіннями українців нематеріальних цінностях, які вони плекають у своїх колективах і культивують, адже чинник №1 що формує нашу культуру – це наші цінності [3]. Ці та інші співзвучні аспекти комплексної підготовки майбутніх лідерів-професіоналів для аграрної сфери зазначаємо як назріле наукове і практичне завдання системи вищої освіти, оскільки відверто кажучи, ще вкрай недостатньо робиться для того, щоб належним чином відібрати, ідентифікувати та навчити нові покоління сільської молоді якісному лідерству.

Виключно актуальними є питання, що стосуються стану та перспективних напрямів розвитку прикладної аграрної освіти, поліпшення навчально-науково-виробничої бази ЗВО й кафедр, розширення науково-практичного забезпечення їх діяльності, вдосконалення навчально-методичного процесу профільних ЗВО.

Аналіз функціонування аграрних закладів вищої та фахової передвищої освіти України [4], відзначає напрацьовану систему підготовки кадрів для аграрної сфери, їхню системну взаємодію, узгодження етапності й змісту підготовки фахівців аграрних спеціальностей. Така практика, коли випускники коледжів вступають в аграрні ЗВО на споріднені освітні програми підготовки за обраною спеціальністю для здобуття вищої освіти, як правило, зменшує термін навчання до 2 років 10 місяців. Вона надає чималі переваги для задоволення освітніх потреб особистості й покращення адаптивності й багатогранності професійної підготовки, відповідності кваліфікаційним вимогам ринку праці.

Належить визнати, що до війни понад 30% населення України проживало у сільській місцевості та на 10 тис. сільського населення навчався 71 студент у ЗВО та 39 студентів у закладах фахової передвищої освіти [5]. Аграрні виші традиційно навчають на галузевих спеціальностях (агрономія, агроінженерія, ветеринарія тощо) сільську молодь, яка часто складає 50…60 % здобувачів аграрних факультетів. Такі ЗВО є найбільш приязними для сільської молоді, а аграрна галузь потребує кадрів саме на місцях їхнього проживання.

Головним освітнім компонентом сільської місцевості держави, що стримує покращення показників залучення сільської молоді до здобуття вищої освіти є недостатня якість середньої освіти. Такий висновок витікає з презентованого у 2023 році дослідження PISA-2022 [6], яке засвідчило міжшкільні відмінності й освітні втрати та розриви в досягненнях учнів із сільської та міської місцевості, що спостерігаються в Україні. Вони мають найгірші результати з математики, різниця яких еквівалентна більш ніж 4,5 роки навчання, а у галузі природничо-наукових дисциплін – майже на чотири роки. До того ж у цієї категорії молоді відзначено недостатні знання в галузі сільського господарства. Засобами їх надолуження пропонується вирішення

учнями прикладних завдань, що мають реальний контекст пов'язаний з аграрним сферою, виробництвом харчових продуктів, що дозволить учням самостійно аналізувати та порівнювати дані.

Головними чинниками такої ситуації є низький рівень кваліфікації вчителів і недостатня матеріальна база. Держава, маючи обмежений бюджет на освіту та демографічний спад, скорочує шкільну мережу завдяки школам з малою наповненістю, створюючи освітні округи й опорні заклади задля рівного доступу дітей з усіх сільських територій до якісної освіти та ефективного використання ресурсів. Однак ця стратегія поки що дає лише надію на зміни.

Не мудро формувати міцний людський капітал сільських регіонів країни, покладаючись лише на урядові ініціативи. Є багато інших сторін, персонально зацікавлених у його примноженні й освіченості, як-то: батьки; місцеві громади; агровиробники – фізичні особи, фермерські господарства, великі агрохолдинги, які працюють на цих територіях; аграрні ЗВО й коледжі які формують склад своїх здобувачів переважно з сільської молоді. Кожна з них, повинна робити свою частину доброчинної діяльності, беручі за приклад волонтерський рух, який з початком війни з'єднав наше суспільство яскраво демонструючи відомі істини: «Рука, що дає, не збіднє» і «Люби ближнього свого, як самого себе».

Наслідком такого підходу, будуть інноваційні рішення що поєднують силу соціальної відповідальності бізнесу, прагнення до зростання місцевих громад й потенціалу закладів вищої освіти, як-то, наприклад, конверсія системи «освіта–наука–виробництво», з акцентом на розвиток творчого й освітнього потенціалу, впровадження нових технологій та інновацій в умови сільських територій.

Висновок. Настав час брати ініціативу для виважених кроків, що містять аналіз ризиків, стратегічне планування, ресурсне забезпечення, оцінювання якості та адаптацію до змін. Зосередження на таких аспектах налаштовує зростання якості освіти, зокрема й молоді з особливими потребами, аби досягти прориву у відновленні людського капіталу сільських територій. Кожна дитина незалежно від географії її життя, має отримувати справедливий шанс досягти успіху. Сільська освіта це складно, але взаємодія може зробити все можливим.

ЛІТЕРАТУРА

1. За 2021 рік Україна збільшила зовнішньоторговельний обіг с/г продукції та продовольчих товарів. Міністерство аграрної політики та продовольства України. URL: https://minagro.gov.ua/news/za-2021-rik-ukrayina-zbilshila-zovnishnotorgovelnij-obig-sg-produkciyi-ta-prodovolchih-tovariv-roman-leshchenko

2. Слав'юк, Н., Новік, А., Живодьорова, А. Стан міграційних процесів в Україні та тенденції прояву їхніх наслідків. *Наукові записки НаУКМА. Економічні науки.* https://doi.org/10.18523/2519-4739.2025.10.1.181-189

3. Пастушенко С. Тенденції перетворення ціннісних життєвих орієнтирів Української молоді. *Актуальні проблеми в системі освіти: загальноосвітній заклад середньої освіти – доуніверситетська підготовка – заклад вищої освіти*. URL: https://jrnl.nau.edu.ua/index.php/APSE/article/view/20301

4. Ніколаєнко, С., Ніколаєнко, М. Аграрна освіта в контексті реформування вищої школи України: сучасні виклики та тенденції в аграрному секторі. *Вісник НАПН України*. https://doi.org/10.37472/2707-305X-2021-3-2-17-3

5. Статистично-аналітичні дослідження діяльності аграрних закладів освіти за 2019 рік. Схвалено Науково-методичною радою ДУ «НМЦ ВФПО» (протокол від 13.07.2020 р. № 3). URL: https://nmc-vfpo.gov.ua/wp-content/uploads/2020/09/zbirnyk-2019.pdf

6. Національний звіт за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2022. Український центр оцінювання якості освіти. URL: https://pisa.testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2023/12/PISA-2022_Naczionalnyj-zvit_povnyj.pdf

---

УДК 635.64:631.544

Андрій СЕРБІНОВ,
аспірант,
Херсонського державного аграрно-економічного університету
Сергій ЛАВРЕНКО,
кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ТОМАТІВ У ЗАКРИТОМУ ҐРУНТІ

Виробництво овочів у закритому ґрунті забезпечує ринок свіжою продукцією протягом усього року, що робить цей сектор одним із найбільш стабільних щодо прибутку в сільському господарстві. Томат залишається лідером серед овочевих культур, які вирощуються в теплицях.

Вирощування томатів у теплицях сьогодні - це не просто спосіб отримати ранній урожай, а високотехнологічний бізнес, який поєднує агрономію, інженерію та цифрові технології. Сучасні тепличні комплекси дозволяють контролювати кожен аспект розвитку рослин, досягаючи врожайності, яка у 5-10 разів перевищує показники відкритого ґрунту, та забезпечувати стабільне надходження свіжої продукції протягом усього року.

Успіх вирощування томатів у захищеному ґрунті значною мірою залежить від типу теплиці. Для невеликих господарств популярними залишаються доступні плівкові теплиці, які забезпечують сезонний урожай. Однак більш ефективними є конструкції з полікарбонату, який добре утримує

тепло, пропускає до 85% світла та розсіює його, що знижує ризик опіків листя. Найсучаснішим типом є так звані теплиці четвертого покоління. Завдяки своїй високій конструкції, вони забезпечують кращу циркуляцію повітря, що дає змогу ефективніше контролювати температуру та вологість. Скляні теплиці, хоч і пропускають до 90% світла, є більш крихкими та можуть перегріватися, що потребує складних систем затінення та охолодження [1].

Найкращими типами ґрунту для вирощування томатів є супіщані та легкі суглинки, що добре прогріваються, багаті на перегній, з рівним рельєфом. Оптимальний pH ґрунту становить 5,5–6,5. У сучасних тепличних комплексах все частіше використовують субстрати на основі торфу або мінеральної вати, що дозволяє точно контролювати кореневе живлення та мінімізувати ризик ґрунтових інфекцій. Томат є теплолюбною культурою. Насіння проростає при температурі 10–15°C, але оптимальні показники для проростання становлять 22–25°C. У період вегетації рекомендується підтримувати денну температуру на рівні 23–24°C, нічну - 17–23°C. Важливо уникати різких коливань температур, оскільки при збільшенні різниці денних і нічних температур рослина витягується, а міжвузля стають довшими. Томат найбільше вологи потребує в період масового формування плодів, оскільки дефіцит вологи в цей час призводить до опадання бутонів та зав'язі. Оптимальна вологість повітря для запилення становить 65–75%. У закритому ґрунті рекомендується використовувати краплинне зрошення, що забезпечує рівномірне зволоження кореневої зони та економить водні ресурси.

Ключовою інновацією сучасного овочівництва закритого ґрунту став перехід на гідропоніку - вирощування рослин не в ґрунті, а на штучних субстратах з подачею поживного розчину. Найпоширенішим субстратом для томатів є кокосове волокно, яке має ідеальну структуру для розвитку кореневої системи [2]. Використання кокосових матів у комбінації з крапельним поливом забезпечує рослинам оптимальний водно-повітряний режим.

Наукові дослідження підтверджують ефективність гідропоніки. Вчені з університету Аберіствіта порівняли вирощування томатів у ґрунті та в різних гідропонних системах. Результати показали, що рослини в гідропоніці споживали менше води, а рівень лікопіну та β-каротину (потужних антиоксидантів) був значно вищим у плодах, вирощених методом глибоководної культури (DWC) [3]. Сучасна гідропоніка включає також метод NFT (техніка поживної плівки) та хайпоніку - вдосконалену гідропоніку, яка дозволяє отримувати до 4000 плодів з однієї рослини за сезон.

Сучасна теплиця - це високоавтоматизована система, де кліматом керує комп'ютер. Автоматизовані системи з використанням передових датчиків та програмного забезпечення в режимі реального часу регулюють температуру, вологість, рівень CO_2 та освітлення [4].

Цифрові рішення, такі як хмарний веб-додаток Priva Operator, дозволяють фермеру дистанційно керувати всіма процесами в теплиці зі смартфона або

планшета, отримуючи цілодобовий доступ до даних [5]. В Україні вже з'являються приклади впровадження таких технологій. Фермер з Миколаївщини створив «розумну теплицю», яка за допомогою IoT-сенсорів, штучного інтелекту та машинного навчання самостійно керує поливом, освітленням та обігрівом [6].

Важливим елементом сучасних технологій є досвічування (світлокультура). Використання LED-фітосвітильників дозволяє продовжити світловий день до необхідних 12-16 годин, що особливо критично в осінньо-зимовий період. Світлодіодне освітлення є більш енергоефективним порівняно з традиційними лампами, що знижує собівартість продукції.

Теплична галузь в Україні, незважаючи на війну та економічні труднощі, демонструє стійкість та потенціал для зростання. Впродовж 2024 року обсяги виробництва тепличних томатів вийшли на довоєнний рівень [1]. За даними Херсонського державного аграрно-економічного університету, хоча площі під томатами в Україні з 2011 по 2022 рік скоротилися на 60%, врожайність за цей же період зросла на 23,8%, що свідчить про підвищення ефективності виробництва [7]. Досвід розвинених країн, зокрема Німеччини, де тепличні господарства функціонують без використання викопного палива, використовуючи для обігріву перегріту воду, є орієнтиром для українських виробників [8].

Висновок. Сучасне вирощування томатів у теплицях - це складна, але надзвичайно перспективна галузь, яка активно інтегрує досягнення агрономії, біотехнології та IT. Гідропоніка, автоматизований клімат-контроль, роботизація та біологічний захист рослин є тими чотирма китами, на яких тримається високотехнологічне овочівництво. Для України розвиток цих технологій є не лише шляхом до імпортозаміщення, але й можливістю створення сучасного, ефективного та конкурентоспроможного аграрного бізнесу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Смакота Я. Вирощування помідорів у теплиці: посадка, догляд та сорти. AgroApp, 2024. Режим доступу: https://agroapp.com.ua/uk/blog/viroshhuvannya-pomidoriv-u-teplici-posadka-doglyad-ta-sorti

2. Теплиця 4-го покоління зі світлокультурою, гідропонікою та роботами в Узбекистані. EastFruit, 2022. Режим доступу: https://east-fruit.com/plodoovoshchnoy-biznes/istorii/teplitsa-4-go-pokoleniya-so-svetokulturoy-gidroponikoy-i-robotami-v-uzbekistane-video/

3. Гнип Г. Гідропонні системи більш ефективно використовують воду при вирощуванні томатів. AgroTimes, 2021. Режим доступу: https://agrotimes.ua/ovochi-sad/gidroponni-systemy-bilsh-efektyvno-vykorystovuyut-vodu-pry-vyroshhuvanni-tomativ/

4. Розуміння передових тепличних технологій у сучасному сільському господарстві. Miilkiia Grow, 2025. Режим доступу: https://www.miilkiiagrow.com/uk/news/understanding-advanced-greenhouse-technology-in-modern-agriculture/

5. Priva Operator: дистанційне керування мікрокліматом у теплиці. Agropeak. Режим доступу: https://agropeak.com.ua/priva-operator/

6. На Миколаївщині фермер створив унікальну «розумну теплицю». Миколаївська правда, 2025. Режим доступу: https://www.nikpravda.com.ua/na-mykolayivshhyni-fermer-stvoryv-unikalnu-rozumnu-teplytsyu/

7. Бакланова Т.В., Фартушний Д.М. *Сучасні тенденції вирощування томатів в Україні та світі*. Таврійський науковий вісник, 2024, Вип. 137. С. 18-27. DOI https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.137.3

8. Тепличні томати по-баварськи. Журнал «Пропозиція», №4, 2020. Режим доступу: https://propozitsiya.com/articles/intervyu/teplychni-tomaty-po-bavarsky

---

УДК 631.4:504.5:623.4(477)

Ю.І. СПИЧАК
доктор філософії (PhD),
Старший науковий співробітник,
Науково-дослідної лабораторії дослідження та ремедіації ґрунтів,
Сумського національного аграрного університету, м. Суми.
О.М. ДАЦЬКО
доктор філософії (PhD),
завідувач лабораторії науково-дослідної лабораторії
дослідження та ремедіації ґрунтів,
Сумського національного аграрного університету, м. Суми.
В.М. ЯЦЕНКО
доктор філософії (PhD),
Старший науковий співробітник,
Науково-дослідної лабораторії дослідження та ремедіації ґрунтів,
Сумського національного аграрного університету, м. Суми.

ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ В УМОВАХ ВОЄННОГО ВПЛИВУ: РИЗИКИ ДЛЯ АГРАРНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ

Повномасштабна війна в Україні спричинила не лише гуманітарну та економічну кризу, а й сформувала масштабну екологічну загрозу, одним із найнебезпечніших проявів якої стало забруднення ґрунтів. На відміну від багатьох інших видів техногенного впливу, воєнне забруднення має

комплексний, просторово нерівномірний і довготривалий характер, оскільки поєднує механічне руйнування ґрунтового профілю, термічне ураження, хімічне забруднення та мінно-вибухову небезпеку. Особливо вразливими є сільськогосподарські землі, адже саме вони опиняються в зоні бойових дій, обстрілів, пожеж, проходження важкої техніки та руйнування військової інфраструктури. (Solokha et al., 2024; United Nations Development Programme, 2024)

За оцінками міжнародних і урядово-партнерських структур, у 2024–2025 роках близько 23 % території України залишалося потенційно забрудненим мінами, нерозірваними боєприпасами та іншими вибухонебезпечними залишками війни. У перерахунку на площу це становить приблизно 137–139 тис. км², значна частина яких включає агроландшафти. Саме тому сучасна оцінка стану земель в Україні вже не може обмежуватися лише поняттям “порушення ґрунтового покриву” — йдеться про системну трансформацію функціонування ґрунту як екологічного та агровиробничого ресурсу. (United Nations Development Programme, 2025)

Найбільших змін зазнали прифронтові та деокуповані регіони, зокрема Сумська, Харківська, Херсонська, Миколаївська та Запорізька області. Для цих територій характерне поєднання кількох факторів ризику: інтенсивні артилерійські обстріли, авіаційні удари, підриви боєприпасів, вигоряння полів, руйнування техніки та складів паливно-мастильних матеріалів. У таких умовах ґрунт виступає не лише як депо забруднювачів, а і як середовище їх тривалого накопичення, трансформації та вторинного міграційного поширення. Українські дослідники відзначають, що в місцях бойового впливу відбуваються одночасно механічна, фізична та хімічна деградація ґрунтів, а концентрації окремих важких металів можуть значно перевищувати фонові або санітарно-гігієнічні орієнтири. (Solokha et al., 2024)

Таким чином, у 2022–2026 рр. проблема забруднення ґрунтів в Україні набула не локального, а національного масштабу, а її значення виходить далеко за межі суто природоохоронної тематики, охоплюючи питання аграрної політики, безпеки харчових ланцюгів, відновлення територій та стійкості держави в цілому.

Важкі метали в ґрунтах постраждалих від війни районів переважно походять від боєприпасів та спалювання військової техніки. Дослідження послідовно показують, що ґрунти, пов'язані з війною, демонструють значне збагачення свинцем (Pb), кадмієм (Cd), цинком (Zn), міддю (Cu), миш'яком (As), ртуттю (Hg), нікелем (Ni) та хромом (Cr) порівняно з фоновими рівнями, причому характер забруднення чітко пояснюється окремими військовими діями (Yashchenko et al., 2025; Altahaan & Dobslaw, 2024; Trokhymenko et al., 2023).

Основними прямими джерелами є стрілецька зброя та артилерійські боєприпаси, такі як кулі, снаряди та уламки, які є основними джерелами Pb, Cu, Zn, стибій (Sb), As, Cd та Ni. Фрагменти цих боєприпасів залишаються в ґрунті

на полігонах та полях битв, де поступове розчинення вивільняє метали протягом тривалого часу (Trokhymenko et al., 2023; Alasmary, 2025; Obiri-Nyarko et al., 2021; Shukla et al., 2023; Moon et al., 2021). Вибухові речовини та детонації бомб, мін, ракет та знищення боєприпасів у відкритих кар'єрах ще більше підвищують концентрацію Pb, Cu, Zn, Cd, Ni, Cr, As та Hg. Ці процеси розсіюють метали у вигляді частинок та вбудовують їх безпосередньо в ґрунт у кратерах та навколишніх районах (Yashchenko et al., 2025; Altahaan & Dobslaw, 2024; Trokhymenko et al., 2023; Babii et al., 2024; Tomić et al., 2018).

Додаткові значні забруднення виникають внаслідок руйнування та спалювання транспортних засобів, військової техніки, палива та пластмас у міських та промислових зонах бойових дій. Такі випадки горіння сприяють підвищенню рівня Zn, Cu, Pb, Cd, Hg та As, що часто пояснює особливо високі концентрації Zn, Cu, Cd та Hg, окрім тих, що можуть бути пов'язані лише з боєприпасами (Altahaan & Dobslaw, 2024; Trokhymenko et al., 2023; Skalny et al., 2021; Znad et al., 2025). Ці військові процеси разом пояснюють спостережувані надлишки Pb, Cd, Zn, Cu, As та Hg у ґрунтах зон конфлікту відносно природних або сільськогосподарських фонових значень.

У дослідженнях боєприпаси, вибухівку та детонації, а також знищення військової техніки чітко визначені як основні антропогенні джерела забруднення ґрунту металами, пов'язаного з війною (Yashchenko et al., 2025; Altahaan & Dobslaw, 2024; Trokhymenko et al., 2023; Obiri-Nyarko et al., 2021; Babii et al., 2024; Shukla et al., 2023; Tomić et al., 2018; Moon et al., 2021). Пожежі та горіння інфраструктури та транспортних засобів неодноразово зазначаються як додаткові чинники, особливо в містах та промислових умовах (Altahaan & Dobslaw, 2024; Skalny et al., 2021; Znad et al., 2025). У поєднанні ці джерела надають надійне пояснення задокументованим моделям забруднення важкими металами в різних зонах конфлікту.

Забруднення ґрунту, пов'язане з війною, становить суттєву загрозу для продуктивності сільського господарства та безпеки харчових продуктів у зонах конфлікту. Військові операції сприяють деградації орних земель, викидаючи важкі метали та вибухові залишки через боєприпаси, горіння обладнання, детонації та широкомасштабні пожежі, з особливо важкими наслідками, задокументованими в Україні (Solokha et al., 2024; Datsko et al., 2025; Yashchenko et al., 2025; Zaitsev et al., 2022; Shaforost et al., 2024; Moliszewska et al., 2025).

Забруднювачі, що утворюються від артилерійських снарядів, ракет та знищених транспортних засобів, включаючи Pb, Zn, Cu, Cd, Ni, Cr та Sb, регулярно перевищують як природні фонові рівні, так і встановлені нормативні пороги. Найвищі концентрації зазвичай спостерігаються поблизу ударних кратерів та місць згоряння військових об'єктів, де Pb, Cu та Cr переважають як основні забруднювачі (Solokha et al., 2024; Hulich et al., 2024; Yashchenko et al., 2025; Zaitsev et al., 2022; Babii et al., 2024; Skalny et al., 2021; Moliszewska et al.,

2025). На постраждалих українських територіях часто реєструється підвищений вміст Pb, Zn, Cu, Cd, Ni та Mn, особливо поблизу місць, що зазнали авіаційних бомбардувань та руйнування техніки (Yashchenko et al., 2025; Zaitsev et al., 2022).

Окрім хімічного забруднення, фізичні руйнування відіграють вирішальну роль у погіршенні стану ґрунту. Вибухові кратери, ущільнення ґрунту від гусеничної техніки та інтенсивне горіння змінюють текстуру ґрунту, часто збільшуючи частку піску та зменшуючи вміст глини. Ці зміни призводять до ефективної стерилізації верхнього шару ґрунту, втрати біологічної активності та довгострокового зниження родючості ґрунту (Solokha et al., 2024; Datsko et al., 2025; Shaforost et al., 2024; Moliszewska et al., 2025; Rodríguez-Seijo et al., 2024). Військова діяльність також викликає виражені зміни в ґрунтовому мікробіомі, що проявляється у зменшенні мікробної біомаси, пригніченні ферментативної активності та підвищенні рівня токсичності, з додатковим негативним впливом на мікро- та мезофауну (Solokha et al., 2024; Moliszewska et al., 2025; Rodríguez-Seijo et al., 2024).

Перенесення забруднюючих речовин у харчовий ланцюг ще більше посилює ризики. Важкі метали легко поглинаються сільськогосподарськими культурами, що призводить до їх накопичення в їстівних частинах та створює пряму небезпеку для здоров'я людини через харчовий вплив та потенційне забруднення водних ресурсів (Chernychenko et al., 2025; Hulich et al., 2024; Yashchenko et al., 2025; Rashid et al., 2023; Babii et al., 2024; Vácha, 2021; Qin et al., 2020). На спостережуваних рівнях ці забруднювачі можуть пригнічувати розвиток рослин, знижувати врожайність та сприяти накопиченню токсинів у зібраній продукції (Hulich et al., 2024; Rashid et al., 2023; Wan et al., 2024; Vácha, 2021). Елементи, що зазвичай викидаються під час збройних конфліктів, такі як Pb, Cd, As, Hg, Cr, Ni, Cu та Zn, перешкоджають важливим фізіологічним процесам, включаючи фотосинтез та поглинання поживних речовин, одночасно створюючи хронічні токсикологічні ризики для споживачів (Rashid et al., 2023; Wan et al., 2024; Vácha, 2021; Qin et al., 2020).

Загалом, наявна література підтверджує, що залишки боєприпасів, знищена військова техніка, детонації та пов'язані з ними пожежі становлять серйозну загрозу для сільськогосподарських ґрунтів. Ці фактори порушують фізичну та біологічну цілісність ґрунту, сприяють забрудненню сільськогосподарських культур та підривають продовольчу безпеку та здоров'я людини у великих масштабах у регіонах, що постраждали від війни.

ЛІТЕРАТУРА

1. Alasmary, Z. (2025). Lead (Pb) contamination in soil and plants at military shooting ranges and its mitigation strategies: A comprehensive review. *Processes, 13*(2), Article 345. https://doi.org/10.3390/pr13020345

2. Altahaan, Z., & Dobslaw, D. (2024). The impact of war on heavy metal concentrations and the seasonal variation of pollutants in soils of the conflict zone and adjacent areas in Mosul City. *Environments, 11*(11), Article 247. https://doi.org/10.3390/environments11110247

3. Babii, V., Kondratenko, O., Lytvychenko, O., Hlavachek, D., Zhdan-Pushkina, O., Stankevych, V., Ostanina, N., Brytsun, V., Rudnytska, O., Suvorova, I., & Tetenova, I. (2024). Analytical consideration of the issues of soil pollution by hazardous substances, which contained in shells and rockets and possible ways of their influence on the population. *Environment & Health*. https://doi.org/10.32402/dovkil2024.04.045

4. Chernychenko, I., Lytvychenko, O., Babii, V., Kondratenko, O., & Hlavachek, D. (2025). On the issue of determining the background level of soil pollution with heavy metals when determining the impact of military actions. *Environment & Health*. https://doi.org/10.32402/dovkil2025.01.018

5. Datsko, O., Melnyk, O., Kovalenko, I., Butenko, A., Zakharchenko, E., Ilchenko, V., Onychko, V., & Solokha, M. (2025). Estimation of the content of trace metals in Ukrainian military-affected soils. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. https://doi.org/10.15835/nbha53114328

6. Hulich, M., Kharchenko, O., Yemchenko, N., Olshevska, O., & Lyubarska, L. (2024). The war in Ukraine: the problem of heavy metal contamination of agricultural land and products. *Environment & Health*. https://doi.org/10.32402/dovkil2024.04.038

7. Moliszewska, E., Bida, I., Matik, K., Ślusarczyk, A., Pawliczek, D., Havryliuk, O., Hovorukha, V., & Tashyrev, O. (2025). Analysis of variations in heavy metal levels and soil microorganism counts resulting from shelling incidents in Ukraine. *Archives of Environmental Protection*. https://doi.org/10.24425/aep.2025.153752

8. Moon, I., Kim, H., Jeong, S., Choi, H., Park, J., & Lee, I. (2021). Chemical properties of heavy metal-contaminated soils from a Korean military shooting range: Evaluation of Pb sources using Pb isotope ratios. *Applied Sciences, 11*(15), Article 7099. https://doi.org/10.3390/app11157099

9. Obiri-Nyarko, F., Duah, A., Karikari, A., Agyekum, W., Manu, E., & Tagoe, R. (2021). Assessment of heavy metal contamination in soils at the Kpone landfill site, Ghana: Implication for ecological and health risk assessment. *Chemosphere, 282*, Article 131007. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.131007

10. Qin, G., Niu, Z., Yu, J., Li, Z., Xiang, P. (2020). Soil heavy metal pollution and food safety in China: Effects, sources and removing technology. *Chemosphere, 267*, 129205. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.129205

11. Rashid, A., Schutte, B., Ulery, A., Deyholos, M., Sanogo, S., Lehnhoff, E., & Beck, L. (2023). Heavy metal contamination in agricultural soil: Environmental pollutants affecting crop health. *Agronomy*. https://doi.org/10.3390/agronomy13061521

12. Rodríguez-Seijo, A., Fernández-Calviño, D., Arias-Estévez, M., & Arenas-Lago, D. (2024). Effects of military training, warfare and civilian ammunition debris on the soil organisms: An ecotoxicological review. *Biology and Fertility of Soils, 60*, 813–844. https://doi.org/10.1007/s00374-024-01835-8

13. Shaforost, Y., Pogrebniak, O., Lut, O., Litvin, V., & Shevchenko, O. (2024). Chemical military-technogenic load on the soils of military training grounds. *Plant and Soil Science*. https://doi.org/10.31548/plant2.2024.67

14. Shukla, S., Mbingwa, G., Khanna, S., Dalal, J., Sankhyan, D., Malik, A., & Badhwar, N. (2023). Environment and health hazards due to military metal pollution: A review. *Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management, 20*, Article 100857. https://doi.org/10.1016/j.enmm.2023.100857

15. Skalny, A., Aschner, M., Bobrovnitsky, I., Chen, P., Tsatsakis, A., Paoliello, M., Djordevic, A., & Tinkov, A. (2021). Environmental and health hazards of military metal pollution. *Environmental Research, 201*, Article 111568. https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.111568

16. Solokha, M., Demyanyuk, O., Symochko, L., Mazur, S., Vynokurova, N., Sementsova, K., & Mariychuk, R. (2024). Soil degradation and contamination due to armed conflict in Ukraine. *Land, 13*(10), 1614. https://doi.org/10.3390/land13101614

17. Tomić, N., Smiljanić, S., Jović, M., Gligoric, M., Povrenović, D., & Došić, A. (2018). Examining the effects of the destroying ammunition, mines and explosive devices on the presence of heavy metals in soil of open detonation pit; Part 2: Determination of heavy metal fractions. *Water, Air, & Soil Pollution, 229*, Article 20. https://doi.org/10.1007/s11270-018-3950-7

18. Trokhymenko, G., Litvak, S., Litvak, O., Andreeva, A., Rabich, O., Chumak, L., Nalysko, M., Troshyn, M., Komarysta, B., & Sopov, D. (2023). Assessment of iron and heavy metals accumulation in the soils of the combat zone. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 5*(10(125)), 6–16. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.289289

19. United Nations Development Programme. (2024, October 17). *In Ukraine, tackling mine action from allsides to make land safe again*. https://www.undp.org/european-union/stories/ukraine-tackling-mine-action-all-sides-make-land-safe-again

20. United Nations Development Programme. (2025). *Soul of Soil: Ave Bread*. https://www.undp.org/ukraine/soul-of-soil-ave-bread

21. United Nations Development Programme. (2025, July 17). *Six new demining machines to boost Ukraine's mine clearance efforts*. https://www.undp.org/ukraine/press-releases/six-new-demining-machines-boost-ukraines-mine-clearance-efforts

22. United Nations Development Programme. (2025, October 17). *Ukrainian humanitarian demining innovations exhibited at Security 2.0 forum*. https://www.undp.org/ukraine/press-releases/ukrainian-humanitarian-demining-innovations-exhibited-security-20-forum

23. Vácha, R. (2021). Heavy metal pollution and its effects on agriculture. *Agronomy*. https://doi.org/10.3390/agronomy11091719

24. Wan, Y., Liu, J., Zhong, Z., Wang, Q., & Li, H. (2024). Heavy metals in agricultural soils: Sources, influencing factors, and remediation strategies. *Toxics, 12*. https://doi.org/10.3390/toxics12010063

25. Yashchenko, L., Androshchuk, O., Vasylenko, L., & Chornoivan, Y. (2025). Environmental risks of heavy metal pollution in war-affected soils in Ukraine. *European Journal of Environmental Sciences, 15*(1), 18–27. https://doi.org/10.14712/23361964.2025.3

26. Zaitsev, Y., Hryshchenko, O., Romanova, S., & Zaitseva, I. (2022). Influence of combat actions on the content of gross forms of heavy metals in the soils of Sumy and Okhtyrka districts of Sumy region. *Agroecological Journal*. https://doi.org/10.33730/2077-4893.3.2022.266419

27. Znad, S., Ibrahim, I., & Faysal, O. (2025). Investigation of soil pollution with heavy metals in Mosul forests, Mosul City, Iraq. *Acta Scientiarum. Biological Sciences, 47*, Article e76530. https://doi.org/10.4025/actascibiolsci.v47i1.76530

УДК 634.711:631.5

Ксенія ФЕСІК,
здобувачка вищої освіти другого (магістерського) рівня освіти
Херсонського державного аграрно-економічного університету
Сергій ЛАВРЕНКО,
кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

БІОЛОГІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ РЕМОНТАНТНОЇ МАЛИНИ

Малина - широко поширена і цінна культура на території України і низки європейських країн. ЇЇ висока продуктивність, адаптивність до кліматичних умов та харчова цінність - запорука стабільної зацікавленості товаровиробників у вирощуванні, переробці та експорті.

Плоди малини звичайної (*Rubus idaeus* L.), які належать до родини

розових (Rosaceae), являють собою складну соковиту кістянку. Культура представлена напівкущем з дворічним циклом розвитку пагонів, що характеризується високою пластичністю до ґрунтово-кліматичних умов.

Малина є одним із лідерів серед ягідних культур за вмістом біологічно активних речовин. Ключову роль у формуванні антиоксидантного статусу відіграють: *поліфенольні сполуки*: антоціани, флавоноїди та фенольні кислоти, що забезпечують інтенсивне забарвлення та високу Р-вітамінну активність; *вітамінний комплекс*: високі концентрації аскорбінової кислоти (вітамін С) та токоферолу (вітамін Е), які синергічно посилюють антиоксидантний захист; *каротиноїди та мінеральні елементи*: провітамін А та комплекс мікроелементів, що беруть участь у регуляції метаболічних процесів [1-4]. Зазначений хімічний склад обумовлює здатність плодів малини нівелювати наслідки оксидативного стресу, що є ключовим фактором патогенезу численних хронічних захворювань людини.

Високий попит на плоди малини спостерігається як на ринку свіжої продукції, так і в секторі промислової переробки. Ягода є цінною сировиною для заморожування, виробництва джемів, соків та фармацевтичної продукції. Враховуючи зростаючу тенденцію до здорового харчування, а також поступову адаптацію Директиви ЄС 2009/128/ЄК про стале використання пестицидів (SUD) - вирощування малини є однією з найбільш вигідних стратегій розвитку аграрного комплексу в Україні [5].

Завдяки тому, що кліматичні умови на Україні забезпечують можливість росту і розвитку малини як у інтенсивному, так і в екстенсивному форматі, все більше населення зайняте у сфері ягідництва та переробки [6, 7]. Порівняно з іншими ягідними культурами, малина також демонструє ряд вагомих агротехнічних переваг: *ґрунтова адаптивність*: культура придатна для вирощування на різноманітних типах ґрунтів, що розширює географію її промислового виробництва; *ремонтантний тип плодоношення*: значна частина сучасних сортів здатна формувати врожай на однорічних пагонах, що дозволяє отримувати ягоди вже в рік закладання плантації; *продуктивність та механізація*: за умов дотримання високого рівня агротехніки культура забезпечує високу врожайність та відносну простоту збору врожаю.

Пріоритетними напрямами в ягідництві наразі залишаються збільшення площ вирощування малини, органічна сертифікація, розбудова центрів переробки та кооперативний спосіб організації роботи малих господарств з метою експортування продукції в країни ЄС та на відносно нові ринки - Азії та Близького Сходу. Також важливим аспектом є підбір високопродуктивних сортів, стійких до погодних змін, збудників хвороб та придатних до зберігання [8].

Метою нашого дослідження є вивчення впливу внесенням триходерми (штами *Trichoderma Viride*, *Trichoderma Harsianum*) та добрив на основі гумінових кислот на ріст та розвиток рослин ремонтантної малини. Кліматичні

умови більшості регіонів України є сприятливими для культивування ремонтантних сортів малини. Ця біологічна особливість забезпечує можливість отримання врожаю протягом подовженого вегетаційного періоду. Завдяки здатності плодоносити як на дворічних, так і на однорічних пагонах, ремонтантна малина забезпечує стабільний і тривалий період плодоношення. Крім того, багато сортів демонструють стійкість до посухи і температурних перепадів, що є критично важливим для нестабільних погодних умов України. Вирощування ремонтантних сортів малини на осінній урожай характеризується високими показниками економічної ефективності. Водночас для повної реалізації потенціалу культури потрібне застосування сучасних технологій, які здатні нівелювати такі обмежуючі фактори, як підвищена вимогливість до умов вирощування та потреба в інтенсивному живленні [8-12].

Інтеграція антагоністичних грибів роду *Trichoderma* (зокрема штамів *T. viride* та *T. harzianum*) є ключовим елементом біологізації захисту рослин. Зазначені мікроорганізми демонструють багатофункціональну дію: прямий антагонізм до фітопатогенів - механізм дії базується на здатності *Trichoderma spp*. розпізнавати клітини патогенних грибів, обплітати їх та виділяти комплекс гідролітичних ферментів, що руйнують клітинну стінку. Сукупний вплив ферментів та антибіотиків інгібує ріст та спороутворення грибкових фітопатогенів, що дозволяє ефективно контролювати кореневі гнилі та інші мікози; стимуляція росту та імунітету рослин - окрім захисної функції, *Trichoderma* здатна позитивно впливати на метаболізм рослин-господарів. Колонізація ризосфери сприяє кращому розчиненню та засвоєнню поживних речовин, активізує діяльність корисної ґрунтової мікрофлори та індукує системну стійкість рослин до широкого спектру збудників хвороб.

Гумінові препарати, отримані з природних джерел (торф, буре вугілля), виконують комплексну роль у системі біологізованого живлення. Гумінові кислоти покращують структуру ґрунту та підвищують його біохімічну активність, що опосередковано сприяє кращому засвоєнню макро- та мікроелементів кореневою системою. Ключовою перевагою застосування гумінових речовин є їхня здатність підвищувати толерантність рослин до несприятливих факторів середовища, зокрема посухи, заморозків та коливань температури. Ця властивість є критично важливою для стабільного плодоношення ремонтантної малини в умовах кліматичних ризиків. Гумінові сполуки ефективно зв'язують важкі метали та залишки пестицидів, знижуючи ризик надходження токсичних речовин до рослинного організму.

Комплексне застосування *Trichoderma* та гумінових добрив створює синергічний ефект. З одного боку, гумінові речовини створюють сприятливе середовище для колонізації та активної життєдіяльності корисних мікроорганізмів у ризосфері. З іншого боку, міцелій *Trichoderma* сприяє трансформації органічних залишків та вивільненню гуміфікованих сполук, посилюючи їхню позитивну дію. Така біологізована система дозволяє значно

знизити пестицидне навантаження та залежність від мінеральних добрив, що відповідає сучасним принципам сталого землеробства.

Висновки. З урахуванням поточної соціально-політичної ситуації в світі і її впливу на аграрний ринок біологізація вирощування малини має додаткову перевагу: виробництво та сертифікація органічних сполук є більш доступними в Україні.

Також відповідно до стандартів ЄС та плану аграрного розвитку органічна продукція успішно експортується українськими виробниками. А застосування біологічних методів у вирощуванні малини має всі шанси стати широко поширеним серед виробників різних масштабів. Формування спілок малих фермерів, системна допомога ФАО в напрямку агрегації та переробки врожаю ягідних культур, своєю чергою, забезпечують можливості для реалізації врожаю як на внутрішньому ринку, так і за кордоном.

Таким чином, запропонована біологізована система є науково обґрунтованим та практично орієнтованим рішенням для сталого виробництва малини в умовах України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Carew J.G. Techniques for manipulation of the annual growth cycle in raspberry. J. Hortic. Sci. Biotechnol. 2000, 75, 504–509.

2. Burton-Freeman B.M., Sandhu A.K., Edirisinghe I. Red raspberries and their bioactive polyphenols: Cardiometabolic and neuronal health links. Adv. Nutr. 2016, 7, 44–65.

3. Beltran A., De Pablo, S., Maestre S., García, A., Prats S. Influence of cooking and ingredients on the antioxidant activity, phenolic content and volatile profile of different variants of the Mediterranean typical tomato Sofrito. Antioxidants 2019, 8, 551.

4. Jara-Palacios M.J., Santisteban A., Gordillo B., Hernanz D., Heredia F.J., Escudero-Gilete M.L. Comparative study of red berry pomaces (blueberry, red raspberry, red currant and blackberry) as source of antioxidants and pigments. Eur. Food Res. Technol. 2019, 245, 1–9.

5. Proposal for a regulation on the sustainable use of plant protection products in “A European Green Deal”.Режим доступу: https://www.europarl.europa.eu/legislative-train/theme-a-european-green-deal/file-sustainable-use-of-pesticides-%E2%80%93-revision-of-the-eu-rules

6. Nedeljković M., Vujić J. Predviđanje proizvodnje, površina i prinosa krompira u Bosni i Hercegovini. Ekon. Teor. I Praksa 2020, 13, 1–12.

7. Kljaic N., Vukovic P., Arsic S. Proizvodnja, promet i tržište maline u Republici Srbiji. Ekonomika 2022, 68, 91–102.

8. Pruteanu A., Constantin G.A., Vanghele N.A., Vlăduț V. Evaluation of Growth and Production Parameters of Raspberries and Blackberries Cultivated in

Romania. *Horticulturae*, 2025,*11*, 369. https://doi.org/10.3390/horticulturae11040369

9. Ремізов А., Дейнеко О. Аналіз українського органічного сектору, 2022. С. 18-24. Режим доступу: https://business.diia.gov.ua/analytics/research/Analysis-Ukrainian-organic-sector-war-Ukraine

10. Dale A. Next steps in breeding for yield in raspberries. Acta Hortic. 2020, 1277, 11–16.

11. Ançay A., Carlen C., Christ B. Optimization of long-cane red raspberry production by the control of fruiting lateral number. Acta Hortic. 2020, 1277, 191–194.

12. Мринський І.М., Урсал В.В., Коковіхін С.В., Лавренко Н.М. Морфологія, біологія багатоїдних шкідників та заходи боротьби з ними в адаптивних технологіях вирощування, 2018. С. 7-8, 67.

УДК [635.82:631.115.1]:628.477.6

Ігор ЧЕРНИШОВ
к.с.-г.н, доцент,
доцент кафедри виробництва та переробки с.-г. продукції
імені академіка В.Г.Пелиха,
Херсонський державний аграрно-економічний університет
м.Кропивницький, Україна

БЕЗВІДХОДНЕ ВИРОБНИЦТВО ГРИБІВ ГЛИВА В ПРИСАДИБНИХ І ФЕРМЕРСЬКИХ ГОСПОДАРСТВАХ

Виробництво грибів глива (Pleurotus ostreatus) стало популярним у багатьох країнах через його високу продуктивність і комерційний потенціал. Однак, з ростом грибів виникає значна кількість відходів, які часто залишаються невикористаними. Використання цих відходів як підстилки в тваринництві та птахівництві є не лише економічно вигідним, але й екологічно обґрунтованим рішенням.

Використання відходів виробництва грибів глива як підстилки в тваринництві та птахівництві є актуальною темою в аграрному секторі, оскільки це дозволяє оптимізувати витрати і зменшити негативний екологічний вплив. Гриби глива (Pleurotus ostreatus) вирощують на органічних субстратах, таких як лушпиння, солома, стебла кукурудзи, які після їхнього використання залишаються в значних обсягах (біля 70% від маси початкового матеріалу). У світі, де зростає обсяг виробництва грибів, питання утилізації відходів стає дедалі актуальнішим.

Відходи виробництва грибів, які включають субстрати, непотрібні частини, залишки та інші матеріали, є не тільки проблемою управління, але й потенційним ресурсом для агровиробництва. Важливою перевагою використання відходів є те, що вони мають високу вологоємність і вільні від

грибів-патогенів, що позитивно впливає на мікроклімат, здоров'я тварин і продуктивність. Наприклад, залишки субстрату можуть володіти антимікробними властивостями, що вимагає менше використання антибіотиків у тваринництві.

Один з найбільших плюсів використання відходів глива полягає в їхній фізіологічній структурі. Вони мають відмінні поглинальні властивості, що значно покращує мікроклімат у приміщеннях, де утримуються свійські тварини й птиця. Це може запобігати розвиткові захворювань, адже оптимальний рівень вологості і температура сприяють здоровому середовищу для тварин. Крім того, правильна підстилка здатна зменшити неприємні запахи завдяки своїм абсорбуючим властивостям.

Порівнюючи з традиційними матеріалами для підстилки, такими як солома або тирса, відходи грибів можуть також знижувати витрати. Використання недорогих відходів може суттєво знизити фінансові витрати фермерських господарств, особливо для невеликих виробників, які шукають способи зменшення накладних витрат.

Екологічний аспект утилізації грибних відходів заслуговує особливої уваги. З великою кількістю органічних відходів, які потрапляють на смітники, утворюється небажане навантаження на навколишнє середовище. Використання органічних відходів не тільки зменшує кількість сміття на звалищах, але й знижує викиди парникових газів, адже менше органічних матеріалів потрапляє в середовище, де вони можуть розкладатися і вивільняти метан. Це, в свою чергу, покращує загальний екологічний стан регіону.

Інтеграція відходів грибовиробництва у виробництво продукції тваринництва є інноваційним підходом, який потребує належної технологічної підтримки. Перед використанням відходів необхідно проходити певні етапи підготовки. Це може включати висушування, щоб убезпечити від можливих патогенних мікроорганізмів, а також подрібнення, щоб забезпечити однорідність та легкість використання. Важливо також контролювати остаточний вміст вологи, оскільки надмірна вологість може призвести до гниття.

Дослідження показують, що оптимальні пропорції змішування відходів з іншими підстилковими матеріалами можуть варіюватися, і дослідження в цій області лише починаються. Проте вже зараз можна говорити про те, що поєднання субстратів глив з традиційними матеріалами може створити оптимальні умови для утримання свійських тварин. Наприклад, дослідження свідчать про те, що змішування 30–50% відходів глив з солом'яними або тріскovими матеріалами може суттєво покращити якість підстилки.

Регулярний моніторинг здоров'я тварин є ключовим аспектом, оскільки фермери повинні оцінювати, як використання нових матеріалів впливає на їхню продуктивність. Дослідження показують, що тварини, які перебувають на підстилці з відходів глив, демонструють покращену продуктивність і меншу

захворюваність. Це створює можливість для ферм, які використовують такі підстилки, знижувати витрати на лікування і підвищувати загальну продуктивність господарства.

Також варто врахувати соціальний аспект. Виробники грибів можуть встановити партнерські відносини з фермерами, що утримують тварин, для обміну відходами на сировину, що підвищує економічну ефективність обох сторін. В такому співробітництві можуть бути залучені державні органи, які б підтримували ініціативи з утилізації відходів.

Загалом, впровадження відходів виробництва грибів глива в аграрному секторі може не лише вирішити проблему утилізації, але й забезпечити нові перспективи для розвитку тваринництва і птахівництва. Це буде корисно не лише економічно, але й екологічно. Відходи, які залишалися раніше без уваги, можуть стати вагомим ресурсом, що приносить користь виробникам та знижує негативний вплив на навколишнє середовище, роблячи сільське господарство більш стійким і ефективним. Продовження досліджень у цій галузі, розвиток технологій переробки й підвищення обізнаності фермерів допоможуть реалізувати потенціал використання відходів грибів у повній мірі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Малиновський, М. І., & Кучеренко, С. А. (2013). Використання відходів грибів в тваринництві та птахівництві. Аграрна наука, 12(3), 45-50.
2. Носенко, Т. В. (2020). Перспективи використання грибних відходів у кормових добавках для тварин. Науковий вісник НУБіП України, 8(4), 68-71.
3. Іванова, Ю. В., & Коваленко, А. О. (2021). Екологічні аспекти використання відходів грибів у тваринництві. Екологічний журнал, 24(2), 55-61.
4. Siddiqui, M. F., & Rahman, M. A. (2018). Nutritional aspects and health benefits of fungi in animal feeds. Journal of Animal Science Advances, 8(1), 45-61.
5. Kumar, R., & Singh, A. (2019). Role of mushrooms in animal nutrition: A review. International Journal of Animal Research, 3(4), 135-142.

УДК 631.6

Андрій ШАТКОВСЬКИЙ,
д.с.-г.н. професор, чл.-кор. НААН,
заступник директора з наукової роботи
Інститут водних проблем і меліорації НААН України, м. Київ

СТАН, ІНСТИТУЦІЙНА РЕФОРМА ГАЛУЗІ МЕЛІОРАЦІЇ ТА ЇЇ НАУКОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Стан галузі. Констатуємо, що найбільш негативний вплив на стан галузі меліорації за останні 12 років визначений збройною агресією рф проти України.

І найбільш яскраво це ілюструє динаміка фактичних прощ зрошення, які з 613 тис.га у 2013 р. скоротились до 482 тис.га (анексія АР Крим), 296 тис. га у 2022 р. (анексія правобережної частини Херсонщини) і 132 тис. га у 2023 р. (після підриву греблі Каховської ГЕС) (рис.. 1).

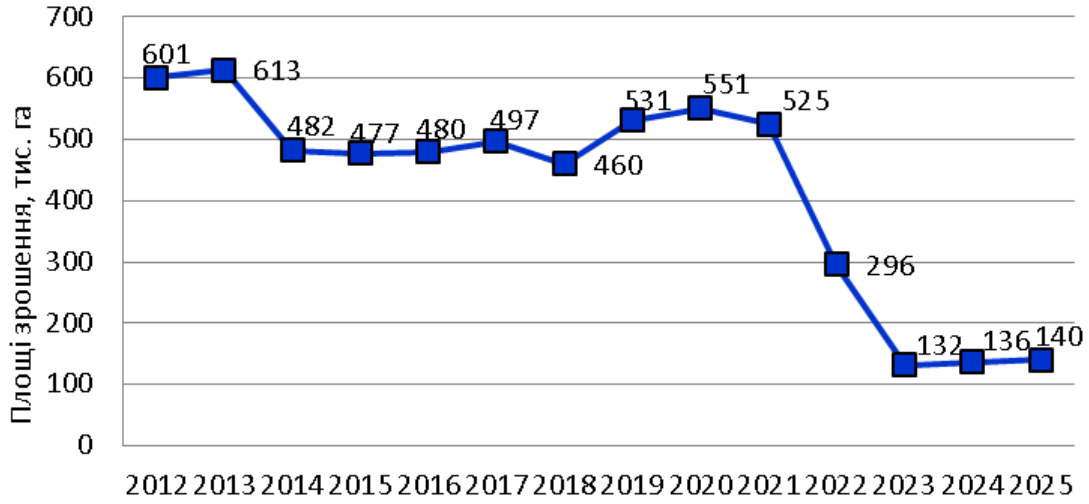


Рис. 1 – Динаміка площ фактичного зрошення
в Україні, тис. га (2012-2025 рр.)

Наразі статистичні дані щодо фактичних площ зрошення різняться, разом з тим, ми (орієнтовно) оцінюємо їх біля 140 тис. га. З них біля 24 тис. га – під краплинним зрошенням, 2,5 тис га – під рисовими чеками і 113,5 тис. га – дощування. У розрізі регіонів 42 тис. га і 24,5 тис. га сконцентровано у Одеській та Миколаївській областях, що майже 50 % від всіх площ.

На жаль, що у зв'язку з підривом рф греблі Каховської ГЕС без води залишились біля 94 % зрошувальних систем у Херсонській, 74 % – у Запорізькій області та 30 % – у Дніпропетровській області, призупинено водопостачання 31 зрошувальної системи у цих південних регіонах України.

Інституційна реформа. Поряд з такими складними процесами, пов'язаними зі збройною агресією рф, в Україні наразі триває і розпочато другий етап реформи меліоративної галузі. Так, протягом першого етапу, на виконання Стратегії зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року, схваленої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14 серпня 2019 року № 688-р та Плану заходів з реалізації Стратегії зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року, затвердженого розпорядженням Кабінету Міністрів України від 21 жовтня 2020 року № 1567-р., прийнято Закон України від 17 лютого 2022 року № 2079-IX «Про організації водокористувачів та стимулювання гідротехнічної меліорації земель» (далі – Закон України). Законом України визначено правовий статус організації водокористувачів (далі – ОВК), унормовано процедуру створення, діяльності та набуття ОВК прав на об'єкти інженерної інфраструктури міжгосподарських та внутрішньогосподарських меліоративних систем, особливості експлуатації

меліоративних мереж ОВК, права та обов'язки членів організацій. Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 12.08.2022 № 714-р «Про передачу цілісних майнових комплексів державних підприємств, установ та організацій до сфери управління Державного агентства України з розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм» (далі – розпорядження № 714-р) передбачено передачу цілісних майнових комплексів, а також інших меліоративних систем і державного майна, що використовується для їх належної експлуатації, із сфери управління Державного агентства водних ресурсів України до сфери управління Державного агентства України з розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм.

Станом на квітень 2026 року вже зареєстровано 78 ОВК – 65 у зоні зрошення і 13 у зоні осушення. 10 ОВК на сьогодні стали власниками меліоративної інфраструктури, а 35 зареєстрували об'єкти меліоративної інфраструктури в Державному земельному кадастрі, набувши при цьому права отримати їх у власність. За кількістю ОВК лідерами є Черкаська (22), Одеська (20), Київська (7), Дніпропетровська (7) та Полтавська (7) області, на частку яких припадає 82 %.

25 лютого 2026 року Верховна Рада України ухвалила Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів щодо вдосконалення системи управління об'єктами інженерної інфраструктури меліоративних систем державної власності». Цим нормативним документом фактично розпочато другий етап реформи меліорації в Україні. Ним передбачено формування сучасної моделі функціонування операторів меліоративних систем як суб'єктів некомерційної діяльності з інструментами корпоративного управління та фінансової спроможності. Закон унормовує розподіл повноважень між управлінням водними ресурсами та експлуатацією інженерної інфраструктури. Такий підхід має забезпечити більш ефективне адміністрування меліоративних систем державної власності та підвищити прозорість їхнього функціонування.

Реалізація положень Закону потенційно дозволить :

- залучати приватні інвестиції у відновлення та розвиток меліорації;
- скоротити бюджетні витрати на гідротехнічну меліорацію земель;
- підвищити ефективність і прозорість управління інфраструктурою;
- залучити споживачів послуг до управління відповідними системами;
- зменшити втрати води, споживання електроенергії та негативний вплив на довкілля.

Розвиток зрошення в сучасних умовах є можливим завдяки підтримці з боку держави. Так, протягом 2026 року сільгоспвиробники зможуть отримати до 50 % компенсації витрат на реконструкцію та будівництво меліоративних систем (але не більше 26500 грн на гектар). Для організацій водокористувачів передбачена компенсація до 50% вартості робіт із реконструкції та капремонту

насосних станцій, а для деокупованих територій планується розширення підтримки – до 80%. На ці цілі передбачено 200 млн. грн.

https://business.diia.gov.ua/news/derzhavna-pidtrymka-ahrariiv-u-2026-rotsi

Що стосується не державних інституцій, то найбільш активну фінансову та консультативну підтримку агросектору України у галузі зрошення надавали і надають: Світовий Банк (International Finance Corporation (IFC), Європейський банк реконструкції та розвитку (EBRD), ФАО ООН (Food and Agriculture Organization of the United Nations), Агентство США з міжнародного розвитку (USAID), проєкт EastFruit (аналітична платформа розвитку плодоовочевого бізнесу) та ряд інших.

Наукове забезпечення реформи галузі меліорації, довгострокового плану розвитку зрошення до 2050 року, виконують наукові установи Національної академії аграрних наук України. Так, лише за останні 4 роки Інститутом водних проблем і меліорації НААН побудовано, закомплектовано та введено в експлуатацію біля 10 науково-дослідних полігонів у виробничих умовах на базі провідних агрогосподарств зони Лісостепу і Полісся України. Це стало можливим завдяки колаборації науки і бізнесу, а також отриманню грантового фінансування на конкурсній основі. Результатом є наукове обґрунтування методології зрошення на новій техніко-технологічній основі, у тому числі шляхом упровадження інноваційних ресурсо- та енергоефективних способів зрошування, якими, на сьогодні, у першу чергу, є технології мікрозрошення, зокрема – краплинне зрошення з імпульсним режимом водоподачі, підґрунтове краплинне зрошення та ін.

УДК 633.171:631.8

Андрій ШЕПЕЛЬ
к. с.-г. н., доцент кафедри землеробства,
Херсонський державний аграрно-економічний університет, м .Кропивницький

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ АГРАРНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ НА ПРИКЛАДІ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ ПРОСА ЗАЛЕЖНО ВІД ФОНІВ ЖИВЛЕННЯ

Протягом останніх військових років питома вага посівів проса у структурі зернових культур південного Степу України помітно скоротилася й у середньому становить лише 1,5–2,0%. Таке зниження зумовлено не лише воєнними обставинами, але й загальними тенденціями розвитку аграрного виробництва, що характеризуються витісненням менш прибуткових культур. У більшості господарств просо вирощується на обмежених площах (10–30 га), часто у складі збірних полів разом з іншими культурами, без використання

сучасних технологій обробітку ґрунту, захисту рослин та ресурсозберігаючих прийомів. Актуальні дослідження також підкреслюють значення проса в умовах кліматичних змін, коли підвищення температур та зростання дефіциту вологи вимагають пошуку більш стійких культур. У світовій практиці спостерігається зростання інтересу до проса як до альтернативної зернової культури з високим потенціалом для вирощування в посушливих регіонах. З огляду на це, подальший розвиток селекційних програм, спрямованих на створення сортів з підвищеною адаптивністю, може суттєво посилити його роль у системах сталого землеробства.

Наші дослідження проводили у 2025 р. на території землекористування ПП "Агрофірма "Фотінія" Баштанського району Миколаївської області у польовій сівозміні, за двох факторною схемою. Польові дослідження організовано методом розщеплених ділянок, що дало можливість поєднати високу точність у визначенні ефекту окремих факторів із можливістю аналізу їхньої взаємодії. Загальна площа дослідної ділянки становила 450 м², облікова – 294 м², повторність досліду – триразова, що забезпечило достатню репрезентативність результатів. Загальна площа досліду становила 1,8 га, облікова площа – 0,94 га. Як попередник використовували ярий ячмінь, що відповідає вимогам чергування культур у сівозміні та створює сприятливі умови для наступних посівів проса. У дослідженнях використовували два сорти проса - **Славетне** та **Біла альтанка,** що відрізнялися за біологічними та господарськими ознаками. Для забезпечення високої продуктивності при вирощуванні культури важливим елементом технології є система удобрення. Добрива вносили у розрахунку 3 та 4 т/га.

Таблиця 1.

Врожайність сортів проса залежно від фонів живлення, т/га

2025 р.

Сорти – фактор А	Фони живлення – фактор В		
	Контроль – без добрив	Фон 1 (на заплановану врожайність 3 т/га)	Фон 2 (на заплановану врожайність 4 т/га)
Славетне	1,92	2,74	3,45
Біла альтанка	1,75	2,56	3,23

НІР 05, т/га фактор А - 0,15; фактор В - 0,14; взаємодія АВ - 0,2

Аналіз отриманих даних (табл. 1) свідчить, що врожайність сортів проса істотно залежала від застосованих фонів мінерального живлення. Найвищі показники врожайності були сформовані на фоні, розрахованому на 4 т/га, що підтверджує позитивну реакцію культури на підвищений рівень удобрення. Так, сорт Славетне забезпечив врожайність 3,45 т/га, тоді як сорт Біла альтанка – 3,23 т/га. Сорт Славетне за всіх фонів удобрення перевищував Білу альтанку.

Зростання врожайності на фоні із запланованою врожайністю 3 т/га становило 0,82–0,81 т/га порівняно з контролем, а на фоні із запланованою

врожайністю 4 т/га – 1,53–1,48 т/га. Це доводить доцільність застосування добрив у рекомендованих нормах, адже вони дозволяють підвищувати врожайність на 40–50 %. Водночас ефективність мінеральних добрив була різною залежно від сортових особливостей, що підтверджується достовірною взаємодією факторів «сорт × фон живлення».

Висновок. Для умов південного Степу України з метою стабілізації врожайності та ефективності виробництва зерна проса рекомендуємо використовувати технологію вирощування проса з наступними параметрами:

- Висівати сорт проса Славетне, використовуючи при цьому норму мінеральних добрив, яка розрахована на заплановану врожайність культури у 4 т/га.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ушкаренко В.О., Аверчев О.В. Просо – на півдні України. Херсон: Олді плюс, 2007. 196 с.

2. Каленчук Я.В. Реакція різних сортів проса на застосування регуляторів росту, мікро- та біопрепаратів. Збірник тез міжнародного наукового симпозіуму. Інститут рослинництва УААН ім. В.Я. Юр'єва. Харків, 2014. С. 46.

3. Шепель А.В. Термінологія в землеробстві: чи існує різниця між обробітком землі та ґрунту? *Таврійський науковий вісник* № 141. Частина 2. 2025. С. 145-149.DOI https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.141.2.20

4. Рудник-Іващенко О.І. Адаптивний потенціал проса. *Насінництво: науково - виробничий журнал.* 2010. №1. С. 5 - 12.

УДК 631.147:634:658.012.45

Олександр ШКОЛЬНИЙ
доктор економічних наук, професор
професор кафедри менеджменту,
Уманський національний університет

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАТИВНА ПІДТРИМКА УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ РЕГЕНЕРАТИВНОГО САДІВНИЦТВА

Зростаюча загроза глобального потепління та деградації природного навколишнього середовища зумовлює необхідність розвитку інноваційних технологій, які б, на відміну від інтенсивних, не були спрямовані лише на максимізацію доходів за рахунок зниження рівня екологічних параметрів компонентів ресурсного потенціалу. Стратегії сталого розвитку зорієнтовані на розв'язання ряду економічних, соціальних та екологічних проблем. Регенеративне садівництво спрямоване на відновлення якісних характеристик екосистем, поліпшення родючості ґрунту з урахуванням біологічних процесів,

стимулювання біодиверсифікації, а також забезпечення соціально-економічної стійкості місцевих громад. При цьому важливо використовувати механізми інноваційного менеджменту. Залучення інформаційно-комунікаційних технологій є необхідною умовою координації співпраці між зацікавленими сторонами, підтримки управлінських процесів та постійного вдосконалення регенеративних процесів за умов моніторингу кількісних та якісних параметрів агроекологічних систем.

Геоінформаційні системи, дистанційне зондування, Інтернет речей та штучний інтелект (ШІ) значно розширили можливості моніторингу екологічних показників у садівництві. Оцінка рівня біологічної активності та здоров'я рослин, поширення хвороб та шкідників, органічної речовини ґрунту, забезпечення вологою сприяє обґрунтованості та оперативності управлінських рішень. Важливим напрямом розвитку регенеративного підприємництва у садівництві є підтримка диверсифікації, що може бути основою для розробки технологій природного захисту рослин.

За умов зміни глобального торговельного порядку інтеграція ШІ в підприємницьку діяльність призводить до якісних змін у механізмах інноваційного менеджменту та управління людським капіталом підприємств агробізнесу. Актуальною проблемою є використання трансформаційної спроможності інформаційно-комунікаційних технологій щодо сприяння формуванню ланцюгів цінностей.

Імпортозаміщення може сприяти досягненню позитивного сальдо платіжного балансу країни. Нині, коли вітчизняна агропродовольча сфера утримує суттєву частку експортного ринку країни, необхідно гарантувати формування ресурсного потенціалу, спроможного кардинально змінити сировинну зорієнтованість експорту продукції садівництва та підтримувати належний рівень пропозиції конкурентоспроможних на світовому ринку товарів, що володіють унікальними властивостями та високою цінністю. Крім того, важливо спрямувати зусилля на розвиток інституцій, що забезпечують ескалацію доданої вартості.

Побоювання, що залучення ШІ може скоротити кількість робочих місць, не завжди обґрунтовані. Особливо це стосується сфери садівництва, яка функціонує під впливом широкого діапазону чинників – економічних, соціальних, політичних, екологічних.

Садівництво відіграє роль постачальника продовольчих товарів і має естетичне значення. ШІ не спроможний сприймати емоційний характер інформації, етико-екологічні аспекти менеджменту, ураховувати регіональні особливості при здійсненні підприємницької діяльності в умовах транснаціонального бізнесу і вносити творчі підходи при виконанні завдань креативного характеру. Тому управлінські рішення на основі ШІ потребують коригування за допомогою інструкторів, спроможних пояснити значення інформації в емоційному, етичному та регіонально-культурному контекстах.

Фасилітатори можуть сприяти розвитку комунікативних процесів за оцінки запропонованих ШІ варіантів розвитку подій та їх впливу на ефективність підприємницької діяльності. Роль персоналу підтримки зводиться до неекономічних аспектів оцінки впливу ШІ, залучення механізмів антикризового менеджменту та коригування алгоритмів [1].

В умовах інтенсифікації процесів урбанізації спостерігається суттєвий негативних вплив мегаполісів на навколишнє природне середовище. Слід вказати на значну роль інформаційно-комунікативно комунікативних технологій у підтримці міського садівництва, для якого не притаманне явище економії за рахунок масштабів. Вирощування фруктів та овочів і декоративних рослин у містах, використовуючи невеликі простори (земельні ділянки вздовж вулиць, балкони, дахи, пустирі, занедбані будівлі та квартали), сприяє частковому досягненню умов продовольчої безпеки, поліпшенню екологічного стану та розв’язанню нагальних соціально економічних проблем [2]. Інтеграція природи в потужний ритм економічного життя міст та часткове нівелювання негативних явищ зовнішніх ефектів (екстерналій) можливе за рахунок садівництва, ураховуючи його психологічний та емоційний вплив, а також естетичне та рекреаційне значення.

Отже, інформаційно-комунікативна підтримка управління розвитком регенеративного підприємництва є важливим чинником забезпечення сталого розвитку галузі садівництва. Використання сучасних цифрових технологій сприяє підвищенню рівня обґрунтованості управлінських рішень, оптимізації моніторингу агроекологічних систем та координації комунікативних зв’язків підприємств зі стейкхолдерами. Інтеграція штучного інтелекту та інноваційного менеджменту забезпечує трансформацію ланцюгів створення цінностей, підтримує розвиток підприємництва та зміцнює конкурентоспроможність галузі. При цьому слід ураховувати роль людського капіталу у відображенні етичних, соціокультурних і екологічних аспектів підприємницької діяльності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Wilson, H. J., Daugherty, P., & Bianzino, N. (2017). The jobs that artificial intelligence will create. *MIT Sloan Management Review*, 58(4), 14-16.

2. Gasperi, D., Pennisi, G., Rizzati, N., Magrefi, F., Bazzocchi, G., Mezzacapo, U., Stefani, M. C., Sanyé-Mengual, E., Orsini, F., & Gianquinto, G. (2016). Towards regenerated and productive vacant areas through urban horticulture: Lessons from Bologna, Italy. *Sustainability*, 8(12), 1347.

Секція № 9
ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЛЕГКОЇ, ХАРЧОВОЇ ТА ХІМІЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ТОРГІВЛЯ: ВІД ПРОДУКТУ ДО РИНКУ

DOI: https://doi.org/10.36059/978-966-397-624-2-9

UDC 628.477:677

Viorica CAZAC,
Jana CÎRJA,
Elena URSU,
Faculty of Design, Technical University of Moldova

ANALYSIS OF TEXTILE WASTE MANAGEMENT MODELS

Abstract. The increasing volume of textile waste at the global level requires the development of sustainable strategies for reuse and valorization. The paper presents an analysis of possibilities to extend the lifespan of textile products, from education to reconceptualization, redesign, repair, reconfiguration, readaptation, and reuse. The involvement of techniques based on repair, layering, and reuse becomes a relevant model for the contemporary circular economy. In the same context, various textile waste management models were evaluated, highlighting the role of creative technologies in the valorization of textiles of any type: cotton, linen, hemp, wool, and silk, with different geometric, structural, physical, mechanical, and chemical properties.

Keywords: *textile waste, circular economy, creative reuse, sustainability, textile design, upcycling, textile materials*

Introduction

The textile industry is one of the largest generators of solid waste in the global economy. In the last decade, the growth of the fast fashion phenomenon has reduced the usage lifespan of textile products, creating increased pressure on collection, storage, and recycling systems.

In this context, there is a need to promote a culture of awareness regarding the necessity of extending the lifespan of textile products, as well as fostering a creative attitude toward aesthetic diversification of clothing through accessories that contribute to image diversification as a personalization trend.

At the same time, it is necessary to analyze and apply various solutions, including traditional ones, such as reconceptualization, redesign, repair, reconfiguration, readaptation, and reuse. Their promotion and integration at the educational level represent an essential objective that shapes a mindset oriented toward inspiration for long-term circular innovation.

1. Textile Waste Management Models

Textile waste management is based on the sustainability hierarchy, oriented toward reduction, reuse, and recycling, and represents a complex system of processes targeting the collection, sorting, reuse, recycling, and valorization of post-consumer and post-industrial textile materials [1–4].

These models have evolved from simple, linear approaches to integrated, circular, and intelligent systems based on digital technologies and innovation (Fig. 1).

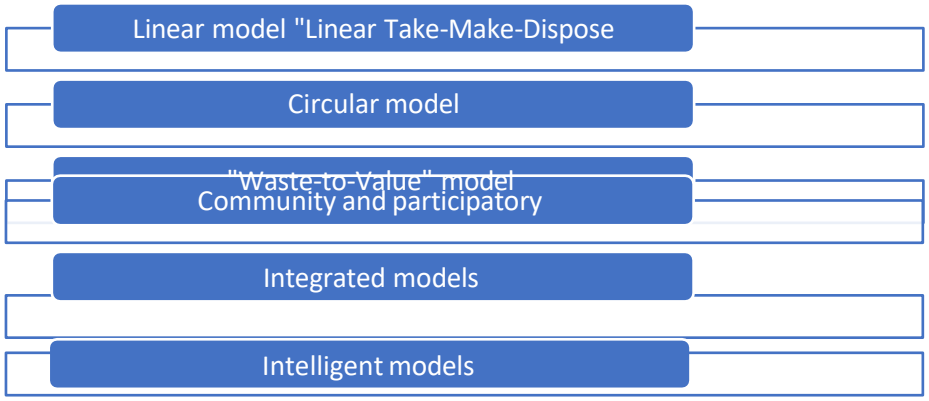


Fig. 1. Textile waste management models

The linear model (Take–Make–Dispose) still dominates most textile value chains and has the following characteristics:

- resource extraction, production, consumption, disposal;
- high environmental costs (pollution, water consumption, microplastics);
- generation of large volumes of unrecycled textile waste.

The circular economy model proposes a regenerative system in which materials are kept in use for as long as possible. Key principles include:

- prevention of waste generation;
- reuse, repair, and refurbishment;
- recycling of natural and synthetic textile materials;
- regeneration of resources through low-impact processes.

The "Waste-to-Value" model focuses on transforming textile waste into value-added products. It includes two directions:

- *Upcycling* – creative transformation with increased aesthetic or functional value;
- *Downcycling* – transformation into lower-value materials (insulation, technical materials).

Community and participatory models are based on the integration of communities into processes of collection, repair, and resource sharing:

- repair workshops;
- textile exchange;
- social design centers.

Integrated models are complex**,** unified ecosystems that oversee all stages of the textile product life cycle, focusing on waste minimization at the levels of: design, production, consumption, collection, reuse, and recycling, where actors (industry, consumers, authorities, recyclers) are interconnected. Their main characteristics include:

- life-cycle approach;
- involvement and collaboration of all actors;
- waste hierarchy prioritizing prevention, reuse, recycling, energy recovery, and disposal;
- extended producer responsibility;
- integration of reverse logistics.

Intelligent models involve digitally assisted processes, including planning, operation, and optimization of textile waste, traceability, and automated decision-making, focused on:

- digitalization and traceability;
- integration of Industry 4.0 technologies;
- automated textile waste sorting;
- data flow optimization;
- circular digital platforms;
- decision automation.

2. Comparative Analysis of Textile Waste Management Models (TWMM)

The comparative analysis is presented in Table 1.

Table 1.

Analysis of the main features and essential differences of TWMM

Model	Main characteristics	Advantages	Disadvantages	Essential differences
Linear model	• nidirectional flow: production → consumption → disposal; • ependence on virgin resources; • ack of material recovery.	• asy to implement; • ow initial costs; • clear logistic.	• ajor environmental impact; • igh waste generation; • ong-term economic inefficiency.	• raditional model, completely opposite to circular models; • oes not include reuse or recycling.
Circular model	• losed material loops; • euse, recycling, upcycling;	• educes waste; • onserves resources; • reates new economic	• equires complex infrastructure; • igh initial costs; •	• ransforms waste into resources; • ntroduces multiple life cycles.

Continuation of the table 1.

	• codesign; • ased on life cycle analysis.	value.	equires mindset changes.	
Waste-to-Value model	• onversion of waste into new products; • dvanced recycling (chemical/mechanical); • nergy recovery.	• reates value from waste; • educes landfilling; • timulates innovation.	• ometimes high energy consumption; • ay degrade fiber quality; • igh technological costs.	Focus on the economic value of waste, not just its reduction.
Community and participatory models	• ommunity involvement; • ocal collection, exchange, donations; • epair and upcycling workshops.	• ncreases social responsibility; • ow costs; strong educational impact.	• imited scalability; • ependence on citizen involvement; • ariable efficiency.	Ce Centered on the social factor, not on technology or industry.
Integrated models	• ntegration of all life cycle stages; • ollaboration between actors; • everse logistics; • ased on extended producer responsibility.	• ystemic coherence; • ncreased efficiency; • etter traceability.	• igh complexity; • equires institutional coordination; • ignificant investments.	• omplete systemic approach; • onnection between industry, consumers, and recyclers.
Intelligent models	• igitalization (IoT, AI, big data); • automatic sorting; full traceability; • utomated decisions part of Industry 4.0.	• aximum efficiency; • eduction of losses; • eal-time optimization; • igh-quality recycling.	• ery high costs; • equires advanced digital infrastructure; • echnology dependency.	• volution of integrated models; • ey difference is digitalization and automation.

Conclusions

The comparative analysis of textile waste management models highlights a clear transition from the linear paradigm, characterized by intensive resource consumption and rapid disposal, to complex systems based on circular economy principles. Circular, Waste-to-Value, community, integrated, and intelligent models should not be viewed as exclusive alternatives, but as complementary elements of a functional ecosystem.

The linear model proves to be unsustainable in the long term, both ecologically and economically. The circular model introduces the logic of closed loops, but its efficiency depends on infrastructure, regulation, and behavioral changes. Waste-to-Value models contribute to waste valorization but raise issues related to energy consumption and maintaining material quality.

Community and participatory models play an essential role in educating and engaging society, but their scalability remains limited. In contrast, integrated models provide a systemic approach based on collaboration among actors and the application of extended producer responsibility, ensuring coherence of material flows.

The natural evolution is represented by intelligent integrated models, which, through digitalization and Industry 4.0 technologies, enable process optimization, full traceability, and increased recycling efficiency.

The future of textile waste management will not rely on a single dominant model, but on a hybrid system in which:

- circular models provide the conceptual foundation,
- integrated models ensure system functionality,
- intelligent models maximize performance.

The implementation of such a system requires coherent public policies, investments in infrastructure and technology, and a profound change in consumer and producer behavior.

REFERENCES

1. Cazac, V., Cîrja, J., Ursu, E. Traditional experiences of textile product recirculation: cultural continuity and ecological circularity. *e-circular Journal*, no. 2, 2025.

2. Cazac, V., Cîrja, J., Ursu, E. Retrospectives of the evolution of the fashion industry in the Republic of Moldova. VII International Scientific-Practical Conference “Actual Problems of Modern Design”, Kyiv, KNUTD, April 4, 2025, pp. 180–183.

3. Cîrja, J., Ursu, E., Cazac, V. Sustainable solutions for extending the lifespan of clothing products and reducing textile waste: between innovation,

responsibility and circular economy. Conference "Competitiveness and Sustainable Development" 6, Chișinău, Moldova, November 6–7, 2025.

4. Cazac, V., Ursu, E., Cîrja, J. Sustainable practices in the management of responsible textile manufacturing in the Republic of Moldova. VII International Scientific-Practical Conference "Actual Problems of Modern Design", Kyiv, KNUTD, April 4, 2025, pp. 193–196.

UDC 677.4

ElSayed Ahmed ELNASHAAR,
Ph.D., Professor of Textile Engineering and Clothing, Modeling and Artificial Intelligence, Department of Home Economics, Faculty of Special Education, Kafr Elsheikh University, Egypt.
ORCID iD Scopus Author ID: 11638930300
Students: ***Ahmed ELSAWI, Esraa M. ABDELHAMED, Abd elrahman R. BADAWY***
Second-year Master's students, Faculty of Applied Arts, Tanta University. Egypt

POLYESTER FIBERS: MODIFICATIONS AND NANOCOMPOSITES AS THE BASIS OF NEW-GENERATION FUNCTIONAL TEXTILE MATERIALS

Polyester fibers occupy a leading position among synthetic materials due to their high performance properties — thermal stability, strength and wear resistance [1, 2]. Conventional polyester fibers made from polyethylene terephthalate (PET) without modifications are known under the trade names terylene, dacron, lavsan, teteron, tergal, elana, tisiv. They are characterized by stable thermophysical indicators: operating temperature about 150–170 °C, melting point ~250 °C, low thermal conductivity (0.15–0.20 W/(m K)) and low hygroscopicity (0.4–0.6%) [3]. However, their functional capabilities in terms of regulating moisture exchange and fire resistance are limited.

Modified polyester fibers are obtained by changing the chemical composition or structure of PET - by introducing flame retardants, stabilizers or changing the production technology. This allows for significant improvement of thermophysical characteristics [4]. For example, Trevira CS has increased fire resistance and self-extinguishing ability, Coolmax has improved hygroscopicity (up to 4%), and Tergal modifié has high resistance to temperature and light. In quantitative terms, the modifications increase the operating temperature resistance by 20–30 °C, reduce thermal conductivity by 10–20% and increase moisture exchange several times compared to conventional polyester [5].

Composite polyester fibers are more complex systems where the polyester matrix is combined with other components - glass fiber, carbon nanomaterials, ceramic particles. Such materials demonstrate significantly improved thermophysical properties: the operating thermal resistance can reach 200–300 °C (in special systems - up to 350 °C), thermal conductivity decreases to 0.05–0.12 W/(m·K), and mechanical strength increases by 1.5–2 times [2]. Glass reinforced polyester (GRP) provides high strength and thermal resistance, carbon-polyester composites - stability at high temperatures, and polyester-ceramic blends - thermal insulation properties.

A special perspective opens up the combination of a polyester matrix with nanofillers. The introduction of graphene, carbon nanotubes or metal nanoparticles can increase thermal conductivity by 2–5 times, which is useful for "cooling" fabrics. In contrast, ceramic nanoparticles (Al_2O_3, SiO_2, TiO_2) reduce thermal conductivity by 30–50%, creating thermal insulation materials [4]. Nanofillers also increase thermal resistance by 30–70 °C, provide antibacterial, antistatic and self-extinguishing properties. This allows for the creation of multifunctional textile materials of a new generation - sportswear with adjustable thermal regime, protective clothing with increased fire resistance, medical textiles with antibacterial properties and "smart" fabrics with sensory functions [5].

Polyester fibers demonstrate a gradual evolution from conventional materials with basic properties to modified and composite systems, which significantly expand their functional capabilities. Conventional polyesters provide strength and thermal resistance, but have limited moisture transfer and low fire resistance. Modified fibers allow for increased fire resistance, moisture transfer and resistance to external factors, while composite systems provide controlled heat transfer and increased strength. The use of nanofillers opens up new prospects, as they allow for targeted regulation of thermal conductivity and thermal resistance, giving materials additional properties - antibacterial, antistatic or self-extinguishing.

The prospects for further research into polyester fibers and nanocomposites lie in the creation of materials with controlled thermophysical properties, which will allow manufacturers to develop multifunctional textiles for sports, medicine and protective clothing. This is important for business, as such innovations provide competitive advantages, open new market niches and form products with high added value that meet modern trends in sustainable development and manufacturability.

REFERENCES

1. Гаврилюк В.І. *Матеріалознавство текстильних волокон*. — Київ: Легка промисловість, 2018. 372с.

2. Manufactured Fibre Technology. *SpringerLink*. URL: https://link.springer.com/book/10.1007/978-94-011-5854-1 (date of access: 14.03.2026).

3. On the high-temperature cyclic oxidation behaviour of ZrB2 -20 vol.%MoSi2 based ultra-high temperature ceramic matrix composites / S. Mainak et al. 2023. URL: https://doi.org/10.1201/9781003284024 (date of access: 14.03.2026).
4. Li Y., Yao L., Yeung K. W. The China and HK denim industry. Woodhead Publishing Limited, 2003.
URL: https://doi.org/10.1533/9781845698508 (date of access: 14.03.2026).
5. Active Coatings for Smart Textiles. Elsevier, 2016. URL: https://doi.org/10.1016/c2014-0-00660-0 (date of access: 24.03.2026).

UDC 677

El Sayed Ahmed ELNASHAR,
Ph.D., Professor of Textiles Engineering & Apparel, Modeling & AI, Home Economic Dept. Faculty of Specific Education, Kaferelsheikh University
Students: ***Karima I. EL-GARIYAH, Haya E. ELYAMANY, Ramez Glal MOSTAFA***
Second level of graduate, faculty of applied arts, Tanta University, Egypt

COMPARATIVE ASSESSMENT OF THERMAL STABILITY AND PERFORMANCE CHARACTERISTICS OF DIFFERENT TYPES OF TEXTILE FIBER

Polyester fibers, in particular polyethylene terephthalate (PET), are widely used in the textile industry due to their excellent mechanical and thermal properties. Thermal stability is one of the key factors determining fiber behavior during technological processes such as dyeing, finishing, and heat setting, as well as influencing the performance characteristics of final textile products.

Understanding temperature limits, thermal degradation mechanisms, and heat resistance of polyester fibers is essential for improving durability, safety, and efficiency of textile materials. This is especially relevant for modern high-tech applications involving high-performance fibers such as TWARON®, as well as carbon and basalt fibers.

Despite the widespread industrial and research use of polyester fibers, there is still a lack of comprehensive comparative studies evaluating their thermal stability. This is particularly evident in advanced material systems, including recycled, modified (coated), and blended fibers, where thermal behavior may differ significantly.

In this regard, the following research objectives are considered relevant:

- evaluation of thermal stability of different types of polyester fibers;
- determination of maximum service temperature for various fiber systems;

- analysis of heat-setting processes and investigation of dimensional stability of fibers during thermal treatment.

The present study analyzes the thermal stability of various types of polyester fibers widely used in the textile industry. The objects of the study include polyester staple fiber (PSF), polyester filament yarn (PFY), blended fibers (polyester/cotton), modified polyester (functionalized PET), polyester–nylon blends, recycled polyester (rPET), and coated polyester (PVC/PU).

The study was conducted on materials with a linear density of 30–150 denier, presented in woven (plain and twill weave) and knitted structures.

A range of experimental methods was applied for thermal analysis: thermogravimetric analysis (TGA) to determine thermal stability and degradation temperature, and differential scanning calorimetry (DSC) to determine glass transition temperature (Tg) and the heat-setting temperature range.

Additionally, a controlled heat-setting process was performed under conditions close to industrial practice: temperature 160–220°C and duration 30–120 seconds. This allowed evaluation of dimensional stability and material behavior during thermal treatment. The Arrhenius equation was used to analyze the rate of thermal degradation:

$$k = Ae^{-\frac{R}{RT}}$$

k is the reaction rate constant;
A is the pre-exponential factor;
e is the base of the natural logarithm (≈ 2.718)
E_a is the activation energy, J/mol;
R is the universal gas constant (8.314 J/(mol K));
T is the absolute temperature, K

The empirical relationship for maximum service temperature was also considered:

Tmax ≈ 0.7–0.8 Tm (melting temperature)

The results of thermogravimetric analysis (TGA) and the summarized thermal stability characteristics of the studied fibers are presented in Table 1.

Table 1.

Comparative characteristics of thermal stability of polyester fibers based on TGA analysis

Fiber type	Behavior during TGA	Overall thermal stability
Filament polyester	Minimal mass loss	Excellent
Staple polyester	Moderate mass loss	Good
Blended fibers	Non-uniform degradation	Medium

Continuation of the table 1.

Modified polyester	Stabilized degradation	High
PET/nylon	Two-phase behavior	High
rPET	Accelerated degradation	Low
Coated polyester	Depends on coating layer	High (conditional)

The obtained results show that filament polyester exhibits the highest thermal stability and minimal mass loss during TGA analysis. Recycled polyester (rPET), in contrast, demonstrates reduced thermal resistance due to polymer chain degradation during recycling. Modified polyester fibers show improved thermal stability due to functional additives.

It was established that the maximum service temperature for filament and modified fibers is approximately 200–230°C, while for rPET it decreases to 150–180°C. Blended fibers show intermediate values and more complex behavior due to the different nature of their components.

Heat-setting analysis indicates that filament fibers provide the best dimensional stability, while blended materials show non-uniform results. For coated polyester, behavior strongly depends on coating composition and structure.

The scientific explanation of the results lies in the fact that increased polymer crystallinity enhances thermal stability. In contrast, recycling leads to polymer chain degradation and deterioration of properties. Functional additives improve thermal resistance, while coatings create multiphase systems with complex behavior.

Statistical analysis (ANOVA) confirmed a significant influence of fiber type on thermal stability and maximum service temperature ($p < 0.01$). Regression analysis showed a strong correlation between crystallinity and Tmax ($R^2 = 0.91$), while correlation analysis revealed a strong positive relationship between crystallinity and stability ($R = +0.94$) and a negative impact of recycling ($R = -0.88$).

In summary, the thermal stability of polyester fibers is strongly determined by molecular structure, degree of crystallinity, and processing history. Filament fibers demonstrate the best performance characteristics, while recycled polyester requires technological improvement. Modified and coated materials offer promising potential but require further investigation due to their complex structure.

The obtained results suggest the use of filament polyester for high-temperature applications, improvement of rPET recycling technologies, application of functional additives to enhance thermal resistance, and optimization of heat-setting regimes to ensure stability and durability of textile materials.

REFERENCES

1. Gupta V. B., Kothari V. K. *Manufactured fibre technology*. Springer, 2021. 575 p.
2. Hearle J. W. S. *High-performance fibres*. Woodhead Publishing, 2020. 688 p.
3. Morton W. E., Hearle J. W. S. *Physical properties of textile fibres*. 4th ed. Elsevier, 2022. 765 p.
4. Zhang Y., et al. Thermal behavior of recycled PET fibers. *Polymer Degradation and Stability*. 2023. Vol. 210. Article 110245.
5. Kim S., Lee J. Thermal transitions in polyester blends. *Textile Research Journal*. 2022. Vol. 92, No. 5. P. 845–857.
6. Wang L., et al. DSC and TGA analysis of coated textiles. *Journal of Industrial Textiles*. 2024. Vol. 53, No. 2. P. 215–230.

UDC 677.017:615.478:339.13

Olha HARANINA,
Doctor of Technical Sciences, Professor
Kyiv National University of Technologies and Design, Kyiv
ORCID: 0000-0002-4715-3851
Kyryl VOROBIOV,
PhD student
Kyiv National University of Technologies and Design, Kyiv
ORCID: 0009-0006-7340-5473

TECHNOLOGIES OF FINISHING MEDICAL TEXTILE IN UKRAINE: STATUS, STANDARDS AND PROSPECTS OF IMPORT SUBSTITUTION

Keywords: medical textiles, finishing technologies, antibacterial coatings, silver nanoparticles, barrier materials.

Introduction. Medical textiles are an integral part of the modern healthcare system. They are used to manufacture products that are classified as medical devices according to the ISO 13485:2016 standard [1]. The main products are surgical gowns, isolation gowns, surgical masks, respirators, clean air suits and wound dressing materials. These products must meet the requirements of the European standard EN 13795:2019 [2] for barrier protection, microbial permeability and resistance to sterilization [3]. In conditions of martial law and high import dependence, the development of domestic finishing technologies that form antibacterial, barrier and filtration properties of materials is of particular relevance. [4].

Purpose. The purpose of the work is to analyze modern finishing technologies for medical textile materials and assess the possibilities of their implementation in

Ukraine to improve the functional characteristics of products and reduce import dependence.

Materials and methods. The study was carried out on the basis of an integrated approach using statistical, analytical and comparative methods. The materials used were: official data of the State Customs Service of Ukraine and the Prozorro system for 2019–2025 [5], analytical reports of Pro-Consulting and the Ukrlegprom Association [6], scientific publications of 2022-2025 on antimicrobial finishing technologies, as well as regulatory documents EN 13795:2019 [2] and ISO 13485:2016 [1].

Results. Modern finishing technologies allow to significantly expand the functional capabilities of medical textile materials. A promising direction is the use of nanostructured barrier coatings based on polyorganosiloxanes, titanium dioxide, zinc oxide and silver nanoparticles. Silver nanoparticles provide a broad-spectrum bactericidal effect against gram-positive and gram-negative microflora, as well as high stability of the effect after multiple sterilization cycles [7,8].

Additionally, microencapsulated biocidal systems based on chlorhexidine and quaternary ammonium compounds are being developed, which retain antimicrobial activity after sterilization. The quality of the finish is assessed according to the standards ISO 9237:1995 [9], ASTM E96/E96M-22 – [10] (air and vapor permeability), AATCC 100-2019 [11], ISO 20743:2021 [12] (antibacterial activity) and EN 13795:2019 [2] (barrier protection) [3]. Government procurement data (Prozorro) confirm the growth in demand for medical textiles. Fig. 1 (constructed by the author based on: [5]) shows the dynamics of the procurement structure for 2019–2025.

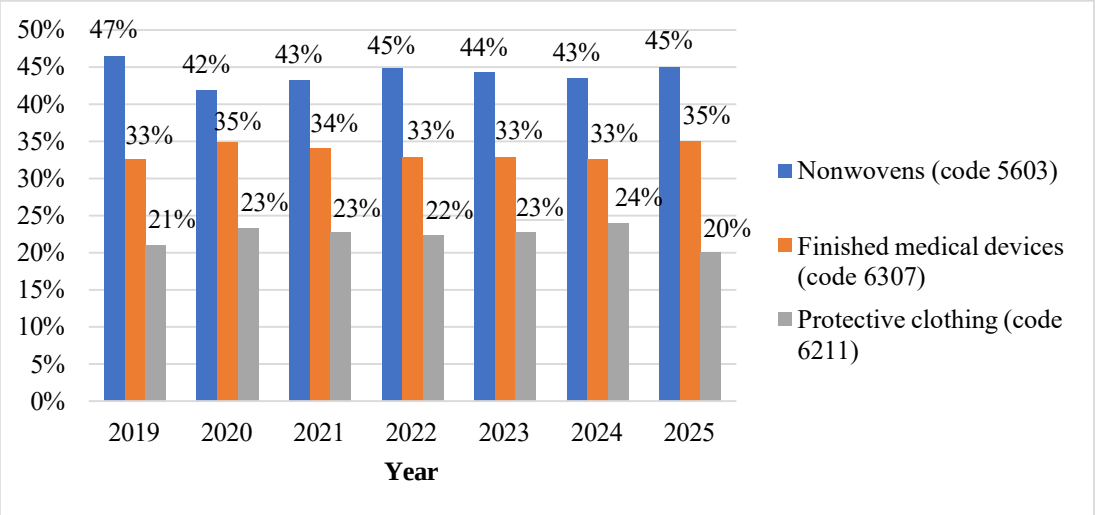


Fig. 1. Structure of imports of medical textile materials under Ukrainian classifier of foreign economic activity UKTZED 5603, 6307, 6211 for the period 2019-2025.

The available capacities allow to partially satisfy domestic demand, but the key limitation is the insufficient implementation of modern finishing technologies.

Modern light industry enterprises of Ukraine have basic capacities for the implementation of functional coatings without complete re-equipment. A promising direction is to provide textile materials with antibacterial properties in the finishing process by using silver compounds, quaternary ammonium salts, biocidal polymers and nanoadditives that can be integrated into existing technologies. The effectiveness of such treatments depends on the optimization of technological parameters (concentration, heat treatment, compatibility with the material). Their implementation allows to increase the functional properties of medical textiles, bring them closer to international standards and reduce import dependence.

Conclusions. It has been shown that modern finishing technologies, particularly those using silver nanoparticles, ensure the formation of effective antimicrobial and barrier properties of medical textiles and their resistance to sterilization. The potential for implementing such technologies at domestic enterprises without significant re-equipment has been established. Their development will contribute to improving product quality in accordance with international standards and reducing import dependence.

Prospects for further research. Further research should be directed to: development and industrial testing of domestic formulations of coatings based on silver nanoparticles; optimization of technological parameters of finishing to ensure stability of properties after sterilization; standardization and certification of medical textiles in accordance with EN 13795:2019 and ISO 13485:2016.

REFERENCES

1. ISO 13485:2016. Medical devices — Quality management systems — Requirements for regulatory purposes. Geneva: International Organization for Standardization, 2016. 36 p.

2. EN 13795:2019. Surgical drapes, gowns and clean air suits, used as medical devices for patients, clinical staff and equipment — General requirements for manufacturers, processors and products. Brussels: European Committee for Standardization, 2019. 52 p.

3. Vardanyan A., Redko Ya. Antibacterial agents for the creation of textile materials – current state and development trends. *Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences*. 2024. No. 333(2). P. 112–119.

4. Ukrainian Association of Light Industry “Ukrlegprom”. Research on textiles, clothing, leather and footwear under conditions of full-scale war (updated version). Kyiv, 2025. URL: https://ukrlegprom.org/ua/news/doslidzhennya-tekstylyu-odyagu-shkiry-ta-vzuttya-v-umovah-povnomasshtabnoyi-vijny/

5. Prozorro. Analytics of public procurement of medical textiles, 2020–2025. URL: https://prozorro.gov.ua/

6. State Customs Service of Ukraine. Official foreign trade statistics. URL: https://customs.gov.ua/statistika-ta-reiestri

7. Torres J. Á. J., Cabrera A., Romero D. et al. Antimicrobial Textile Finishing Based on Silver Nanostructures. *Textiles*. 2025. Vol. 5, No. 4. Art. 61. https://doi.org/10.3390/textiles5040061

8. Dumas L., Bonafe E. G., Cardoso de Souza M. et al. Optimized Incorporation of Silver Nanoparticles onto Cotton Fabric Using k-Carrageenan Coatings for Durable Antibacterial Properties. *ACS Applied Bio Materials*. 2024. Vol. 7, No. 9. P. 6123–6135. https://doi.org/10.1021/acsabm.4c01002

9. ISO 9237:1995. Textiles — Determination of the permeability of fabrics to air. Geneva: International Organization for Standardization, 1995. 10 p.

10. ASTM E96/E96M-22. Standard Test Methods for Gravimetric Determination of Water Vapor Transmission Rate of Materials. West Conshohocken: ASTM International, 2022.

11. AATCC 100-2019. Antibacterial Finishes on Textile Materials: Assessment of. Research Triangle Park: American Association of Textile Chemists and Colorists, 2019.

12. ISO 20743:2021. Textiles — Determination of antibacterial activity of textile products. Geneva: International Organization for Standardization, 2021. 32 p.

UDC 677.017:004.932

E. KALINSKY,
D. LEVCHENKO
Kherson National Technical University, Khmelnytskyi, Ukraine

COMPUTER VISION-BASED QUALITY ASSESSMENT OF NATURAL FIBER RAW MATERIALS FOR FOOD AND TEXTILE INDUSTRY APPLICATIONS

The food industry imposes stringent requirements on the quality of process water used at all stages of production. One common approach to water purification is filtration using filter materials based on natural fibers, particularly technical hemp fibers, which possess a developed microstructure and effectively retain suspended particles. The suitability of such fibers for use in filtration systems directly depends on their structural characteristics, including the degree of fiber separation, the density of elementary fiber bundles, and the uniformity of the cross-section. Microscopic analysis of fiber cross-sections is a key method for evaluating these parameters, since the shape of the cross-section, the number of elementary fibers in a bundle, and the distinctness of the boundaries between them make it possible to assess the structural uniformity of the material, the presence of defects, and the suitability of the fiber for further use. In this regard, the development of approaches that provide objective, reproducible, and less labor-intensive analysis of microscopic images is highly relevant.

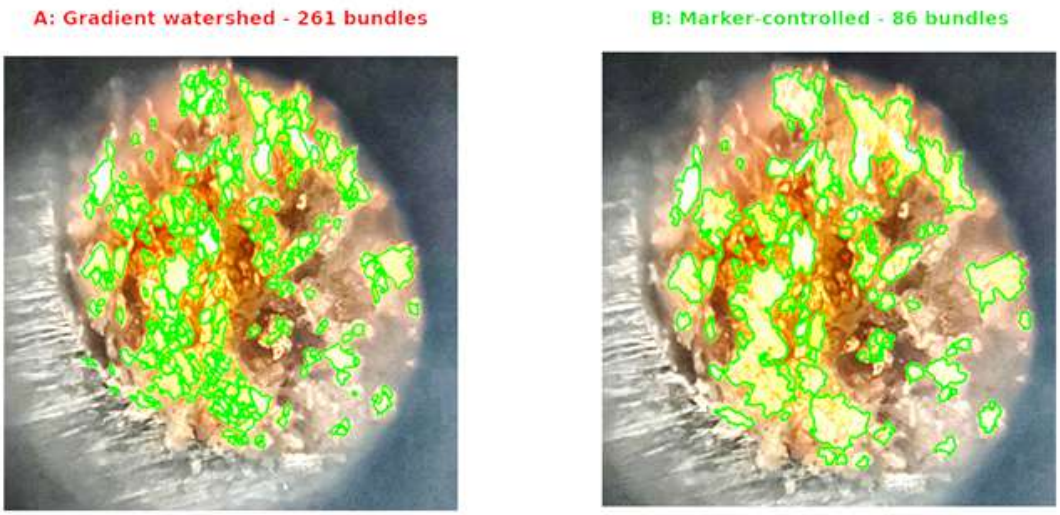
Traditionally, the analysis of micrographs is performed manually through visual assessment. The researcher counts the number of fibers in a bundle, determines the shape of the cross-section, and draws conclusions regarding the structure of the sample. However, this approach is time-consuming, labor-intensive, and highly dependent on subjective evaluation, which reduces the accuracy and reproducibility of the results. This highlights the relevance of applying computer vision tools to automate the analysis of microscopic fiber cross-sections.

Modern computer vision methods make it possible to perform detection, segmentation, and quantitative analysis of structures in digital images. For microscopic cross-sections of technical fibers, such approaches are promising because they enable the transition from subjective visual assessment to formalized image analysis. Technical hemp fibers are of particular interest because they are characterized by a complex microstructure and dense bundles of elementary fibers.

The main challenge of automated analysis is the correct separation of elementary fibers within such bundles. In practice, the boundaries between individual elements are often partially lost due to adhesion, cross-sectional deformation, uneven illumination, or insufficient image contrast. As a result, simple approaches based on binarization and connected-component counting may underestimate the number of structures, since several touching fibers may be interpreted as a single object. Therefore, the key task is to develop an image-processing pipeline that ensures reliable separation of merged regions into individual elements.

One suitable tool for solving this problem is watershed segmentation, which is used to separate touching objects. In practical implementation, two variants may be considered: gradient-based watershed and marker-controlled watershed based on the distance transform. The first approach is effective when the boundaries between fibers are sufficiently distinct, whereas the second provides more controlled separation when contours are weak, provided that the markers are defined correctly.

Automated analysis of microscopic fiber cross-sections is implemented as a sequence of digital image-processing stages, including micrograph acquisition,



preprocessing, segmentation-based extraction of the fibrous region, post-processing of the resulting masks, and counting of elementary fibers with the determination of their morphometric parameters. The effectiveness of the algorithmic approaches should be evaluated by comparing segmentation results obtained from real fiber cross-sections according to the criteria of correct separation of merged structures, accurate boundary reconstruction, and suitability for further morphometric analysis.

Fig. 1. Comparison of segmentation results for microscopic fiber cross-sections obtained using gradient-based watershed and marker-controlled watershed

The use of segmentation algorithms in automated analysis makes it possible not only to determine the number of elementary fibers in a bundle, but also to obtain quantitative morphometric characteristics of cross-sections, including area, shape, and the spatial arrangement of structural elements. The practical significance of the study lies in creating the basis for the development of an automated quality control system for fibrous raw materials suitable for applications in the textile and related industries.

The developed algorithmic approach can also serve as a tool for creating an annotated dataset of microscopic fiber cross-sections. The resulting segmentation masks and morphometric parameters may be used as labeled data for further training of deep learning models. Such a stepwise transition from classical algorithms to artificial intelligence methods is justified by the lack of a sufficient volume of annotated data at the initial stage of the study.

REFERENCES

1. Chakraborty I., Rongpipi S., Govindaraju I., Rakesh B., Mal S. S., Gomez E. W., Gomez E. D., Kalita R. D., Nath Y., Mazumder N. An insight into microscopy and analytical techniques for morphological, structural, chemical, and thermal characterization of cellulose // Microscopy Research and Technique. 2022. Vol. 85, No. 5. P. 1990–2015. DOI: 10.1002/jemt.24057.

2. He D., Wang Q. Edge Detecting Method for Microscopic Image of Cotton Fiber Cross-Section Using RCF Deep Neural Network // Information. 2021. Vol. 12, No. 5. Art. 196. DOI: 10.3390/info12050196.

3. Lv S., Li X., Takagi H., Hou Z., Zhai Y., Chen L., Ni H. Research on Natural Fiber Microstructure Detection Method Based on CA-DeepLabv3+ // Materials. 2024. Vol. 17, No. 23. Art. 5942. DOI: 10.3390/ma17235942.

4. Kornilov A., Safonov I., Yakimchuk I. A Review of Watershed Implementations for Segmentation of Volumetric Images // Journal of Imaging. 2022. Vol. 8, No. 5. Art. 127. DOI: 10.3390/jimaging8050127.

5. Wu Y., Li Q. The Algorithm of Watershed Color Image Segmentation Based on Morphological Gradient // Sensors. 2022. Vol. 22, No. 21. Art. 8202. DOI: 10.3390/s22218202.

UDC 658.628:663.2/.3]:339.137.2

V.V. OSIIEVSKA,
PhD, Associate Professor
Department of Commodity Science and Customs Affairs
V.V. BABAK,
student,
State University of Trade and Economics, Kyiv

THE ASSORTMENT OF WINES IN THE GOODWINE CHAIN UNDER COMPETITIVE CONDITIONS

The wine market in Ukraine is in a phase of active structural transformation caused by both macroeconomic factors and changes in consumer behavior. On the one hand, demand for high-quality products is growing, which stimulates the development of specialized retail trade; on the other hand, competition is intensifying from large supermarkets and marketplaces that are expanding their wine categories [1]. In this context, the Goodwine chain (Wine Bureau LLC), which positions itself as a premium specialized retailer, requires a systematic analysis of its assortment policy in view of the competitive environment. The purpose of the study is to identify the specific features of Goodwine's wine assortment formation, its strengths, and areas of potential development compared with other retail formats.

For the comparative analysis, four key formats were selected: a specialized premium retailer (Goodwine), a dedicated wine chain (WineTime), a universal marketplace (Rozetka), and a grocery supermarket (Silpo). The data source was a complete monitoring of the online catalogs of these market participants as of March 20, 2026 [3–6]. The analysis covered quantitative and qualitative characteristics of the assortment: depth, price differentiation, structure by wine type, geographical origin, and others. The methodology involved not only recording percentage shares, but also comparing the obtained data with general market trends and the strategic objectives of the retailers.

The total size of the assortment of the entities under study differs significantly: Goodwine – 7,947 items, WineTime – 5,551, Silpo – 4,949, Rozetka – 12,307. This difference reflects fundamentally different business models: a marketplace aggregates the offerings of many suppliers, whereas a specialized premium retailer forms a deeply selected, profile-oriented assortment.

The key result of the study is the identified hierarchy of price positioning (Fig. 1). Goodwine is the only player whose assortment is dominated by wines priced above UAH 1,500 – 65.6% (5,216 items). This is 2.6 times higher than WineTime's figure (25.4%) and 8.2 times higher than Rozetka's figure (8.0%). Only 6.8% of Goodwine's assortment consists of wines priced under UAH 500, while in Rozetka

this segment accounts for 67.0%, and in Silpo 48.0%. These data provide quantitative confirmation of the strategy of vertical assortment differentiation.

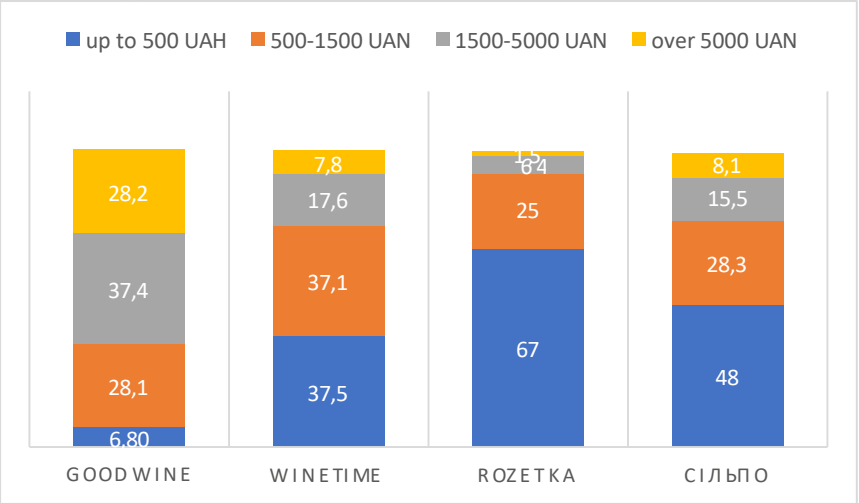


Fig. 1. Structure of the wine assortment by price segments, %
Source: compiled by the author based on sources [3–6]

Analysis of the assortment structure by wine type (Fig. 2) reveals that Goodwine has the highest share of red wines (55.3%) and the lowest share of sparkling (12.4%) and rosé wines (2.6%). A high proportion of red wines is traditionally associated with classical wine culture and the investment attractiveness of collectible samples, which corresponds to premium positioning. At the same time, the low share of rosé wines contradicts the global trend of growing consumption, especially among young people and during the warm season [2]. This indicates a potential loss of part of the demand that competitors may satisfy. Also noteworthy is the minimal share of sparkling wines (12.4%) – half as much as in Rozetka (21.2%) and Silpo (18.4%). In the context of the growing popularity of Prosecco, Cava, and other sparkling wines even in the medium and high price segments, this may be considered a bottleneck in the assortment matrix.

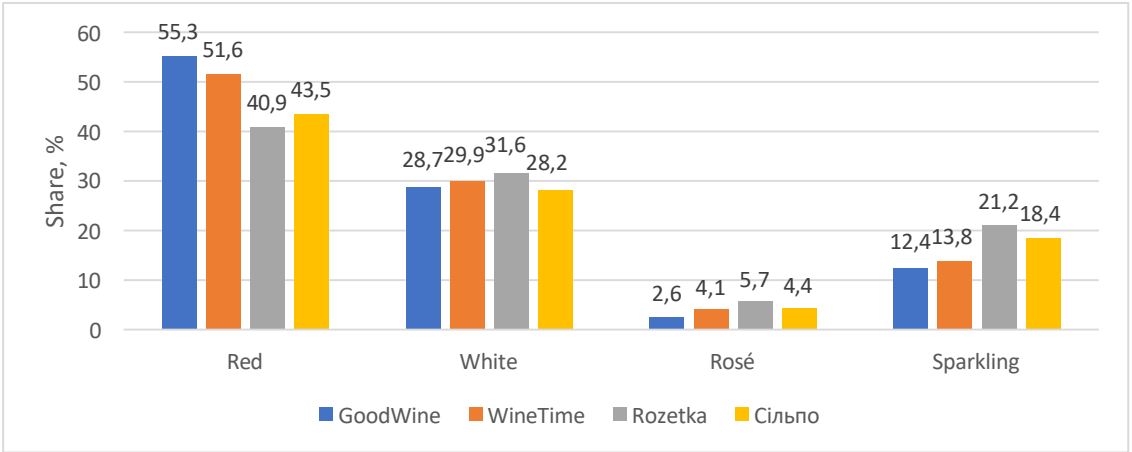


Fig. 2. Structure of the assortment by wine type, %
Source: compiled by the author based on sources [3–6]

The geographical structure of Goodwine's still wine assortment is characterized by the dominance of France (44.3%), which is almost twice the share of French wines in Rozetka (24.3%). This reflects a focus on the consumer who values the reputation of classic wine-producing regions and is willing to pay for the traditionally most expensive wines in the world from Bordeaux and Burgundy. At the same time, the share of Ukrainian wines in Goodwine is critically low – 1.7%, whereas in Rozetka it is 15.1%, and in Silpo 12.2%, which is explained by the chain's positioning in the premium segment, where the domestic wine market remains limited. However, in the context of public sentiment and state policy supporting domestic producers, such a disparity constitutes a strategic risk, since growing demand for domestic products has been recorded both in retail trade in general [7] and in the segment of craft wines, which account for 17% of the craft alcoholic beverages market [8].

Therefore, the conducted analysis makes it possible to state that Goodwine consistently implements the strategy of a specialized premium retailer, forming its assortment around a high price category, red wines, and French origin. Such a model provides the chain with unique positioning and protection from price competition. At the same time, the identified disproportions indicate directions for strategic optimization: 1) increasing the share of rosé wines to 4–5% in response to the global trend and seasonal demand fluctuations; 2) expanding the offer of sparkling wines in the premium and medium price segments; 3) increasing the assortment of Ukrainian producers to 5–7% with an emphasis on the best examples that correspond to the network's quality level. The implementation of these measures will allow Goodwine not only to maintain leadership in the segment, but also to strengthen the emotional connection with the modern Ukrainian consumer and increase resilience to market challenges.

REFERENCES

1. Зайченко К. С., Болховська А. П. Сучасний стан та тенденції розвитку ринку алкогольних напоїв в Україні. *Економіка, управління та адміністрування.* 2023. № 2. С. 101–109.

2. Бабій О. М., Тимченко К. С. Тенденції розвитку світового та українського ринку продукції виноробства в сучасних умовах. *Вісник соціально-економічних досліджень.* 2018. № 4. С. 128–136.

3. GoodWine company official website. URL: https://goodwine.com.ua (дата звернення: 20.03.2026).

4. WineTime company official website. URL: https://winetime.ua (дата звернення: 20.03.2026).

5. Rozetka company official website. URL: https://rozetka.com.ua (дата звернення: 20.03.2026).

6. Сільпо company official website. URL: https://silpo.ua (дата звернення: 20.03.2026).

7. Беженар І. Ринок вина України у 2024 р. *Товари і ринки.* 2025. № 1. С. 54–91.

8. Серенко А., Юдіна Т. Дослідження ринку крафтових алкогольних напоїв України (2022–2025 рр.). *Товарознавство. Технології. Інжиніринг.* 2025. № 3. С. 41–56.

UDC 339.13:687.5(477+100)

V.V. OSIIEVSKA,
PhD, Associate Professor
Department of Commodity Science and Customs Affairs
I.O. KOZIK,
student
State University of Trade and Economics,
Kyiv

THE COSMETIC PRODUCTS MARKET IN UKRAINE

Cosmetic products are any substances or mixtures intended for application to various external parts of the human body (epidermis, hair, nails, lips, external genital organs), teeth, and the oral mucosa exclusively or mainly for the purpose of cleaning them, perfuming them, changing their appearance, protecting them, keeping them in good condition, or correcting body odor [1]. The range of cosmetic goods available on the market is very diverse in terms of functional purpose, origin, composition, etc.

The main regions from which the target products are imported remain unchanged: Europe, Asia, and North America have been the leaders year after year [3].

Despite the full-scale invasion in 2022, the structure of cosmetic imports into Ukraine has hardly changed. The leading countries remained the same: the largest volumes of cosmetic products continue to be imported from Poland, as well as from France, Italy, and Germany. Among Asian partners, the main suppliers remain China and South Korea [2].

As for import volumes, they temporarily decreased, but by the end of 2023 most suppliers had returned to pre-war sales levels. Moreover, imports from Poland, China, South Korea, and the Netherlands even increased in 2023 by more than USD 10 million compared with 2021 [2].

Exports of Ukrainian cosmetics also remain an important area. The largest shares of cosmetic products are supplied to Poland, Moldova, Germany, and Lithuania [2]. Ukrainian manufacturers have reoriented their shipments from the markets of aggressor countries to other neighboring states.

During 2021–2025, imports of cosmetics and personal care products in Ukraine showed uneven dynamics, reflecting changes in market conditions and the impact of external factors. After a decline in imports in 2022–2023 (to USD 122.63 million and USD 118.84 million, respectively), the market experienced sharp growth in 2024, when import volumes reached a peak of USD 299.34 million. This growth may be linked to the recovery of economic activity, the regrouping of trade flows, and the stabilization of logistics chains. In 2025, imports declined to USD 187.09 million, but remained significantly higher than the 2022–2023 level. Thus, the market is characterized by high sensitivity to external economic conditions and gradual recovery after periods of decline (Fig. 1).

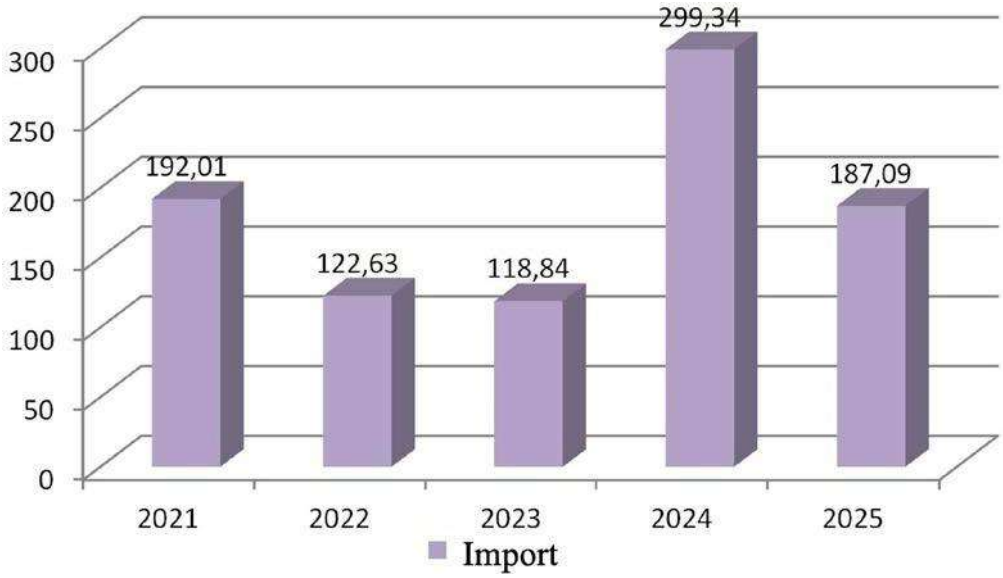


Fig. 1. Dynamics of Ukraine's cosmetic product imports in 2021–2025, million USD [3–4]

Export dynamics in 2021–2025 are characterized by sharp fluctuations, indicating instability in foreign economic activity: after the peak value in 2021 (37.61), there was a significant drop in 2022–2023 to the minimum level of 6.91; however, in 2024 exports demonstrated a substantial recovery (26.67), although in 2025 a moderate decline was again observed (18.63). This trend points to the influence of external and internal factors that periodically limit export potential, while at the same time confirming the economy's ability to recover (Fig. 2).

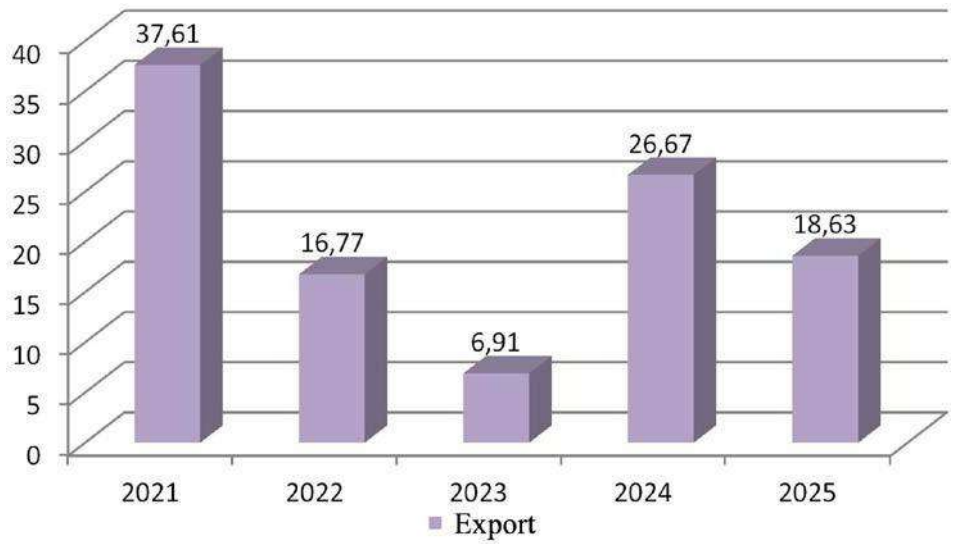


Fig. 2. Dynamics of Ukraine's cosmetic product exports in 2021–2025, million USD [3–4]

The cosmetics industry is one of those innovative sectors that is developing perhaps the fastest at the present stage. The innovation process can take place in many ways: from the use of natural ingredients and ancient knowledge, where traditional substances are used to create new formulations, to the development of products at the molecular level using innovative technologies imported from other fields of science, creating an entirely new generation of products [5].

Innovative implementation can be achieved by adding new or improved ingredients to a composition and differentiating them through their properties; by changing the formulation itself and creating a product that differs from others on the market, is safer, and is easier to apply or use; and by innovatively updating packaging, which is also becoming a popular trend, as consumers are increasingly demanding unique, unusual, and original packaging that matches their individuality. In cosmetology, this contributes to growing demand for the use of natural and organic ingredients in cosmetic formulations and for using resources in a more conscientious, efficient, and waste-free manner [5].

Therefore, the Ukrainian cosmetics market remains innovative and is developing rapidly, with high demand for imported products and stable dependence on imports. The main suppliers remain European countries (Poland, France, Italy, Germany) and Asian countries (China, South Korea). After a temporary decline caused by the war, imports returned to the pre-war level, and exports are gradually increasing, reorienting toward neighboring countries. Innovations in production—new ingredients, formulations, and packaging—contribute to market diversification, the development of natural and organic cosmetics, and increasing consumer requirements for product safety, effectiveness, and environmental friendliness.

REFERENCES

1. Технічний регламент на косметичну продукцію. URL: file:///Users/valentinaosiievska/Downloads/f502321n17%20(9).pdf (дата звернення: 20.03.2026).

2. Аналіз української косметичної галузі в умовах повномашнабної війни. URL: https://apcu.ua/wp-content/uploads/2024/11/%D0%90%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B7-%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%83 (дата звернення: 20.03.2026).

3. State Customs Service of Ukraine. URL: https://customs.gov.ua/statistika-ta-reiestri (date of access: 20.03.2026).

4. State Statistics Service of Ukraine. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/ (date of access: 20.03.2026).

5. Баланчук І.С. Інновації в косметичній індустрії: стислий огляд. URL: https://nti.ukrintei.ua/wp-content/uploads/2021/07/%D0%91%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D1%87%D1%83%D0%BA_1-20.pdf (дата звернення: 20.03.2026).

UDC 665.585.5

Olga PARASKA
Prof., DSc., Head of the Department Chemistry and Chemical Engineering
Vita NEHORUI
Ph.D student, lecturer of the Department Chemistry and Chemical Engineering
Khmelnytskyi National University

PHYSICO-CHEMICAL FACTORS OF SHAMPOO FOAM STABILITY IN THE CONTEXT OF DEVELOPING SUSTAINABLE COSMETIC PRODUCTS

Water pollution by shampoo components is a pressing environmental problem that requires a comprehensive solution, in particular by improving cosmetic formulations, reducing their foaming ability and increasing the biodegradability of components.

Currently, natural shampoos are an example of a modern product that meets the requirements of sustainable development and the principles of green chemistry. The use of environmentally friendly components and technologies helps to reduce the negative impact on the environment and improve the quality and safety of hair detergents [1, 2]. The main detergent components of such shampoos are surfactants obtained from plant raw materials, in particular derivatives of fatty acids of coconut, palm or corn oils. The composition of natural shampoos often includes plant extracts,

essential oils, natural moisturizers and biologically active substances. At the same time, they limit or completely eliminate the use of sulfates, silicones, synthetic dyes and aggressive preservatives [3-5].

Currently, the production and use of natural shampoos meets the key principles of sustainable development, as it is aimed at reducing the negative impact on the environment and rational use of resources.

The process of foaming in shampoos is a complex physicochemical phenomenon that occurs during the interaction of surfactants with water, air and mechanical action during hair washing. Foam formation in shampoos occurs due to the presence of surfactants, which reduce the surface tension of water. During contact of shampoo with water, surfactants dissolve and orient themselves at the water-air interface, reducing surface tension. Surfactant molecules form an adsorption layer around air bubbles, stabilizing thin liquid films and preventing their rapid destruction [3]. The process of foaming in shampoos is influenced by many factors, namely: concentration, type of surfactant, pH of the medium, water temperature, water hardness, the presence of additives and impurities (amount of skin fat), intensity of mechanical action. The effectiveness and stability of foam formation are determined by the composition of the shampoo and the conditions of use, which is of great importance in the development of safe and high-quality cosmetics.

The impact of dispersed systems (foam) on the environment is primarily associated with the release of surfactants and auxiliary ingredients into aquatic ecosystems after using shampoos [1, 2]. After shampoos are washed off, surfactants enter wastewater. If they are not sufficiently treated, they enter rivers, lakes and groundwater, where they form stable foam on the surface of water bodies, disrupt gas exchange between water and the atmosphere, and reduce the concentration of dissolved oxygen. Dispersed systems that enter the soil can change the water-air regime of the soil, disrupt the balance of microorganisms and affect fertility.

The environmental impact of foam largely depends on the chemical nature of surfactants and their ability to biodegrade [6, 7]. Modern shampoos increasingly contain biodegradable surfactants of plant origin, which are faster broken down by microorganisms and have a less negative impact on the environment [8, 9]. To reduce the impact of dispersed systems on the environment, it is important to use biodegradable surfactants and auxiliary ingredients, control the concentration and chemical composition of products entering wastewater, and implement the principles of green chemistry and sustainable development in the development of cosmetics and detergents.

The features of foam formation and foam destruction in natural shampoos of various compositions Herbal essences, Barva, Naturel, PROtebe Loss Control, Green Pharmacy were analyzed. It was established that these processes depend on the physicochemical properties of the system.

The foaming ability and foam stability of shampoos were determined by the standardized Ross–Miles method, which consists in measuring the height of the foam

formed as a result of a jet of solution falling from a fixed height, immediately after formation (H_0, mm) and after 5 minutes (H_5, mm) [10, 11]. The foam height of the studied samples is in the range from 151 to 169 mm. The samples of shampoos Naturel, Herbal essences, Green Pharmacy have normal values of foam height – 151 and 158, 160 mm, respectively. Shampoos Barva, PROtebe Loss Control have high foaming ability, corresponding to 164 and 169 mm. Within 30 min, a decrease in foam height is observed with time, which indicates the processes of drainage, coalescence and destruction of disperse systems. The value of foam stability is in the range of 0,89 – 0,98. The highest foam stability is in Green Pharmacy shampoo, the lowest in PROtebe Loss Control. These values are considered indicators of sufficient foaming ability and foam stability for shampoos.

Determination of the foam multiplicity of the studied shampoos showed that the foam multiplicity for all samples is K < 3, which corresponds to natural shampoos, since they have low or medium foaming indicators. The obtained experimental data correlate with the indicators of foam height and stability in shampoos. Thus, Barva and PROtebe Loss Control shampoos have the highest foam multiplicity among the studied samples, which corresponds to values of 1,91 and 2,09.

It is shown that the pH value in the slightly acidic range, typical of natural shampoos, contributes to the formation of a moderate in multiplicity and controlled in stability foam. It has been established that the density of the shampoo affects the stability of the foam, at optimal values, it ensures uniform foam formation and slow destruction of disperse systems.

The obtained results of the study confirm that coconut emulsion acts as a mild natural foam regulator, ensures foam stability, and is an environmentally friendly alternative to synthetic foam suppressants (Table 1). This approach allows us to obtain a more complete picture of the behavior of disperse systems in shampoos.

Table 1.

Effect of defoamer (coconut emulsion) on foam formation

Shampoo sample	Without defoamer		Ratio 1:1		Ratio 1:2				
	H_0, mm	H_5, mm	H_0, mm	H_5, mm	H_0, mm	H_5, mm		C_1	C_2
Herbal essences	158	145	151	149	158	147	0,92	0,99	0,93
Barva	164	147	144	143	155	150	0,90	0,99	0,98
Naturel	151	143	148	143	151	143	0,95	0,97	0,95
PROtebe Loss Control	169	150	157	151	158	158	0,89	0,96	1,00
Green Pharmacy	160	156	160	160	164	164	0,98	1,00	1,00

*C_1, *C_2: C_1 foam stability with the addition of defoamer 1:1, C_2 foam stability with the addition of defoamer 1:2

According to Table 1, for Herbal Essences shampoo without defoamer, a high initial foam of 158 mm is observed with a slight decrease after 5 min at a ratio of 1:1, the foam stability increases C_1 = 0,99. Further addition of defoamer 1:2 slightly reduces the stability. For Barva shampoo, defoamer in a ratio of 1:1 reduces the foam height H_0, but the foam remains stable C_1 = 0,99. At a ratio of 1:2, the stability increases C_2 = 0,98. For Naturel shampoo, the values of the foam height H_0 and H_5 are close. The stability of 0,95–0,97 indicates a moderate but stable foam, typical of natural shampoos. For PROtebe Loss Control shampoo without defoamer, a high initial foam is observed, but the stability is lower C = 0,89. The addition of coconut emulsion increases the foam stability, and at a dilution of 1:2 the maximum value of C_2 = 1 is reached, which indicates the practical absence of foam destruction. Green Pharmacy shampoo is characterized by high foam stability. Without an antifoam, the stability is 0,98, and at dilutions of 1:1 and 1:2 the values of C_1 and C_2 are equal to 1.

Analysis of experimental data showed that the introduction of coconut emulsion into the composition of shampoos provides controlled regulation of foam formation and increased foam stability, which indicates the formation of stable, but not excessive foam. It has been proven that the use of vegetable oils, in particular coconut emulsion, helps to reduce excessive foam stability, which is environmentally appropriate in view of reducing the negative impact on aquatic ecosystems.

Experimental data correlate with the chemical composition, physicochemical properties and environmental requirements of the modern cosmetics market. Such foam formation indicators do not reduce the functional efficiency of hair cleansing, but reflect quality development trends focused on comfort, safety and sustainable development.

The obtained experimental data confirm the feasibility of expanding the range and use of natural shampoos with controlled foam formation in accordance with the principles of green chemistry and sustainable development. Further research will be aimed at studying the effect of various natural defoamers on foam destruction, assessing the biodegradability of shampoo components and their impact on aquatic ecosystems in accordance with the principles of green chemistry and sustainable development.

REFERENCES

1. Satish A. Dake. Green chemistry and sustainable technology: Biological, pharmaceutical, and macromolecular systems / A. Dake Satish, S. Shinde Ravindra, C. Ameta Suresh, A. K. Haghi // CRC Press, 2020. – 342 p.

2. Thomas F. De Rosa. Engineering green chemical processes. Renewable and sustainable design. – McGraw-Hill Education, 2015. – 561 p.

3. Streltsova O. O. Formation, properties of solutions and applications of

surfactants : educational and methodological manual / O. O. Streltsova, V. V. Menchuk. – Odesa : Odesa I. I. Mechnikov National University, 2021. – 132 p.

4. Bashura O. H., Tykhonov O. I., Rossikhin V. V. Technology of cosmetic products : textbook. – Kharkiv : NUPh, 2017. – 552 p.

5. Vovkotrub M. P., Smyk S. Yu., Boiko R. S. Physical and colloid chemistry : textbook. – Kyiv : NULES of Ukraine, 2016. – 350 p.

6. Paraska O. The assessment of the environmental impact of textile cleaning processes in the aquatic environment on human health. / O. Paraska, T. Ivanishena, O. Zakharkevich, L. Hes, N. Radek // Materials Research Proceedings. – 2022. – Vol. 24.– P. 301–308. DOI: https://doi.org/10.21741/9781644902059-44

7. Paraska O. Usage of biosurfactants as environmental friendly detergents for textile products cleaning / O. Paraska, O. Synyuk, N. Radek, E. Zolotenko, Y. Mykhaylovskiy // Vlakna a Textil Journal. – 2023 – Vol. 5. – P. 42-51. DOI: 10.15240/tul/008/2023-5-005

8. Technical regulation on cosmetic products [Electronic resource]. – Available at: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/65-2021-п#Text (accessed: 3.04.2026).

9. Bokhan Yu. V., Forostovska T. O. Screening of quality of cosmetic detergents for hair on the example of shampoos // Grail of Science. – 2021. – №. 8. – P. 153–157.

10. Psiuk M. O. Determination of foaming ability of surfactants by Ross–Miles method // Oil and Gas Exploration and Development. – 2023. – № 3 (88). – P. 42–48. – DOI: https://doi.org/10.69628/pdogf/3.2023.42.

11. Tarasov V. Ye., Korobko S. S., Kalmanovich S. A. New method of evaluating quality characteristics of foam in detergents // Natural Volatiles & Essential Oils. – 2021. – Vol. 8, № 4. – P. 7906–7917.

УДК 66.094.2:[502.521:504.5:543.383.2:662.1/.4]

Viktoriia ROSHKA
student
Tetiana POPOVYCH
candidate of technical sciences, associate professor
Kherson State University

MODERN TECHNOLOGIES FOR THE RESTORATION OF SOILS CONTAMINATED WITH PETROLEUM PRODUCTS AND CHEMICAL COMPONENTS OF EXPLOSIVE SUBSTANCES

Soil contamination by petroleum and combustion products of explosive substances in areas of military operations is one of the most pressing environmental threats. Such contamination is characterized by a complex chemical composition,

high toxicity, and a low rate of natural degradation, and it may also become a source of long-term groundwater pollution. Modern high-efficiency land restoration cannot be effective without the use of innovative remediation technologies [1–6].

Analytical determination of petroleum products and explosive components in soils is a key step in assessing environmental contamination and selecting optimal reclamation technologies. Such contamination may include both aliphatic and aromatic hydrocarbons, polycyclic aromatic hydrocarbons, nitro compounds, as well as products of their thermal or oxidative degradation. A comprehensive set of physicochemical and biochemical analytical methods is used for their detection and quantification, allowing not only the determination of toxicant concentrations but also their bioavailability and ecological impact.

Particular attention is paid to the proper integration of chemical analysis results with bioindication data, since the actual ecological risk is determined not only by the concentration of pollutants but also by their impact on soil biota. Such integrated approaches have been applied in international post-war soil assessment programs under the United Nations Environment Programme, particularly in the Balkans, Kuwait, and Iraq. These programs examined bioremediation, phytoremediation, sorption and chemical technologies, thermal destruction, and combined approaches [7].

Bioremediation of soil is based on the ability of living organisms to transform organic pollutants into less toxic or mineralized compounds. This process is mainly carried out by soil bacteria and microscopic fungi that metabolize explosive substances and petroleum products as sources of carbon and energy. Microbial processes include the sequential degradation of complex organic substances through enzyme-mediated oxidation, hydrolysis, reduction, and cometabolism [1]. Aerobic bioremediation is the most effective when microorganisms induce oxygenases, including mono- and dioxygenases, which are involved in hydrocarbon degradation. This ensures the breakdown of hydrocarbon chains and their subsequent mineralization to carbon dioxide and water. Anaerobic reactions occur much more slowly and often lead to the accumulation of intermediate products, which limits their practical application.

The efficiency of bioremediation depends on soil environmental conditions: optimal conditions include a temperature of 20–35 °C, neutral or alkaline pH, sufficient moisture content, and balanced nutrients, particularly nitrogen and phosphorus. The absence of these factors significantly reduces microbial activity, requiring additional agronomic measures [1].

Phytoremediation is a “green” soil reclamation technology based on the ability of plants to extract, transform, or stabilize toxic compounds. The main mechanisms include phytoextraction, phytodegradation, and phytostabilization. Hyperaccumulator plants such as *Brassica juncea*, *Helianthus annuus*, *Salix* spp., and *Populus* spp. are capable of accumulating high concentrations of pollutants while producing substantial biomass [2]. The advantages of phytoremediation include cost-

effectiveness, minimal disturbance of soil cover, and positive effects on soil structure and biological activity. However, this method has limitations related to treatment duration, root depth, and the need for safe disposal of biomass after remediation [2].

Sorption agents contribute to the rapid reduction of mobility and bioavailability of petroleum products and combustion products of explosive substances. Natural and modified sorbents bind toxicants, limiting their migration into soil and groundwater. However, sorption does not ensure complete destruction of pollutants, making it advisable to combine it with other methods [3].

Chemical methods, including the Fenton process, peroxide-based methods, and ozonation, are aimed at breaking down complex organic compounds through reactive radicals. They significantly reduce toxicant concentrations and increase their bioavailability for subsequent biological degradation. At the same time, such methods require strict control of parameters to avoid negative impacts on the soil ecosystem [4].

Thermal destruction and other physicochemical methods are used in cases of high contamination levels or the presence of persistent nitro and aromatic compounds. Although these processes are energy-intensive, they ensure rapid and deep soil purification [5].

A promising direction is the use of combined technologies that integrate sorption, chemical, biological, and phytoremediation methods. This approach creates a synergistic effect, reduces restoration time, and enhances the environmental safety of land reclamation, which is especially relevant for post-war soil recovery in Ukraine [6].

Thus, the prospects for implementing modern soil remediation methods in Ukraine are outlined through the integration of international recommendations, national research, and available natural resources in post-war recovery. The optimal strategy is a gradual combined approach: prioritizing biological and sorption methods in large areas with moderate contamination and targeted application of physicochemical technologies in high-risk zones. Strengthening institutional capacity and international cooperation provides a foundation for environmentally safe and economically feasible restoration of Ukraine’s soil resources.

REFERENCES

1. Azubuike, C.C., Chikere, C.B. & Okpokwasili, G.C. Bioremediation techniques–classification based on site of application: principles, advantages, limitations and prospects. World J Microbiol Biotechnol 32, 180 (2016). https://doi.org/10.1007/s11274-016-2137-x
2. Фіторемедіаційне відновлення екологічного стану ґрунтів, забруднених нафтопродуктами / Л. Черняк та ін. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції "Екологія. Людина. Суспільство". 2024. С. 63–65. URL: https://doi.org/10.20535/ehs2710-3315.2023.291018

3. Bingari H. S., Gibson A., Teeuw R. Sorption modelling of crude oil-contaminated soils using a derived spectral index. Geoderma. 2024. Vol. 447. P. 116935. URL: https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2024.116935
4. Adipah S. Remediation of petroleum hydrocarbons contaminated soil by Fenton's oxidation / Sylvia Adipah. — Journal of Environmental Science and Public Health, 2018, Vol. 2, Issue 4, P. 168–178. — DOI: 10.26502/jesph.96120036. — URL: https://cdn.fortunejournals.com/articles/premediation-of-petroleum-hydrocarbons-contaminated-soil-by-fentonrsquos-oxidationp...pdf
5. Thermal desorption remediation effects on soil biogeochemical properties and plant performance: Global Meta-analysis / J. Liao et al. Biogeotechnics. 2024. P. 100140. URL: https://doi.org/10.1016/j.bgtech.2024.100140
6. Mystrioti C, Papassiopi N. A Comprehensive Review of Remediation Strategies for Soil and Groundwater Contaminated with Explosives. Sustainability. 2024; 16(3):961. https://doi.org/10.3390/su16030961
7. United Nations Environment Programme (UNEP). Remediation of oil contaminated sites in the conflict-affected areas: training workshop report [Електронний ресурс]. Nairobi : United Nations Environment Programme, 2019. URL: https://www.unep.org/resources/report/remediation-oil-contaminated-sites-conflict-affected-areas-training-workshop

---

UDK 628.336:544.723:544.526.5

O. SEMESHKO,
DrSc., Professor of the Department of chemical technologies, expertise and provisions production safety,
Kherson National Technical University, Khmelnytskyi, Ukraine;
Senior Scientist of the Department of Physical and Physico-chemical Methods of Mineral Processing, Institute of Geotechnics SAS, Košice, Slovak Republic
O. KOVALENKO,
DrSc., Professor of the Department of Ecology, Water and Environmental Protection Technologies, Odesa National University of Technology, Odesa, Ukraine
V. KYSHKAROVA,
PhD., Research Fellow of the Department of Physical and Physico-chemical Methods of Mineral Processing,
Institute of Geotechnics SAS, Košice, Slovak Republic
I. MELNYK,
PhD., Senior Scientist of the Department of Physical and Physico-chemical Methods of Mineral Processing,
Institute of Geotechnics SAS, Košice, Slovak Republic

GRAPEVINE WOOD-DERIVED BIOCHAR AS A SUSTAINABLE ADSORBENT FOR PHARMACEUTICAL REMOVAL FROM WATER

Carbon-based materials derived from agricultural residues have emerged as highly promising candidates for sustainable environmental remediation, particularly in water purification technologies [1]. Their increasing relevance stems from the need for low-cost and efficient adsorbents capable of removing emerging contaminants, such as pharmaceutical compounds [2–5]. Among these materials, biochar has attracted considerable attention due to its economic feasibility, environmental compatibility, and tunable surface chemistry. Furthermore, the valorisation of agricultural waste supports circular economy strategies by converting biomass residues into functional carbon materials [1].

Grapevine wood, generated in large quantities during vineyard pruning, represents an underutilised lignocellulosic resource. Its conversion into biochar not only reduces environmental burden but also enables the production of carbon materials with desirable physicochemical properties [6, 7]. The high lignin content of grapevine biomass is particularly advantageous for forming stable aromatic carbon structures during pyrolysis.

In this study, grapevine wood collected from vineyards in the Mykolaiv region (Ukraine) was used as a precursor for biochar synthesis. The biomass was mechanically ground and air-dried at room temperature for one week prior to thermal treatment. Biochar was produced via pyrolysis under oxygen-limited conditions at 600 °C for 30 minutes [8], ensuring the effective decomposition of hemicellulose, cellulose, and lignin and yielding a stable carbonaceous matrix.

The surface morphology of the biochar samples was examined using a MIRA 3 FESEM microscope (TESCAN, Czech Republic) equipped with an energy-dispersive X-ray (EDX) detector (Oxford Instruments, UK). The BET (Brunauer–Emmett–Teller) surface area was determined by nitrogen adsorption–desorption at −196 °C using a NOVA 1200e Surface Area & Pore Size Analyser (Quantachrome Instruments, USA). Elemental composition was analysed using an Elementar Vario Macro Cube CHNS analyser (Elementar Analysensysteme GmbH, Germany). The Boehm titration was applied to characterise surface functional groups [8]. Zeta potential measurements were performed using a Zetasizer Nano ZS (Malvern, UK). Suspensions (1 g L^{-1}) prepared in 0.001 M $NaNO_3$ were equilibrated for 2 h, sonicated for 30 min, and adjusted to the desired pH using 0.1 M NaOH or HCl.

Elemental analysis revealed a significant increase in carbon content after pyrolysis, indicating progressive aromatisation of the material. Nitrogen was also detected, which is beneficial for adsorption due to its involvement in electron donor–acceptor and electrostatic interactions.

Zeta potential measurements revealed key electrokinetic characteristics of the pristine biochar surface. The non-activated sample exhibited an isoelectric point (IEP) at pH ≈ 1.7. At pH values above the IEP, the surface acquired an increasingly

negative charge, reaching −41.9 mV at pH 10.1. This behavior indicates that the biochar surface is predominantly negatively charged under neutral and alkaline conditions, which favors the adsorption of cationic species through electrostatic attraction.

The observed electrokinetic properties suggest the presence of acidic functional groups on the biochar surface, which undergo deprotonation with increasing pH. The gradual shift toward more negative ζ-potential values reflects the dissociation of oxygen-containing groups, such as carboxylic and phenolic functionalities, commonly formed during pyrolysis of lignocellulosic biomass.

Boehm titration results further support these findings. The total acidity (TA) of the pristine biochar was determined to be 0.31 mmol/g, while the total basicity (TB) reached 0.52 mmol/g. As a result, the TB/TA ratio was 1.7, indicating a shift toward a more basic surface character. The coexistence of both acidic and basic functional groups confirms the amphoteric nature of the material and explains its versatility as an adsorbent.

The specific surface area of the pristine biochar was measured to be 50.5 m^2/g, providing a sufficient number of accessible adsorption sites. However, the adsorption performance is governed not only by textural properties but also by surface chemistry and charge distribution.

Such a combination of surface functionalities enables the biochar to interact with a wide range of substances, including organic pollutants, metal ions, and gaseous compounds. In particular, the dominance of basic groups, together with the development of negative surface charge at higher pH, enhances the material's affinity toward cationic pharmaceutical compounds such as doxorubicin.

In addition to electrostatic interactions, the adsorption behavior of pristine biochar may also involve π–π interactions between the aromatic carbon structure and organic molecules, as well as hydrogen bonding with surface functional groups. Nitrogen-containing functionalities present in the biochar may further contribute through donor–acceptor interactions.

Overall, grapevine wood-derived biochar demonstrates significant potential as an effective and low-cost adsorbent for the removal of pharmaceutical contaminants from aqueous media. Its adsorption performance is governed by a combination of surface charge properties, chemical functionality, and textural characteristics, highlighting the importance of intrinsic material properties in adsorption processes.

Acknowledgement. The authors thank the VEGA 2/0138/24 and HORIZON-MSCA-2022-SE-01 (CLEANWATER – 101131382) projects.

REFERENCES

1. M. Dong, L. He, M. Jiang, Y. Zhu, J. Wang, W. Gustave, S. Wang, Y. Deng, X. Zhang, Z. Wang, *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 2023, **20**, 1679, http://dx.doi.org/10.3390/ijerph20031679.

2. M. Stylianou, A. Christou, C. Michael, A. Agapiou, P. Papanastasiou, D. Fatta-Kassinos, *J. Environ. Chem. Eng.*, 2021, **9**, 105868, http://dx.doi.org/10.1016/j.jece.2021.105868.

3. O. A. Ajala, S. O. Akinnawo, A. Bamisaye, D. T. Adedipe, M. O. Adesina, O. A. Okon-Akan, T. A. Adebusuyi, A. T. Ojedokun, K. A. Adegoke, O. S. Bello, *RSC Adv.*, 2023, **13**, 4678–4712, http://dx.doi.org/10.1039/D2RA06436G.

4. H. Wang, X. Lou, Q. Hu, T. Sun, *J. Mol. Liq.*, 2021, **325**, 114967, http://dx.doi.org/10.1016/j.molliq.2020.114967.

5. X. Zhang, Y. Zhang, H. H. Ngo, W. Guo, H. Wen, D. Zhang, C. Li, L. Qi, *Sci. Total Environ.*, 2020, **716**, 137015, http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137015.

6. M. Prelac, I. Palčić, D. Cvitan, D. Anđelini, M. Repajić, J. Ćurko, T. K. Kovačević, S. Goreta Ban, Z. Užila, D. Ban, *Materials*, 2023, **16**, 4716, http://dx.doi.org/10.3390/ma16134716.

7. D. Cvitan, D. Anđelini, M. Prelac, Q. Javed, Z. Užila, I. Pasković, N. Major, M. Černe, S. Goreta Ban, M. Bubola, *Horticulturae*, 2026, **12**, 4, http://dx.doi.org/10.3390/horticulturae12010004.

8. V. Novoseltseva, H. Yankovych, O. Kovalenko, M. Václavíková, I. Melnyk, *Waste Manag. Res.*, 2021, **39**, 584–593, http://dx.doi.org/10.1177/0734242X20943272.

9. P. Pączkowski, V. Kyshkarova, V. Nikolenko, O. Arkhipenko, I. Melnyk, B. Gawdzik, *Molecules*, 2025, **30**, 4123, http://dx.doi.org/10.3390/molecules30204123.

UDC 620.3:544.526.5

G. SOKOLSKY,
Prof., Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, Kyiv, Ukraine, Nanotechcenter LLC, Kyiv, Ukraine
I. KOVINCHUK,
Ph.D., Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, Kyiv, Ukraine, University of Palermo, Palermo, Italy, Nanotechcenter LLC, Kyiv, Ukraine
G. LAZZARA,
Prof., University of Palermo, Palermo, Italy

M. MAČEK KRZMANC,
Dr., Advanced Materials Department, Josef Stefan Institute, Ljubljana, Slovenia
A. RAGULYA,
Academician of NASU, prof., Frantsevich Institute for Problems of Materials Science NASU, Kyiv, Ukraine, Nanotechcenter LLC, PI IRC Nano, Kyiv, Ukraine

HALLOYSITE NANOTUBE BASED NANOREACTORS FOR WATER SPLITTING AND HYDROGEN EVOLUTION REACTION

Photocatalytic (PC) H_2 generation via water splitting (WS) has been actively studied during the last decades due to concerns about the energy crisis and global warming. Efficiency in this process relies on Hydrogen & Oxygen Evolution Reactions (HER&OER) where the sluggish kinetics of the latter becomes the bottle neck of the overall process. The concept of coupled H_2 production in PCWS obeys a decision toward sustainable solar-driven PC. This decision must be grounded on innovative approaches of rationally designing nanostructures based on an adequate understanding of structure-performance relationships.

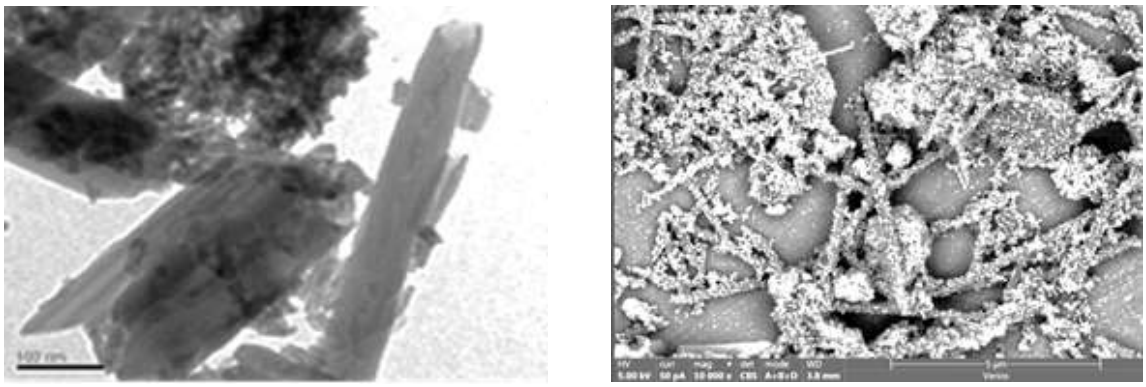
The elucidation of an alcohol/aldehyde/glycerol/glucose/lactic acid molecules PC oxidation (Nucleophilic Oxidation Reaction **(NOR)**, reforming) as an alternative to OER pathway (including additional green hydrogen evolution) at lower potentials than OER has been established recently[6]. Biomass derived organics (aldehydes etc.) is the next innovative step toward green H_2 production[7]. The main breakthrough for the given project is that it should provide hybrid WS by rational design of novel nanophotocatalysts of H_2 evolving at organics oxidation and H^+ reduction.

The nanoreactors based on halloysite aluminosilicate nanotubes (HNT) interfaces can be used to create such a design using silanol and aluminol groups to separate HER and NOR by HNTs' wall and to provide selectively both processes and suppress OER. Application of NOR could also make available the production of high value products of aldehydes and acids. The scavengers can be applied to check and distinguish the reaction pathways of NOR. The overpotential and equilibrium potential of NOR are significantly lower than for OER. Photocatalytic NOR selectivity can be improved with doping by Cu^{2+}/Cu^+ and/or heterojunctions with CuO/Cu_2O nanoparticles. The instruments should also include the choice of the set of PC materials for Z(S)-scheme heterojunction combining high oxidation/reduction potentials for HER and H_2 produced by organics reforming, their band gap engineering by doping, rational design of heterojunctions and material architecture.

Self-assembly decoration of PC onto HNT interface creates a distinct heterojunction system facilitating HER kinetics. The HNT PC nanoreactor synthetic procedures were developed using Mn oxide/oxidehydroxide compounds (Fig.). The oppositely charged outer/inner interface of HNTs can be used for selective deposition/loading by PC (Fig., a). Alkaline medium is favorable for decoration of outer surface of nanotubes (Fig., b).

Besides the photocatalytic, Mn oxides and oxidehydroxides have proved catalytic NOR activity. These PC can occupy lumens or outer HNT interface. The possible role of MnO_2, MnOOH compounds as NOR catalysts includes consuming the lattice oxygen (Mars- van Krevelen mechanism). This mechanism will enrich process by aldehydes/acids etc. as valuable products especially at the dark conditions described as 24/7 photo/catalytic system.

Therefore, HNT based PC nanoreactors can be a self-assembled PC WS platform with broad variations of composition of a photocatalytic layer, including HER/NOR PC, co-catalysts, selectively distributed between outer/inner interface.



a B

Fig. SEM images of HNTs (Sigma Aldrich)with incorporated into lumens MnOOH (a), HNTs (UltraPure) (b) decorated by NPs of Mn_3O_4 in phase contrast mode with magnification ×10 000.

Acknowledgements

Authors thank to the European Union for funding of this study within H-GREEN project “Innovative Functional Oxide Materials for Green Hydrogen Energy Production (H-GREEN HORIZON-MSCA-2022-SE-01-01, Grant No 101130520).

REFERENCES

1. International Energy Agency (2025). Global Hydrogen Review 2025. Paris: IEA. Available at: https://www.iea.org/reports/global-hydrogen-review-2025 (Accessed: 2 April 2026).

2. J.Teng, W.Li, Z.Wei, D.Hao, L.Jing, Y.Liu, H.Dai, Y.Zhu, T.Ma, J.Deng, Angew. Chem. Int. Ed.2024, 63,e202416039. https://doi.org/10.1002/anie.202416039

3. Massaro, M., Lazzara, G., Noto, R. and Riela, S., 2020. Halloysite nanotubes: a green resource for materials and life sciences. Rendiconti Lincei. Scienze Fisiche e Naturali, 31(2), pp.213-221

УДК 687.016:687.12

Олена АНДРЄЄВА,
асистент кафедри індустрії моди в легкій промисловості,
Хмельницький національний університет, м. Хмельницький
Анастасія БОНДАРЕЦЬ,
студентка факультету технологій і дизайну,
Хмельницький національний університет, м. Хмельницький

Дем'ян ЛЕБІДЬ,
магістр,
Хмельницький національний університет, м. Хмельницький

ПРОЄКТУВАННЯ ОДЯГУ-ПАЛІНДРОМУ ЯК ЕЛЕМЕНТ СТАЛОГО ДИЗАЙНУ ТА РАЦІОНАЛЬНОГО СПОЖИВАННЯ

Глобальна індустрія моди перебуває в стані трансформації, зумовленої екологічними викликами та перевиробництвом продукції. Концепція «швидкої моди» поступово поступається стратегіям сталого розвитку (sustainable development), у межах яких пріоритетом є подовження життєвого циклу виробів. В умовах економічного відновлення України впровадження методів екодизайну стає важливим чинником ресурсозбереження.

Одним із перспективних напрямів є проєктування одягу-паліндрому - виробу, конструкція якого передбачає повноцінну експлуатацію як у прямому положенні, так і після розвороту на 180° (передньою частиною назад і навпаки). Такий підхід дозволяє отримувати різні візуальні та функціональні образи в межах одного виробу.

Наукова новизна дослідження полягає в обґрунтуванні концепції паліндромності на засадах модульного підходу, що забезпечує можливість рестайлінгу та адаптації конструктивних параметрів на ранніх етапах проєктування. Застосування методів декомпозиції конструкції на модулі з використанням алгоритмів цілочисельного лінійного програмування дозволило сформувати універсальну основу для трансформації виробу [1].

Методологія дослідження передбачає визначення компромісу між антропометричними параметрами грудної клітки та спинного відділу фігури. Ключовим завданням є нівелювання різниці між виступом грудних залоз і лопаток при збереженні свободи рухів.

У межах експерименту розроблено та виготовлено зразок туніки-паліндрому (рис. 1), конструкція якої забезпечує ергономічну посадку при двосторонньому використанні.

Рис. 1. Виріб-паліндром: вигляд спереду та по спинці.

Конструктивні особливості та технологічні рішення. Процес розробки одягу-паліндрому вимагає вирішення специфічних завдань на рівні вузлів та деталей:

1. Геометрія ліній. Розрахунок усередненої кривизни горловини та пройми, що адаптується до анатомії тіла при розвороті виробу.
2. Адаптивні вузли. Застосування бінарних (запошивних) швів, плоских з'єднань та реверсивної фурнітури (двосторонні блискавки, ґудзики-трансформери) [2].
3. Динамічні припуски. Впровадження конструктивних надбавок, що враховують одночасну зміну положення опорних ділянок фігури. Це дозволяє нівелювати анатомічні відмінності будови тіла, забезпечуючи збереження ергономічності виробу у різних положеннях експлуатації [2, 3].

Цифрова трансформація та віртуальна апробація. Використання САПР (CLO 3D, Browzwear VStitcher) дозволяє здійснювати аналіз посадки виробу в реальному часі. Застосування карт напруження (Stress/Strain Map) дає змогу оцінити тиск матеріалу на тіло та оперативно коригувати конструкцію. Конструктор порівнює показники напруження в обох положеннях виробу, що дозволяє миттєво коригувати лекала при виникненні дискомфорту в зоні плечового поясу.

Цифрове прототипування суттєво зменшує обсяг текстильних відходів на етапі розробки та підвищує екологічну ефективність процесу (рис. 2).

Рис. 2. Виріб-паліндром на моделі.

Внесок у сталий розвиток та бізнес-перспективи. Впровадження одягу-паліндрому відкриває нові горизонти для вітчизняних брендів та студентських стартапів. Концепція «2-в-1» підвищує цінність продукту для свідомого

споживача, спрощує логістичні ланцюги та дозволяє пропонувати інтелектуальний продукт, орієнтований на стале майбутнє.

Проєктування одягу-паліндрому є поєднанням інженерного підходу та принципів сталого дизайну. Запропонована методика дозволяє створювати функціонально адаптивні вироби з підвищеною експлуатаційною ефективністю, що відповідають сучасним вимогам раціонального споживання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Refashion (2025): Reconfigurable Garments via Modular Design. *arXiv:2510.11941v1*. URL: https://arxiv.org/html/2510.11941v1 (дата звернення: 29.03.2026).
2. Нечіпор С. В., Баштинська А. В. Особливості проєктування виробів-трансформерів демісезонного верхнього жіночого одягу зі штучної шкіри. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2021. № 5. С. 45–50.
3. Пашкевич К. Л. Проектування одягу : навч. посіб. Київ : КНУТД, 2019. 192 с.
4. Шейник М. С. Особливості використання 3D-технологій у виробництві одягу : монографія. Херсон : ХНТУ, 2025. 156 с.
5. Остапенко Н. В. Концептуальні засади дизайну трансформованого одягу : монографія. Київ : КНУТД, 2020. 212 с.
6. Кулешова С. Г., Хасанова Д. Особливості автоматизованого дизайн-проєктування моделей одягу за принципами sustainable fashion. *Матеріали науково-практичної конференції КНУТД*. Київ, 2024. С. 112–115.

УДК 685.31

Антоніна БАБИЧ
к.т.н., доцент, доцент кафедри технології моди
Анастасія ОБЕЛЕЦЬ
магістр,
Київський національний університет технологій та дизайну

РОЗРОБКА КОЛЕКЦІЇ ОДЯГУ ЖІНОЧОГО АСОРТИМЕНТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ АПСАЙКЛІНГУ

Питання сучасного сталого дизайну, впровадження інноваційних ідей, використання апсайклінг технологій щодо вторинного використання матеріалів чи виробничих відходів є на часі.

Світові тенденції індустрії моди – це створення нової індустрії, вироби якої будуть екологічними, дешевими, функціональними, довговічними,

модними, ремонтоздатними тощо. Філософія сталої моди саме заснована на принципах ощадливого споживання продукту і екологічного балансу [1,2].

Одним з напрямів технологій апсайклінгу є використання виробничих відходів або вживаних матеріалів без додаткової їх переробки, що має практичне значення для збереження первинного ресурсу планети. Тому в даній роботі для створення колекції жіночого одягу «Саванна» має бути використано лоскут тканини, що має вади матеріалу (дірки, блізни тощо).

Метою роботи став пошук і впровадження сучасних інновацій в секторі науки щодо пошуку творчого джерела, використання лоскуту текстильного та технологій обробки матеріалів і виробів з метою виготовлення ексклюзивних молодіжних виробів, які мають екологічно направлену складову [2].

Естетика і актуальність конструкції у виробах колекції одягу є важливою складовою. Однак крім зазначених напрямів дизайнер плідно працює над творчим джерелом, що є основою проєкту.

Проаналізувавши питання сталої моди та технологій апсайклінгу як предмета наукових досліджень у вітчизняній науковій літературі стало зрозумілим, що ці питання потребують наукового обґрунтування їхнього зв’язку з виробництвом та експлуатацією одягу[3].

Використання технологій апсайклінгу у виробництві одягу з відходів текстилю є сміливим рішенням дизайнера у напрямку збереження екології та здешевлення виробів даної сегментної групи.

Ідея авторів роботи щодо використання відбракованого лоскуту текстильних матеріалів у розробці колекції оригінального літнього одягу жіночого асортименту з використанням декоративно-функціональних строчок і не стандартного крою є актуальним і цікавим рішенням проєкту.

Текстильний бавовняний матеріал з сировини природного походження має м’яку і пластичну текстуру, володіє високими технологічними характеристиками, має високу межу зносостійкості, добре драпірується, піддається фарбуванню, має здатність до повного використання і повного біологічно розпаду при утилізаці [4].

Для втілення авторської ідеї на основі творчого джерела було розроблено ескізи (рис.1) і виготовлено зразки виробів колекції жіночого одягу, які представлено в даній роботі (рис.2.).

Рис.1. Ескізи колекції «Саванна»

Рис. 1. Візуалізація зразка виробів творчої колекції «Саванна»
(автор колекції А. Обелець)

Для впровадження дизайнерських ідей практично немає меж. Тому цікаві ідеї, яскраві кольори, фактурні матеріали, сучасні конструкції виробів, інноваційні підходи і технології є актуальними з точки зору розробки і втілення в життя науково і творчого потенціалу дизайнера.

В даній роботі досліджено і проаналізовано питання концепції сталої моди, актуальності і технологічної можливості використання текстильних відходів для розробки колекції жіночого одягу з використанням апсайклінг технологій. Розроблено лінійку ескізів та виготовлено зразки виробів. Доведено теоретико-практичним шляхом доцільність даної розробки. Колекція «Саванна» пройшла апробацію шляхом дослідного носіння в умовах середовища.

ЛІТЕРАТУРА

1. Огляд ринку. Вітчизняна індустрія моди. *Мій бізнес*. URL: https://msb.aval.ua/ru/news/?id=24843 (дата звернення: 21.05.2026).
2. Походенко К. Р. Стала мода як предмет наукових досліджень. *Вісник КНУКІМ. Серія «Мистецтвознавство»*. 2021. Вип. 45. С. 249–256. DOI: https://doi.org/10.31866/2410-1176.45.2021.247403
3. Інноваційні технології дизайн-проектування сучасного одягу / Л. О. Щербань та ін. *Технології та дизайн*. 2018. № 1. С. 1–12. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/td_2018_1_2 (дата звернення: 21.05.2026).
4. Практичні аспекти управління відходами в Україні / М. О. Барінов та ін. Київ : Поліграф плюс, 2021. 118 с.

УДК 685.31

Антоніна БАБИЧ
к.т.н., доцент, доцент кафедри технології моди
Маріям ХОРОЛОВА
магістр кафедри технології моди,
Київський національний університет технологій та дизайну

СТИЛЬ МІНІМАЛІЗМ В АКСЕСУАРАХ ІНДУСТРІЇ МОДИ

Створити стильний образ для сучасної жінки можна використавши мінімальну кількість речей, але при цьому необхідно правильно розставити акценти. У якості акцентів може виступати колір, крій виробу або аксесуари. Яскравим прикладом даного твердження є стиль «мінімалізм».

Сучасні історики моди шукають витоки стилю «мінімалізм» в культурі різних народів світу для підтвердження факту його зародження. Існує наукова думка, що на формування стилю «мінімалізм» найбільше впливу внесла східна філософія, яка пропагує і сьогодні відмову від зайвих речей, від розкоші та пропагує помірність у всьому. Тому можна припустити, що і зародився стиль «мінімалізм» саме на сході [1].

Досліджуючи і вивчаючи дане питання визначено, що особливу роль у

розвитку стилю «мінімалізм» і його предметному втіленні у вироби індустрії моди відіграє легендарна особистість в світі моди - Коко Шанель, яка бачила красу в простих речах. Завдяки мінімалістичному баченню світу моди і краси Коко Шанель в індустрію увійшли різні не відомі до того часу матеріали, були втілені конструкції виробів простого крою без зайвих деталей (маленька чорна сукня), сміливі аксесуари (пояси, сумочки, шляпки, намисто тощо) [2, 3].

Тенденція спрощення форм і конструкцій виробів, відмови від зайвої розкоші і вичурності, що доставляє незручності, призвела до значних змін як у виробах, так і в модній індустрії загалом.

Назва даного стилю чітко визначає суть цієї модної течії: «мінімалізм» - це означає мало, але яскраво і вишукано.

Головна перевага стилю «мінімалізм» схована філософськи в його історичних глибинах, а на поверхні відображається в його універсальності і функціональності.

Розробляючи комплект аксесуарів шкіргалантерейних виробів для ділової жінки в стилі «мінімалізм» автори ідеї чітко слідували принципам стилю, надихались природними кольорами і простими формами, експериментували (рис.1). Головною ідеєю виробів комплекту є мінімалістичний і простий дизайн, чітка геометрія крою, не великий розмір і об‘єм окремих елементів комплекту (сумка), монохромність, відсутність зайвих деталей, можливе акцентне оздоблення виробів тисненням [4].

Рис.1. Візуалізація колекції аксесуарів жіночого асортименту в стилі мінімалізм

Такі вироби підходять жінкам будь-якого віку, відмінно поєднуються з елементами базового гардеробу, як результат: створення стильного образу за потребою (діловий, вечірній, повсякденний тощо).

Робота дизайнера в напрямку стилю «мінімалізм» надає йому широкі можливості для удосконалення і самовираження; для сміливих експериментів зі стилем, матеріалами, фактурами, кольорами, конструкціями; дає поштовх до розвитку і втілення творчого мислення у даному напрямку.

Всупереч поширеній думці даний стиль - це не нудні вироби похмурих тонів, це справжня перлина в мушлі посеред океану.

У виробах стилю «мінімалізм» не варто використовувати більше двох кольорів, подібний мікс дозволить створити складний образ, незважаючи на просту конструкцію. Однотонний виріб можна доповнити фактурністю лицьової поверхні матеріалу чи фурнітурою контрастного кольору. Основний концепт стилю - загальна скромність і витонченість виробу, без надмірного оздоблення. Класика стилю «мінімалізм», яка існує над модою – це чорний і білий колір [1 - 4].

Мінімалістична фурнітура на виробах допоможе підкреслити його витонченість і правильно подати стильову задумку споживачу.

Отже, мода в сучасному світі є мінливою і непередбачуваною, однак класика і стиль залишається основою для втілення сміливих творчих ідей дизайнера.

Надихнувшись ідеєю створення комплекту аксесуарів з натуральної шкіри хромового методу дублення в стилі «мінімалізм» було розроблено ескізи виробів жіночого асортименту, відпрацьовано техніки оздоблення та технології виготовлення виробів, підібрано матеріали і фурнітуру до них, розроблено конструкторсько-технічну документацію та виготовлено колекцію жіночих стильних аксесуарів. [3].

ЛІТЕРАТУРА

1. Хроніка моди Plus Size: Історія, розвиток і зміни в індустрії моди. Сучасна епоха. *Zella*. URL: https://zella.ua/khronika-mody-plus-size (дата звернення: 21.05.2026).
2. Мінімалізм у світі сумок. *Vito Torelli*. URL: vitotorelli.com.ua (дата звернення: 21.05.2026).
3. Мінімалізм у світі сумок. *Vito Torelli*. URL: vitotorelli.com.ua (дата звернення: 21.05.2026).
4. Бабич А. І. Технологія виготовлення виробів з різних матеріалів : навч. посіб. Київ : КНУТД, 2021. 248 с.

УДК 685.31

Антоніна БАБИЧ
к.т.н., доцент, доцент кафедри технології моди
Світлана ВЕЛІТЧЕНКО
магістр кафедри технології моди,
Київський національний університет технологій та дизайну

ФОРМУВАННЯ АСОРТИМЕНТУ ВЗУТТЯ ДЛЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ НА ОСНОВІ МАРКЕТИНГОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Формування асортименту взуття для військовослужбовців та його виробництво в умовах сьогодення є актуальним питанням кожної країни яка переймається своїм суверенітетом, охороняє кордони країни і населення та опікується питаннями оснащення армії зручними і комфортними виробами. Ці дії призводять до наукового пошуку методів та засобів удосконалення конструкції виробів, технологічних параметрів при виробництві взуття, використанні сучасних матеріалів і комплектуючих, що в свою чергу призводить до зниження собівартості виробів, зменшення їх ваги, підвищення якості, зносостійкості і задоволення потреб армії у якісному спорядженні військовослужбовців [1, 2].

Військові події на Сході спричинили чергову кризу в Україні, однак навіть за таких обставин промисловість функціонує і виробляє продукцію військового призначення для ЗСУ. Виробники намагаються зберігати робочі місця, контакти з постачальниками і залишатися «на плаву» навіть за таких обставин.

Найбільшим виробником взуття спеціального призначення, зокрема для військовослужбовців, є ТОВ «Талан», м. Ромни, яке є передовим і надсучасним технічно підприємством по виготовленню спеціального і захисного (військового і професійного робітничого) взуття в Україні. Це підприємство має європейський досвід роботи, сучасне обладнання, філії у різних містах України та потужні виробничі площі за кордоном.

На жаль під час війни в Україні підприємці не мають достатньої можливості використовувати вітчизняну сировину для виробництва взуття даного призначення. Найбільшими країнами-імпортерами сировини для виробництва взуття є Італія, Польща, Туреччина, Індія, Китай, Бразилія, Португалія, Німеччина, Аргентина (постачальники шкіри та комплектуючих). За статистичними даними 10% складових взуття є українськими (наприклад, цвяхи і геленки – місцеві), решта складових – імпорт [2].

Перед проведенням маркетингових польових досліджень були ретельно вивчені вимоги європейських стандартів якості і відповідності взуття та в цілому армійського спорядження, а також вимоги до основних матеріалів [1, 3].

Стандарти НАТО для військової форми та спорядження військовослужбовців ЗСУ налічують ряд нормативно-технічних документів та змін до них, розміщених на офіційному сайті Міністерства оборони України, а саме деякі з них є такими [1]:

- EN ISO 20345:2004/AC:2007/A1:2007, IDT Засоби індивідуального захисту. Взуття професійної призначеності. Технічні умови;
- ДСТУ EN ISO 20344:2016 (EN ISO 20344:2011, IDT; ISO 20344:2011, IDT) Засоби індивідуального захисту. Взуття професійної призначеності. Методи випробування взуття;
- ТУ У 15.2-00034022-175:2017 Черевики літні з високими берцями Тип В (затверджено і введено в дію 02.02.2017р; документ чинний до 02.02.2022р)
- ТО А01ХJ.45279-043:2019 Черевики літні. Технічний опис на дослідну партію (затверджено і введено в дію 28.12.2019р).

Основні матеріали для виробництва військового взуття, рекомендовані стандартами наступні:: поліуретан (ПУ), філон, філайт, ТЕП, кордура, натуральна шкіра (НШ), го́ртекс (мембранна тканина), кевла́р, синтетична шкіра, сіткові матеріали, металева фурнітура з антикорозійним ефектом тощо. Від того, з яких матеріалів виготовлене взуття для військовослужбовців залежить його якість, призначення, властивості і вартість.

Провівши дослідження методом анкетування було проаналізовано думки споживачів для подальшої співпраці з ТОВ «Талан» і розробки модельного ряду взуття сформованого асортименту.

Анкета розроблялась на основі критеріїв вагомості щодо взуття для військовослужбовців різних вікових і військових категорій, що є носіями взуття даного виду і призначення.

Для зручності та оперативності використовувалась анкета створена у сервісі Google, яка була надіслана бійцям ЗСУ через акаунти у соцмережах, що зареєстровані у військовій спільноті, м. Суми і є зараз чи були під час служби носіями даного взуття. Також додатково анкетування - опитування проводились наживо співавтором дослідження, під час спілкування з військовослужбовцями членами родини.

Для проведення анкетування попередньо було виконано математичні розрахунки ймовірності вибірки для проведення достовірних і якісних досліджень [4]. В опитуванні приймали участь бійці віком 25-65 років. З переліку критеріїв хочемо виділити три основних, а саме: відповідність взуття щодо виконання стратегічних задач, матеріали для взуття, виробник взуття (рис.1).

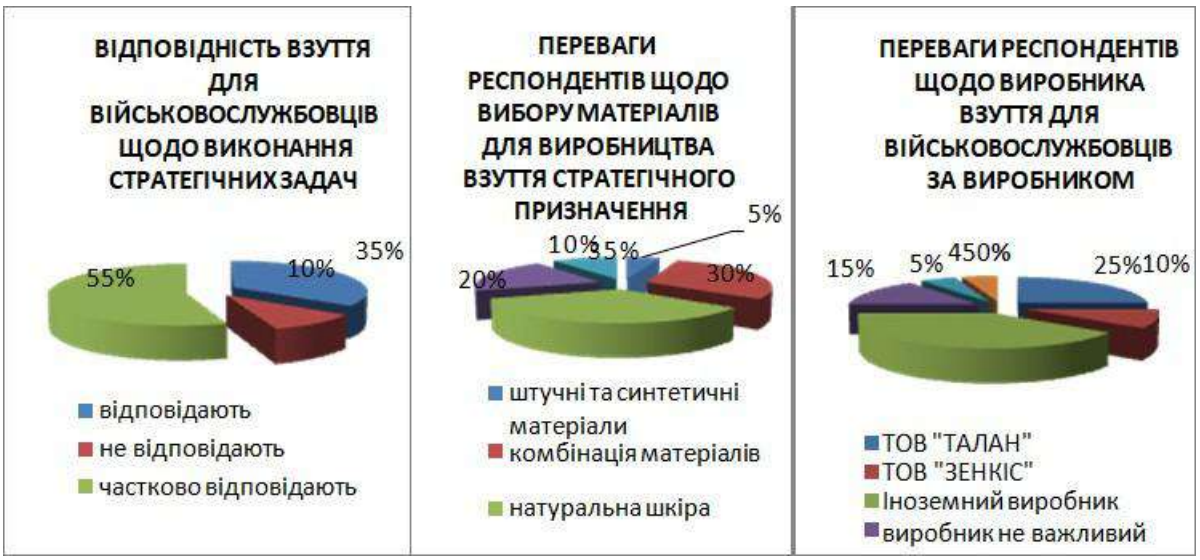


Рис. 1. Оцінка факторів споживчого вибору взуття для військовослужбовців на думку респондентів(військовослужбовців)

Аналіз даних анкетування дозволив зрозуміти ситуацію і зробити висновки. Отже, 40% опитаних обирають взуття іноземних виробників, переважно взуття виробництва США для військовослужбовців; 35% опитаних обирають взуття з натуральної шкіри; 55% опитаних вказують, що взуття вироблене в Україні лише частково відповідає для виконання стратегічних задач.

Детальний аналіз цих питань дав змогу сформувати перелік вимог до взуття і розробити попередньо модельний ряд (рис.2), виконати креслення, виготовити дослідні зразки взуття для подальшої їх перевірити в лабораторних умовах на відповідність до вимог стандартів [1,3].

Рис. 2 Асортиментний ряд розробленого взуття для військовослужбовців

За результатами маркетингового дослідження, вивчення і аналізу нормативно - технічних документів (стандартів ISO, ТУ і ТО) зазначених раніше, було визначено потреби військовослужбовців і обрано для подальшої розробки в матеріалі модель тактичних черевиків різної висоти берець для літнього періоду носіння як основну, що відповідає потребам опитаних респондентів за критеріями вагомості і виготовлена шляхом комбінації

матеріалів заготовки литтєвим методом кріплення низу взуття.

Такий підхід дав змогу зацікавити цільову аудиторію, адже кожен військовослужбовець ЗСУ обирає для себе ту пару взуття, яка найбільше відповідає вимогам щодо призначення виробу і задовольнити стандартні вимоги. Впровадження новацій і сміливих рішень на виробництві – це крок в майбутнє промисловості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Офіційний сайт Міністерства оборони України. *Міністерство оборони України*. URL: https://www.mil.gov.ua/ (дата звернення: 21.05.2026).
2. Статистична інформація. *Офіційний сайт Державної служби статистики України*. URL: http://www.ukrstat.gov.ua (дата звернення: 21.05.2026).
3. Засоби індивідуального захисту. Методи випробування взуття (EN ISO 20344:2011, IDT; ISO 20344:2011, IDT) : ДСТУ EN ISO 20344:2016. [Чинний від 2017-10-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017. 94 с.
4. Гаркавенко С. С. Маркетинг : підручник. Київ : Лібра, 2002. 705 с.

УДК: 658.78

Олександр БЛАГОДИР
аспірант кафедри індустрії моди в легкій промисловості
Хмельницький національний університет, м. Хмельницький

СТВОРЕННЯ ПРОГРАМНИХ РІШЕНЬ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ МАТЕРІАЛІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Управління запасами матеріалів на підприємствах легкої промисловості безпосередньо впливає на ефективність виробничого процесу і фінансові результати підприємства. Витрати на сировину та матеріали становлять від 40 до 70% у структурі собівартості готового виробу [1], тому навіть незначні збої в управлінні запасами призводять до суттєвих фінансових втрат, а надлишок матеріалів на складі заморожує оборотні кошти та збільшує витрати на зберігання, тоді як їх дефіцит зупиняє виробничі лінії і зриває терміни виконання замовлень [2]. Галузева специфіка легкої промисловості це широкий асортимент сировини, характеристики тканин (артикул, колір, ширина полотна), нормативне витрачання матеріалів на виріб - фактично не враховані у більшості готових програмних рішень загального призначення.

Більшість вітчизняних підприємств галузі досі ведуть облік матеріалів у таблицях або у застарілих облікових програмах без функцій планування та

аналітики. Великі ERP-системи (SAP, Oracle, Microsoft Dynamics) теоретично вирішують задачу управління запасами, проте потребують значних фінансових витрат і тривалого налаштування, а галузева специфіка у таких системах, як правило, не врахована [3], тому це зумовлює потребу у спеціалізованому програмному рішенні, доступному для підприємств різного масштабу і розробленому з урахуванням реальних умов роботи галузі.

Запропоноване програмне рішення побудоване за модульним принципом і охоплює повний цикл управління запасами матеріалів - від отримання виробничої програми до аналізу ефективності закупівель і формування управлінської звітності. Центральним елементом системи є модуль обліку запасів, який інтегрує дані від усіх інших модулів і забезпечує актуальну картину стану складського господарства, особливістю рішення є врахування нормативних витрат матеріалів, скоригованого за результатами реальної розкладки лекал, що підвищує точність планування порівняно з підходами, де нормативи встановлюється без прив'язки до фактичних показників розкрою.

Програмна система включає такі компоненти:

- Модуль норми витрат матеріалів забезпечує формування та актуалізацію нормативів на кожен вид виробу з урахуванням технологічних відходів розкрою. Норматив пов'язаний з конкретним видом тканини, її шириною і схемою розкладки лекал.
- Модуль обліку запасів веде повну номенклатуру матеріалів з деталізацією за партіями і характеристиками, підтримує методи списання FIFO (First In, First Out - «першим надійшов - першим вибув») та FEFO (First Expired, First Out - «першим закінчується термін придатності - першим використовується»), а також фіксує кожний рух матеріалу із зазначенням підстави та відповідальної особи.
- Модуль планування потреб розраховує необхідну кількість матеріалів на плановий виробничий період на основі виробничої програми і норм витрат матеріалів, визначає точку перезамовлення (ROP) і оптимальний розмір замовлення за моделлю EOQ (Economic Order Quantity - економічно оптимальний розмір замовлення).
- Модуль управління замовленнями формує і відстежує замовлення постачальникам, веде базу договорів, контролює терміни поставок і формує рейтинг постачальників за показниками виконання умов договорів.
- Модуль вхідного контролю матеріалів фіксує надходження матеріалів, перевіряє відповідність замовленим характеристикам і оновлює залишки в обліковому модулі, що замикає цикл управління запасами.
- Модуль аналітики і звітності виконує ABC/XYZ-аналіз запасів, розраховує оборотність матеріалів, формує аналітичні звіти для підтримки управлінських рішень і забезпечує зворотний зв'язок з модулями нормативів та планування[5].

Взаємодію між модулями програмного рішення та потоки даних між ними наведено на рис. 1.

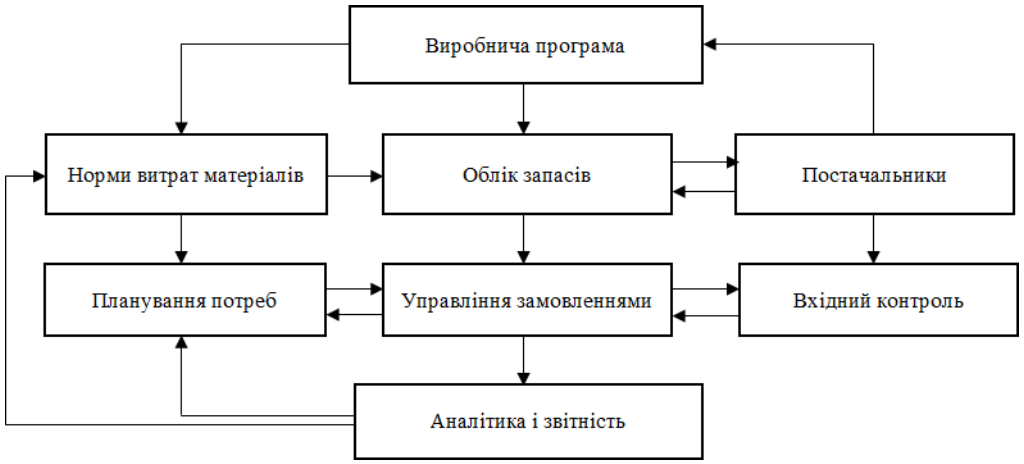


Рис. 1. Схема взаємодії модулів програмного рішення для управління запасами матеріалів

Зі схеми видно, що постачальники формують обмеження виробничої програми, яка своєю чергою визначає норми витрат матеріалів і передає дані до модуля обліку запасів. Модуль обліку запасів є центральним вузлом системи - він отримує дані від блоку норм витрат матеріалів, взаємодіє з постачальниками у двосторонньому режимі і передає актуальні залишки до модуля управління замовленнями. Двосторонні зв'язки між модулями планування потреб, управління замовленнями і вхідного контролю забезпечують безперервний цикл коригування потреб відповідно до реального стану поставок. Модуль аналітики і звітності отримує дані від управління замовленнями і формує два зворотних зв'язки - до модуля планування потреб і до блоку норм витрат матеріалів, що дозволяє системі автоматично коригувати розрахункові параметри на основі накопичених виробничих даних.

Впровадження розробленого програмного рішення дозволяє скоротити надлишкові запаси матеріалів на 15-20% за рахунок точнішого планування потреби і зменшити кількість аварійних закупівель через дефіцит. Зворотний зв'язок між аналітикою і нормативами забезпечує постійне уточнення розрахункових параметрів системи у міру накопичення виробничих даних, що є принциповою відмінністю від статичних підходів до нормування. Розроблена система є складовою комплексного дослідження з оптимізації управління запасами і процесів розкрою на підприємствах легкої промисловості. Подальші дослідження будуть спрямовані на інтеграцію модуля нормативів з інструментами автоматизованого проектування і оптимізації розкладки лекал.

ЛІТЕРАТУРА

1. Жарська І. О., Хачірова Ю. Сучасні моделі управління запасами на підприємстві. *Вісник Одеського національного економічного університету*. 2023. № 312-313. С. 192-196.

2. Guo Y., Liu F., Song J.-S., Wang S. Supply chain resilience: A review from the inventory management perspective. *Decision Support Systems*. 2024. URL: https://doi.org/10.1016/j.dss.2024.114267 (date of access: 30.03.2026).

3. Пеняк Ю. С., Болдовська К. П., Ковальова Т. В. Моделі та методи управління виробничими запасами на підприємстві. *Проблеми сучасних трансформацій. Серія: економіка та управління*. 2024. № 15. URL: https://reicst.com.ua/pmt/article/view/2024-15-09-01 (дата звернення: 30.03.2026).

4. Pinheiro de Lima E. et al. Economic Order Quantity: A State-of-the-Art in the Era of Uncertain Supply Chains. *Sustainability*. 2024. Vol. 16, No. 14. P. 5965. DOI:10.3390/su16145965

5. Lagoda L., Klumpp M. Efficient Warehouse and Inventory Management: The Modified ABC XYZ Analysis as a Framework to Integrate Demand Forecasting and Inventory Control. *Dynamics in Logistics*. LDIC 2024. Lecture Notes in Logistics. Cham : Springer, 2024. DOI:10.1007/978-3-031-56826-8_30

УДК 664.861

Олег БОДНАР
здобувач вищої освіти СВО "Магістр"
Тетяна ЯКОВЕНКО
старший викладач
Микола ВАЛЬКО
доктор технічних наук, професор,
Херсонський національний технічний університет

СУХІ ОВОЧЕВІ СУМІШІ – ЗРУЧНЕ ДОПОВНЕННЯ ДО СТРАВ

Харчова промисловість України, як одна з багатьох важливих для життєдіяльності держави, продовжує успішно працювати і виконувати покладені на неї завдання із забезпечення населення доброякісними продуктами харчування, але й виробляти продукцію що слугує сировиною для інших галузей промисловості. Так один консервний завод на півдні України може створювати додаткові робочі місця в інших частинах країни, бо виготовлена ним томатна паста, фруктові чи овочеві пюре, джеми, сухі овочеві суміші з успіхом використовують як сировину інші великі і малі підприємства, харчосмакові або кондитерські фабрики тощо. Тому роль саме консервних заводів, що задіяні на стадії первинної переробки свіжих плодів і овочів, має

бути вагомою. Але останні роки нашої історії яскраво свідчать про суттєві зміни в організації роботи консервних заводів, в забезпеченні сировиною, у характері взаємовідносин між виробниками і споживачами продукції. В той же час складна економічна ситуації вплинула на роботу більшості харчових підприємств України. Серед причин, що породили таку нестабільність і різкі зміни в організації роботи, слід назвати військові дії, окупація частини території, що десятиліттями була постачальником сировини для переробних консервних підприємств. Не залишилось без наслідків і масове переселення працездатного населення (внутрішньо переміщених осіб) на нові території, де не відразу можна знайти робоче місце. Проте вихід можна знайти навіть у такій складній ситуації.

Готова продукція консервних підприємств добре відома населенню, бо в більшості своїй вона вже придатна для безпосереднього споживання, тобто без спеціальної теплової обробки. Це різноманітні консервовані овочеві салати, закуски, ікра, компоти асорті тощо. Проте на консервних заводах також займаються виготовленням напівфабрикатів із сушених овочів або фруктів, готують брикетовані пакети для виготовлення перших страв, кисілю, желе тощо. Така продукція завжди користувалась попитом у населення, що в певні періоди перебувала поза межами дому: у мандрівників і туристів, бо вона легковагова і займає мало місця в рюкзаках. Нині до споживачів таких продуктів приєдналась військові і внутрішньо переміщені особи.

Сушені плоди, овочі або овочеві суміші дуже зручно використовувати в технології приготування страв. Для людей, що змушені готувати гарячі страви без особливих зручностей, сьогодні це ще й економічно вигідно. На консервному заводі для отримання 100 грам сушених овочів треба переробити трохи більше 1 кг свіжих овочів. Проте за своєю поживністю і калорійністю такі овочеві суміші не поступаються свіжим, бо в процесах виготовлення сумішей обов'язково додаються поживні речовини, вітаміни, мікро та макроелементи, які відсутні в свіжих овочах. Вартість сушених сумішей, що розрахована на харчування 4-5 осіб, на сьогоднішній день складає 50-55 гривень. Правильно висушені ягоди, плоди або овочі зберігають усі свої смакові якості і майже всі природні вітаміни. Харчова цінність сушених продуктів в герметичному пакуванні також зберігається. В процесах сушіння відбувається випаровування вологи, при цьому підвищується концентрація сухих речовин, цукру, тому фрукти і овочі, що містять цукор, стають солодшими. Такі сухофрукти із задоволенням споживають діти, їх використовують для виробництва пиріжків, здоби, їх можна вживати як перекус заміть солодощів.

Інший вид харчової продукції, що спроможні виготовляти консервні заводи – це смакові речовини. Такі смакові речовини додають до страв у досить незначній кількості для надання їм специфічного пряного присмаку і стійкого аромату. Здатність прянощів надавати та властивості стравам пов’язана з

наявністю в їх складі специфічних хімічних речовин – ефірних олій, глюкозидів і алкалоїдів.

Класичними представниками прянощів є всі види перцю (чорного, червоного, духмяного, білого), кориця, гвоздика, лавровий лист, ваніль, імбир, кардамон, мускатний горіх та інші. Більшість рослин, що продукують пряні плоди, квіти або частини стебла, яких нараховують близько 200, вирощують переважно в країнах з жарким кліматом. В Україні зустрічається близько 100 дикорослих і більше 60 культурних видів таких рослин. Тому існують реальні можливості для приготування сумішей таких прянощів.

На відміну від прянощів існують приправи, що здатні надавати стравам солоного, кислого, або гіркого (сіль, столова гірчиця, оцет) смаку, і ароматичні речовини (пелюстки чайної рози, жасмину, ірис, какао тощо).

Прянощі поліпшують смакові властивості продукту харчування, підвищують реакцію страв на нюхові, смакові і травні органи людини. Це сприяє кращому їх засвоєнню за рахунок більш інтенсивного виділення шлункового соку, жовчі, активізації ферментативних процесів і обміну речовин. Більшість видів прянощів мають антиокислювальні або бактерицидні властивості. Враховуючи це такі прянощі використовують в консервній, харчоконцентратній, хлібопекарській та інших галузях харчової промисловості. Прянощі також містять вітаміни, мінеральні речовини, деякі лікарські речовини.

В кулінарії народів світу використовується більше 1500 різних видів прянощів, але самими поширеними, в тому числі в Україні, стали не більше 20. Це насіння гірчиці, мускатний горіх, мускатний цвіт; ваніль, перець, бад’ян, кардамон; квітки гвоздики, шафрана, лавровий лист; кора кориці; коріння імбиру, куркуми.

Для поліпшення смакових властивостей страв широкого застосування знаходять місцеві прянощі, асортимент яких визначається особливостями конкретного регіону і етнічною кухнею в місцях вирощування. До них відносять пряні овочі (різні види цибулі, часник, петрушка, пастернак, сельдерей, хрін, черемша) і пряні трави (кріп, коріандр, кмин, аніс, м’ята, рута, меліса, донник, душиця, чебрець, ялівець тощо).

Широке застосування в приготуванні страв знайшли сухі суміші прянощів, таких як набір спецій для юшки, аджика, ткемалі, хмелі-сунелі, сухі набори для приготування маринадів, холодцю тощо, що надають стравам властиві їм специфічний запах, смак і аромат.

Інший напрямок виготовлення напівфабрикатів це так звані сухі сніданки. Це різновид харчових концентратів, виготовлених на зерновій основі. Такі вироби отримують при обсмаженні попередньо відвареного і потім розплющеного зерна або крупи кукурудзи чи пшениці з додаванням смакових добавок. Вони повністю готові до споживання, найчастіше на сніданок.

Сухі овочеві суміші, це універсальна, дуже багата комбінація якісних рослинних інгредієнтів для приготування ароматних м'ясних, рибних, овочевих страв, соусів і підлив. Такі суміші додають в супи, борщі, бульйони, в перші та другі страви за смаком та відповідно до рецептури. Секрет смаку та користі приготовлених страв часто проявляється не лише в якості та кількості інгредієнтів, а в грамотному співвідношенні овочів, коренів, сушеної зелені та ароматних трав. Лише так можна приготувати дуже смачну страву.

В світі зараз багато фірм займається виготовленням таких сумішей, що різняться якістю, ціною, і звісно – складом компонентів. Безумовно, що в кожній країні інгредієнти можуть мати схожу назву, але відрізнятися якістю, бо вирощуються в різних кліматичних умовах і на різних ґрунтах. В Україні серед виробників сухих напівфабрикатів доброю славою користується компанія «Норма». Вона є виробником спецій, трав, приправ під однойменною торговою маркою **«Norma».** Виробництво знаходяться в місті Києві. Споживачів привертають в першу чергу якість, смак, невисока ціна.

Виробнича компанія **Norma вважається** інноваційним виробником, першим брендом в Україні, який не позиціонує товар по традиційній формулі ціна – якість та не йде на компроміс між ціною та якістю. Виробник сухих концентратів показує високу якість, зберігаючи при цьому найнижчі ціни. Технологічність виробництва, свіжість та кондиції сировини дають такий смак, аромат та зовнішній вигляд наших продуктів. Доброю славою користуються сухі овочеві суміші виробників «Огородник», «Торчин», «Галицькі традиції» та інших.

Як свідчить практика, найпопулярнішими для споживачів залишаються різноманітні суміші трав, в тому числі пряних, вагою приблизно 200 – 250 г. Цієї маси достатньо для приготування гарячих страв для однієї особи або невеликої сім'ї. Така суміш вважається універсальною для приготування різних страв, для людей з різноманітним уподобанням. Для населення України найпоширенішими і затребуваними є суміші овочів, що складаються з таких інгредієнтів**:** морква, паприка, пластівці, цибуля ріпчаста, часник, кріп, петрушка.

Виробники сухих сумішей продовжують пошук оптимальних складів таких сумішей, способів приготування, фасування і зберігання якості продукту. Тому дослідники і науковці також займаються питаннями удосконалення технології виготовлення сухих овочевих і фруктових сумішей для здорового харчування населення.

УДК 677.021:664

Г.А. БОЙКО,
д.т.н., доцент,
професор кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації
А.В. ЄВТУШЕНКО,
здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти,
Є.О. СЛУЧИНСЬКИЙ,
здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти,
Херсонський національний технічний університет,
м. Хмельницький, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ЛУБ'НОЇ СИРОВИНИ В ЕКОЛОГІЧНИХ ТОВАРАХ ДЛЯ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

У сучасних умовах глобалізації та переходу до принципів сталого розвитку особливого значення набуває використання екологічно безпечних, відновлюваних та ресурсоефективних матеріалів. Одним із ключових напрямів є розвиток біоекономіки, що передбачає залучення рослинної сировини для створення екологічних матеріалів із мінімальним впливом на довкілля. У цьому контексті луб'яні культури (льон, коноплі) займають важливе місце завдяки своїй високій продуктивності, невибагливості до умов вирощування та можливості комплексного використання всіх частин рослини.

Луб'яне волокно характеризується високими фізико-механічними властивостями, біорозкладністю, гігроскопічністю та відсутністю токсичності, що робить його перспективним матеріалом для різних галузей промисловості [1,4]. Особливо актуальним є його використання у виробництві допоміжних матеріалів для харчової промисловості, зокрема пакувальних матеріалів, фільтрувальних елементів та агротекстилю. Водночас якість і властивості луб'яних волокон значною мірою залежать від технологічної обробки сировини, що визначає їх подальше застосування [2,3].

Об'єктом дослідження були обрані луб'яні волокна технічних конопель сорту «Софія», який характеризується високими технологічними властивостями та універсальністю використання. Дослідження проводилися з урахуванням різних ступенів технологічної обробки волокна:

- після тіпання та грубого чесання;
- після додаткового тонкого чесання.

У ході експериментальних досліджень визначали:

- розривне навантаження волокон;
- лінійну щільність;
- вміст целюлози у волокні та костриці;
- морфологічні особливості волокон за допомогою світлової мікроскопії

Проведені дослідження показали, що ступінь технологічної обробки суттєво впливає на якісні характеристики волокон технічних конопель.

Волокна після тіпання та грубого чесання характеризуються високою міцністю (середнє розривне навантаження — 27,28 даН) та значною лінійною щільністю (близько 34 текс). Така структура волокон обумовлює їх підвищену жорсткість і придатність для виготовлення технічних матеріалів, де важлива міцність і стійкість до механічних навантажень. Морфологічно ці волокна утворюють щільні пучки з частково нерозщепленими елементарними волокнами та значною кількістю луб'яних компонентів.

Після додаткового тонкого чесання волокно зазнає суттєвих структурних змін. Зменшується його лінійна щільність (до 9,65 текс), що свідчить про формування більш тонкого і однорідного волокна. Розривне навантаження при цьому дещо знижується (до 23,25 даН), проте залишається достатнім для текстильного використання. Морфологічний аналіз показав, що такі волокна складаються з більшої кількості елементарних волокон із округлою або бобоподібною формою, які щільно прилягають одне до одного, що забезпечує високу гігроскопічність, м'якість і однорідність матеріалу.

Хімічний аналіз показав, що вміст целюлози у волокнах після грубого чесання становить у середньому 73,95 %, тоді як після тонкого чесання він дещо знижується до 71,8 %. Це пов'язано з видаленням частини нецелюлозних компонентів під час інтенсивної механічної обробки. Водночас у костриці спостерігається значне зростання вмісту целюлози (до 83,6 %), що відкриває можливості її використання як сировини для виробництва целюлозних матеріалів і біокомпозитів.

Отримані результати підтверджують, що технологічна обробка є ключовим фактором формування властивостей конопляного волокна та визначає напрями його використання.

Волокна після грубого чесання доцільно застосовувати у виробництві технічних матеріалів, зокрема агротекстилю, пакувальних матеріалів та фільтрувальних елементів для харчової промисловості, де важливими є міцність і жорсткість.

Волокна після тонкого чесання можуть бути використані для виготовлення високоякісної пряжі та текстильних матеріалів, у тому числі екологічного пакування для харчових продуктів. Завдяки високій гігроскопічності та однорідності вони придатні для створення матеріалів, що контактують із харчовими продуктами.

Кострица, яка утворюється як побічний продукт переробки, може бути ефективно використана у виробництві целюлозних напівфабрикатів, картонних матеріалів та біодеградованих композитів, що забезпечує безвідходність виробництва.

У результаті досліджень встановлено, що:

- сорт «Софія» характеризується високою універсальністю та придатністю до різних напрямів переробки;
- ступінь технологічної обробки суттєво впливає на фізико-механічні, хімічні та морфологічні властивості волокон;
- грубе чесання забезпечує отримання міцного волокна для технічних потреб, тоді як тонке чесання формує тонке, однорідне волокно для текстильного виробництва;
- побічні продукти переробки можуть бути ефективно використані, що підвищує ресурсоефективність виробництва.

Роблячи узагальнений висновок з вищезазначеного, можна стверджувати, що оптимізація технологічної обробки луб'яних волокон технічних конопель дозволяє цілеспрямовано формувати властивості волокон та розширювати сфери їх застосування у виробництві екологічних матеріалів для харчової промисловості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бойко Г. Донцова В. Формування властивостей волокон технічних конопель. *Міжнар. наук.-практ. конф. Технічні культури для цілей сталого розвитку: пріоритетні напрями наукових досліджень в умовах сучасних викликів і загроз.* Глухів: ІЛК НААН. С.67-69

2. Шинкарук М.В., Шамшура М.В. Модифікація конопляного волокна. *Вісник ХНТУ*. 2018. № 4(67). С. 126-129

3. Bou Orm, J., et al. Microbial communities and their role in enhancing hemp fiber quality through field retting. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 2024, №61(5), P 258-269.

4. Вировець В.Г., Баранник В.Г., Гілязетдінов Р.Н. Коноплі : монографія/ Суми. Видавничий будинок "Еллада", 2011. 384 с.

УДК 677.021:664

Г.А. БОЙКО,
д.т.н., доцент, професор,
кафедра товарознавства стандартизації та сертифікації
Херсонський національний технічний університет, м. Хмельницький
Н.В. МЕРЕЖКО,
д.т.н., професор, професор,
завідувач кафедри товарознавства та митної справи
Державного торговельно-економічного університету, м. Київ
Є.А. ОМАРОВА,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
Херсонський національний технічний університет, м. Хмельницький

ТОВАРОЗНАВЧА ОЦІНКА ЯКОСТІ ТЕКСТИЛЬНОГО ВЗУТТЯ З МОДИФІКОВАНОГО КОНОПЛЯНОГО ВОЛОКНА

У сучасних умовах розвитку легкої промисловості та впровадження принципів сталого виробництва особливого значення набуває створення екологічно безпечних товарів із використанням відновлюваної сировини. Одним із перспективних напрямів є використання технічних конопель у виробництві текстильних матеріалів та взуття. Конопляні волокна характеризуються високою міцністю, зносостійкістю, гігроскопічністю та екологічною безпечністю, що зумовлює доцільність їх застосування у виробництві взуттєвих виробів [1].

Водночас важливим завданням є об’єктивна оцінка якості таких виробів із позицій товарознавства, що дозволяє визначити рівень їх конкурентоспроможності та відповідність вимогам споживачів і нормативної документації [2,3].

Об’єктом дослідження було текстильне взуття з тканим полотном верху на основі модифікованих конопляних волокон (рис. 1(а), зразок СВ). Для порівняння використано еталонні зразки взуття (рис. 1(б,в) зразки СВ-3 та СВ-6), виготовлені з конопляних і змішаних волокон.

Оцінювання якості здійснювали за комплексним підходом, що передбачає: визначення одиничних показників якості; розрахунок відносних показників; визначення коефіцієнтів вагомості; обчислення комплексного показника якості.

а б в

Рис. 1 – Зразки взуття з конопляною тканиною верху: а) розроблене взуття з тканиною верху з модивікованого конопляного волокна (зразок СВ); моделі конопляного взуття, виготовлених ТОВ «Ален Груп» із застосуванням тканого полотна на основі коноплеволокна різних видів переплетення.

До структури оцінювання включено три групи властивостей: надійність (розривне навантаження, видовження, поверхнева густина, стійкість до стирання); ергономічність (гігроскопічність, водонепроникність); естетичність (дефекти, текстура, колір). Після проведених розрахунків відносних показників якості розробленого та еталонних зразків текстильного взуття, побудовано

графік структури показників якості за відносними показниками, який допомагає наочно оцінити і візуалізувати розподіл та взаємозв'язки між різними властивостями якості товару. За допомогою структурного графіку можливо проаналізувати і порівняти окремі показники, він дозволяє оцінити, які саме аспекти якості зразків текстильного взуття з конопель мають більший або менший вплив на загальну якість товару. Це допомагає виявити слабкі місця у взуттєвій продукції.

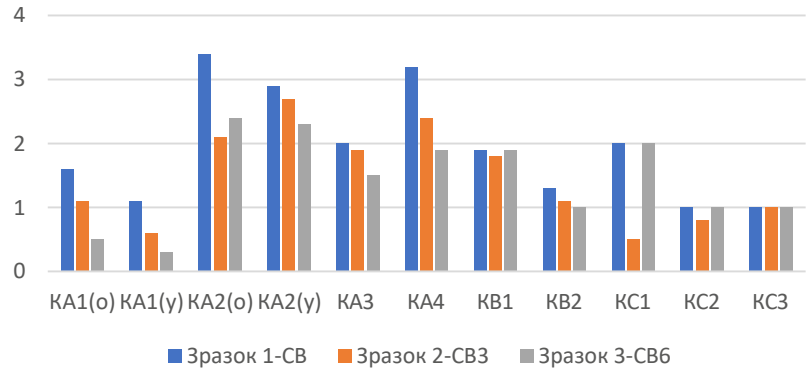


Рис. 2 – Структура показників якості порівнюваних зразків текстильного взуття з конопляного волокна: $КА_{1(о)}$ – розривне навантаження тканого полотна верху взуття за основою, $КА_{1(у)}$ – розривне навантаження тканого полотна верху взуття за пітканням, $КА_{2(о)}$ – подовження на момент розірвання тканого полотна верху взуття за основою, $КА_{2(у)}$ – подовження на момент розірвання тканого полотна верху взуття за пітканням, $КА_3$ – поверхнева густина тканого полотна верху взуття, $КА_4$ – стійкість до стирання тканого полотна верху взуття, $КВ_1$ – гігроскопічність тканого полотна верху взуття, $КВ_2$ – водонепроникність тканого полотна верху взуття, $КС_1$ – наявність дефектів, $КС_2$ – текстура тканого полотна верху, $КС_3$ – колір тканого полотна верху взуття.

Встановлено, що розроблений зразок взуття (СВ) відповідає нормативним вимогам і має кращі показники якості порівняно з еталонними аналогами:

- розривне навантаження перевищує мінімально допустимі значення та є вищим за еталонні зразки;
- стійкість до стирання становить понад 16000 циклів, що значно перевищує норматив;
- показники гігроскопічності та водонепроникності відповідають вимогам експлуатації;
- естетичні характеристики знаходяться на високому рівні.

Відносні показники якості свідчать про перевагу розробленого зразка за більшістю параметрів, що підтверджено графічною інтерпретацією структури показників.

Для визначення вагомості показників якості застосовано експертний метод. До оцінювання було залучено фахівців текстильної та взуттєвої галузі.

За результатами експертного оцінювання встановлено: найбільш вагомою є група надійності (0,59); значну роль відіграють показники ергономічності (0,19); естетичні властивості мають вагомість 0,25. Серед одиничних показників найбільшу вагу мають: видовження при розриві (до 0,24); водонепроникність (0,54 у своїй групі); відсутність дефектів (0,38).

На основі отриманих даних розраховано комплексний показник якості як середньозважену величину. Отримано такі результати: СВ – 2,13, СВ-3 – 1,78, СВ-6 – 1,64. Покращення якості розробленого взуття пояснюється використанням модифікованого конопляного волокна та оптимізованої структури тканого полотна. Це забезпечує підвищення міцності, зносостійкості та комфортності виробу. Збалансованість показників надійності, ергономічності та естетичності дозволяє сформувати конкурентоспроможний продукт, який відповідає сучасним вимогам ринку.

У результаті дослідження встановлено, що розроблене текстильне взуття з модифікованого конопляного волокна має високий рівень якості; комплексний показник якості (2,13) перевищує аналогічні показники еталонних зразків; найбільший вплив на якість мають показники надійності; використання модифікованого конопляного волокна є ефективним напрямом підвищення якості взуттєвих виробів. Таким чином, розроблене взуття є конкурентоспроможним та доцільним для впровадження у виробництво.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вировець В.Г., Баранник В.Г., Гілязетдінов Р.Н. [та ін.]. Коноплі : монографія. Суми : Видавничий будинок "Еллада". 2011. 384 с.
2. Бичківський Р. Управління якістю: навч. посібник. Львів.: ДУ «Львівська політехніка». 2000. 239 с.
3. Новосад В.П., Селіверстов Р.Г., Артим І.І. Кількісні методи експертного оцінювання : наук.-метод. розробка / уклад. К. :НАДУ. 2009. 36 с.

УДК 687.1

Оксана ВОДЗІНСЬКА,
кандидат технічних наук, доцент кафедри технології моди,
Віталіна СТЕПАНЕЦЬ,
студентка,
Київський національний університет технологій та дизайну

ЗАСТОСУВАННЯ 3D-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ ОДЯГУ

Традиційні методи проєктування одягу в умовах виробництва передбачають низку послідовних етапів: дизайн моделі, вибір матеріалів,

конструювання виробу, розробку лекал, виготовлення декількох фізичних експериментальних зразків для уточнення складних конструкції та дизайну моделі, що потребує значних ресурсів [1]. Цифрові технології 3D-проєктування дозволяють мінімізувати ці витрати шляхом переходу до цифрового прототипування одягу та скорочення кількості фізичних експериментальних зразків.

Метою роботи є аналіз можливостей застосування 3D-технологій у процесі проєктування одягу в умовах масового виробництва та висвітлення переваг їх застосування порівняно з традиційними методами на прикладі спеціалізованої програми Clo3D.

Дане програмне забезпечення дозволяє виконати проєктування конструкції виробу, вибір цифрового матеріалу із налаштуванням параметрів тканини (поверхневої густини, еластичності, жорсткості, товщини, текстури поверхні тощо), змоделювати поведінку матеріалу у віртуальному середовищі. Однією з ключових переваг використання 3D-технологій є можливість віртуальної примірки одягу на цифровому аватарі, параметри якого можна регулювати та які відповідають реальним антропометричним даним. Все це дозволяє оцінити посадку виробу на фігурі, виявити недоліки конструкції, оцінити величини конструктивних прибавок та форму виробу з точки зору дизайну, підібрати варіанти декоративного оздоблення, строчок, фурнітури, регулювати їх місце розміщення тощо та внести відповідні корективи на етапі проєктування (рис. 1) [2, 3].

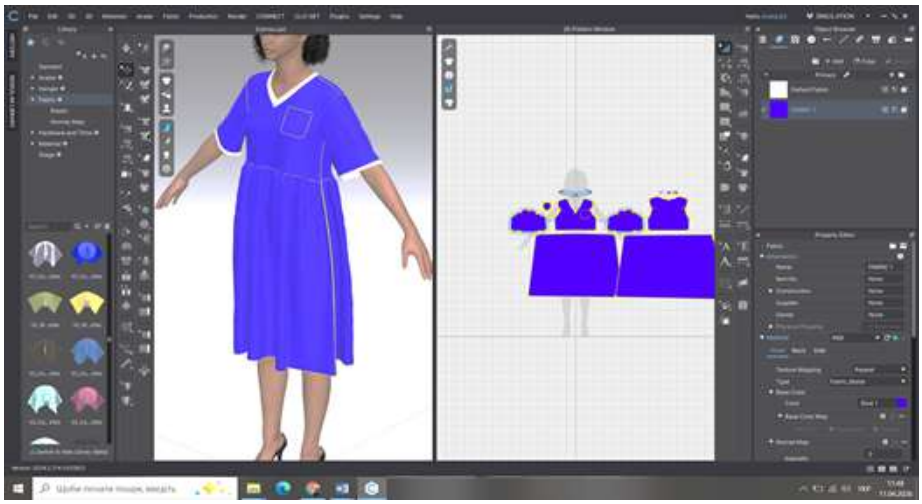


Рис. 1. Робоче вікно програми Clo3D

Також програма містить цифрові інструменти, за допомогою яких можна перевірити розтяжність матеріалу у виробі під час експлуатації (рис. 2), тиск на тканину за рахунок щільного прилягання одягу (рис. 3), ступінь натягу одягу на аватарі (рис. 4).

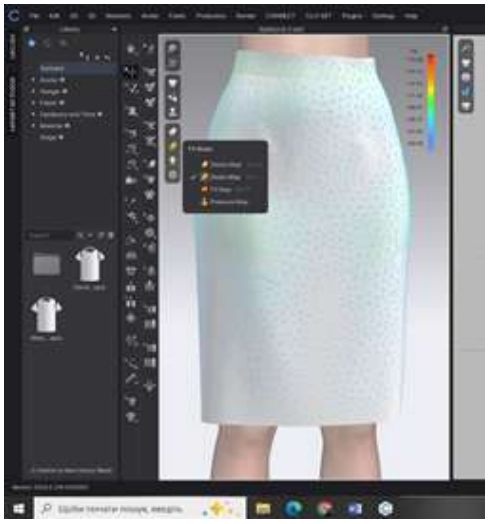


Рис. 2. Карта деформації STRAIN MAP

Рис. 3. Карта напружень STRESS MAP

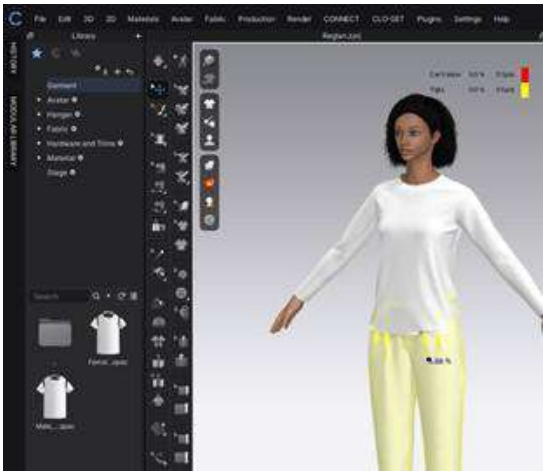


Рис. 4. Карта посадки FIT MAP

Однією з переваг застосування 3D-технологій є позитивний вплив на екологічність виробництва, оскільки у цьому випадку зменшуються витрати матеріалів на виготовлення кількох експериментальних зразків, а також відсутні відходи від їх виробництва. Це відповідає сучасним концепціям сталого розвитку та принципам «зеленої» економіки.

Водночас, впровадження 3D-технологій потребує відповідної високої підготовки фахівців та технічного забезпечення. Вартість ліцензійної версії програми є досить високою. Особливістю програми є проєктування лекал без припусків на шви та подальше зшивання деталей у стик. Це не дозволяє відобразити у цифровому прототипі технологію виготовлення виробів. Лекала без припусків на шви не можуть бути застосовані у промисловому виробництві. Тому рекомендується використання програм цифрового 3D-прототипування одягу на масових підприємствах як цифрового інструменту на етапі дизайну.

Чимало компаній вже застосовують цифрові технології 3D-проєктування одягу в своїй діяльності [4]. Деякі українські дизайнери співпрацюють дистанційно з закордонними підприємствами масового виготовлення одягу. Тоді етапи конструкторсько-технологічної підготовки виробництва будуть наступними: розробка цифрового прототипу у Clo3D; вибір цифрових матеріалів; оцінювання дизайну, конструктивних прибавок, форми виробу тощо; розробка рекомендацій для конструктора; вибір матеріалів; розробка конструкції та промислових лекал; виготовлення одного експериментального зразка.

Також доцільним є використання програм цифрового 3D-прототипування одягу в індивідуальному виробництві (ательє, шоу-руми, дизайнерські студії), коли має місце виготовлення одиничного виробу під розмірні ознаки клієнта та у випадку виготовлення виробу на замовлення без примірок (дистанційно).

Отже, застосування 3D-технологій у проєктуванні одягу є ефективним інструментом оптимізації виробничого процесу. Їх використання відкриває нові можливості для розвитку галузі індустрії моди, зокрема у сфері цифрової моди та кастомізації продукту. Крім того, використання цифрових технологій сприяє покращенню комунікації між учасниками виробничого процесу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Березненко С. М., Водзінська О. І., Білоцька Л. Б., Лозовенко С. Ю. Технології експериментального та підготовчо-розкрійного виробництв швейної галузі: навч. посіб. Київ : КНУТД, 2023. 340 с. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/24485
2. Clo3D. Офійний сайт. URL: https://www.clo3d.com/en/
3. Кулешова С. Г., Захаркевич О. В., Домбровська О. М., Дітковська О. А., Мица В. В. Технології комп'ютерного проєктування одягу. Харків: в-во Друкарня Мадрид, 2025. 353 с.
4. Компанії, що використовують Clo3D. URL: https://theirstack.com/ru/technology/clo3d

УДК 66.03

Віталій ВЯЗОВИК

д.т.н., професор

Геннадій СТОЛЯРЕНКО

д.т.н., професор

Черкаський державний технологічний університет

ОЗОННИЙ МЕТОД СИНТЕЗУ КИСНЕВМІСНИХ РАДИКАЛІВ ДЛЯ АБСОРБЦІЙНОГО ОЧИЩЕННЯ ГАЗІВ ВІД ОКСИДІВ АЗОТУ

При хемодеструкції чи видаленні токсичних домішок з технологічних газових потоків чи газів, що відходять, важливе значення мають велика реакційна здатність хімічних сполук, а також інтенсифікація дифузійних процесів. Найефективнішим методом прискорення хімічних процесів є використання високо реакційних реагентів – радикалів.

Кисневмісні радикали зустрічаються в різноманітних хімічних процесах: відіграють суттєву роль при горінні будь-якого палива; синтезуються при утворені озонових дір; утворюються в різноманітних хімічних процесах, в яких приймає участь озон. Великий інтерес представляють процеси синтезу кисневмісних радикалів при руйнуванні озону в водних розчинах, а також в електричних розрядних процесах, при яких вони утворюються в порівняно великій кількості. У більшості випадків присутність, а також висока реакційна здатність КВР у перерахованих хімічних процесах експериментально доведена.

Таким чином, актуальними з теоретичної і практичної точки зору є роботи, котрі направлені на дослідження синтезу кисневмісних радикалів, наприклад гідроксидного ($HO^{\bullet}$) і гідроперокисдного ($HO_2^{\bullet}$) радикалів, використання реакційної здатності їх в процесах горіння (при пригніченні утворення оксидів азоту), при взаємодії радикалів з оксидами азоту в газових потоках, що дає можливість ефективно знизити емісію токсичних викидів в навколишнє середовище.

Одним з розповсюджених джерел кисневмісних радикалів є озоновані водні розчини. Так при розкладанні озону на першій стадії відбувається утворення озонідного ($O_3^{\bullet-}$) чи супероксидного ($O_2^{\bullet-}$) радикалів, котрі „запускають” увесь механізм розкладання озону в присутності води.

Дослідження проводилися на лабораторній установці, яка складається з блоку отримання озоно-повітряної суміші, блока абсорбції озону водою і блоку очищення газу від оксидів азоту.

Блок отримання озоно-повітряної суміші використовувався той же, що і для пригнічення утворення токсичних сполук при горінні газоподібного палива.

В блоці абсорбції озоно-повітряна суміш пропускалася через барботер, в якому озон поглинався водою. Час контакту озону з водою не перевищував 600 с. Озон, що не абсорбувався водою, розкладався в реакторі. pH розчину підтримували постійним за допомогою введення 0,01 Н розчину сірчаної кислоти і 0,01 Н розчину гідроксиду натрію.

Озонова вода через дозатор направлялася в верхню частину апарату розпилюючого типу, де вона вступала в контакт з модельною газовою сумішшю. В модельній газовій суміші підтримували концентрацію оксиду азоту (II) від 15 до 60 ppm, а оксиду азоту (IV) – 2-15 ppm. В наслідок взаємодії КВР з оксидами азоту утворювалися нітрат- і нітрит-іони. Тиск на лініях ротаметрів 1,4 підтримували моностатами і складав 1000±5 кПа. Концентрацію оксидів азоту в модельованому газі підтримували в таких межах: оксид азоту (II) від 16 до 60 ppm, оксид азоту (IV) від 2 до 15 ppm. Концентрація озону в рідкій фазі становила приблизно 0,0002±0,000005 моль/дм^3.

В табл. 1 і на рис.1 наведені усереднені результати декількох серій досліджень по очищені газів від оксидів азоту. Слід відмітити, що ці концентрації мінімальні для реальних димових газів. Однак з ростом концентрацій оксидів азоту, як показали дослідження росте до 90-92% і ступінь очищення газів при достатній кількості озону в рідкій фазі. Таким чином вибрані концентрації оксидів азоту можна вважати граничними для даного методу.

Процес очищення газу від оксидів азоту можна представити схемами:

$$O_3 \xrightarrow{OH} O_3^{\bullet -} \xrightarrow{H_2O} HO^{\bullet} \longrightarrow O_2,$$

$$O_3 \xrightarrow{OH} O_2^{\bullet -} \xrightarrow{H_2O} HO_2^{\bullet} \longrightarrow HO^{\bullet} \longrightarrow O_2.$$

$$HO_2^{\bullet} + NO \xrightarrow{M} HO^{\bullet} + NO_2 \xrightarrow{M} HNO_3,$$

Дані реакції мають досить високу константу швидкості час реакції при вибраних концентраціях оксидів азоту $1\cdot10^{-4}$ - $1\cdot10^{-5}$ с. Час реакції взаємодії озону з оксидами азоту при тих же умовах не перевищує $1\cdot10^{-1}$ -$5\cdot10^{-2}$ с.

Як видно з табл. 1 суттєво впливає на ступінь очищення газу від оксиду азоту pH розчину. Так при значенні pH= 6,7 (дистильована вода без додавання лугу) ступінь очищення від оксиду азоту (II) дуже мала і становить приблизно 40 % ,що досягається доокисненням оксиду азоту (II) озоном, що залишився і розчиненням його в воді.

Аналізуючи залежність очищення газу від оксидів азоту від молярного відношення O_3/NO (рис. 1) видно, що найбільша ступінь очищення досягається при мольному відношень в межах 20-30 при значені pH=9. При інших значеннях pH і молярного відношення ступінь очищення значно нижча.

З усього сказаного можливо зробити висновок, що найбільше очищення як при проведені дослідів, так і при проведені математичного моделювання спостерігалося при pH=11,67, а найменше при pH=6,7 (дистильована вода).

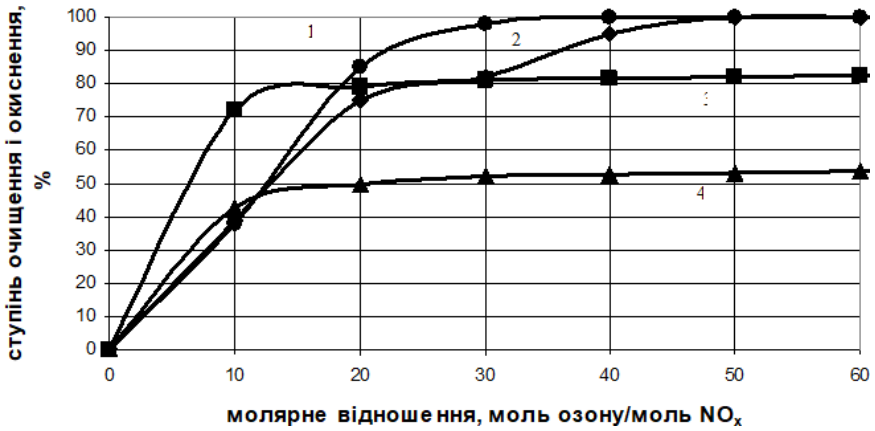


Рис. 1 - Залежність ступеню очищення і окиснення від молярного відношення

1 – pH=9 – очищення; 2 – pH=9 – окиснення; 3 – pH=2,5 – очищення; 4 – pH=2,5 – окиснення.

Таблиця 1.

Результати досліджень з очищення газів від оксидів азоту

№ п.п.	Час дослідду, с	Об' єм куб, $см^3$	Концентрація озону в воді, моль/$дм^3$	pH	Об' ємна швидкість газу, $см^3$/хв	Концентрація NO на вході, ppm	Концентрація NO_2 на вході, ppm	Концентрація NO на виході, ppm	Концентрація NO_2 на виході, ppm	Ступінь очищення від NO, %	Ступінь очищення від NO_2, %	Сумарна ступінь очищення, %
1	255	570	0,0002	6,7	1300	27,52	7,6	16,7	0,43	39,31	94,34	51,22
2	240	500	0,0002	11,19	1300	27,52	7,68	16,68	1,18	39,38	84,47	49,15
3	120	240	0,0002	11,34	1300	27,52	7,6	11,3	1,67	58,93	78,02	63,07
4	180	200	0,0002	6,7	1300	16,9	2,43	11,79	7,01	30,41	58,43	33,94
5	265	310	0,0002	11,27	1300	16,9	2,43	11,03	0,68	34,731	72,01	39,42
6	160	180	0,0002	11,34	1300	16,9	2,43	9,03	0,39	46,56	83,95	51,27
7	285	500	0,000205	11,25	1300	29,999	10,25	22,7	1,64	24,30	84	39,51
8	150	255	0,000205	11,34	1300	29,99	10,25	25,11	2,33	16,27	77,26	31,81
9	265	270	0,0002	6,7	1300	58,6	14,86	34,85	7,9	40,52	93,74	51,29
10	245	230	0,0002	10,74	1300	58,6	14,86	31,06	6,2	46,99	58,27	49,28
11	185	150	0,0002	11,34	1300	58,6	14,86	40,04	13,14	30,13	11,57	26,38

УДК 675.08:628.544

Юлія ГАЛЬЧЕНКО
здобувач вищої освіти факультету торгівлі та маркетингу
(ОП «Митна справа»)
Олена МОКРОУСОВА
доктор технічних наук, професор,
професор кафедри товарознавства та митної справи
Державний торговельно-економічний університет, м. Київ, Україна

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ У ВИРОБНИЦТВІ НАТУРАЛЬНОЇ ШКІРИ

Виробництво натуральної шкіри залишається базовою галуззю промисловості, яка забезпечує світ матеріалами для виготовлення взуття, одягу, галантереї та меблів. Забезпечення високого рівня якості взуттєвих та інших шкіряних матеріалів вимагає безперервного контролю параметрів на всіх етапах технологічного циклу, починаючи від консервування сировини і закінчуючи оздобленням готового виробу [2]. Водночас висока споживча цінність продукту супроводжується величезним екологічним навантаженням. Шкіряна промисловість належить до найбільш водомістких, енергоємних та хімічно небезпечних виробництв. Процес перетворення шкури в натуральну шкіру передбачає використання солей хрому, сульфідів, кислот, лугів та синтетичних дубителів. Внаслідок хіміко-механічної обробки утворюється значна кількість відходів. З кожної тонни сирої шкури лише двадцять відсотків перетворюється на готову шкіру. Решта вісімдесят відсотків стають промисловими відходами: обріззю, міздрею, хромовою стружкою та висококонцентрованими стічними водами. В умовах сучасної екологічної кризи традиційна лінійна парадигма виробництва вичерпала свій потенціал. Безальтернативним вектором розвитку галузі є перехід на принципи циркулярної економіки, де відходи розглядаються як цінна вторинна сировина для створення нових інноваційних продуктів [4].

Стратегічно найважливішим етапом у системі раціонального поводження з промисловими залишками є мінімізація їх первинного утворення у технологічному циклі. Впровадження чистих технологій дозволяє радикально знизити хімічне навантаження на біосферу та оптимізувати використання ресурсів [3]. Передовими підходами у цьому напрямку є технології зневолошування зі збереженням волосу, що зменшує концентрацію високотоксичних сульфідів у відпрацьованих рідинах. На етапі дублення, який визначає базові характеристики шкіри, обов'язковим є використання хімічних систем з максимально високим ступенем використання сполук хрому (III). Це

зводить до мінімуму перехід незв'язаних сполук хромоу (III) у стічні води. Альтернативним екологічним шляхом є масштабування безхромових методів дублення з використанням рослинних екстрактів, синтетичних дубителів або альдегідних сполук. Організація замкнутих циклів водопостачання та повна рециркуляція відпрацьованих дубильних розчинів є фундаментальною основою чистих технологій, що гарантує безпрецедентну економію води та хімічних матеріалів [3].

Незважаючи на ефективність превентивних заходів, утворення значних обсягів твердих відходів є технологічно неминучим. Ці відходи поділяються на недублені та дублені, що вимагає застосування різних інноваційних підходів до їх переробки. Недублені відходи, до яких належать голизна, міздря та обріз, акумулюють у своєму складі величезну кількість колагену та тваринних жирів. Сучасні технології біоконверсії дозволяють здійснювати глибоку переробку цієї органічної маси. Екстракція тваринних жирів з міздрі відкриває реальні перспективи для великотоннажного виробництва екологічно чистого біодизельного палива. Колагенова матриця недублених відходів після гідролітичної обробки успішно трансформується у високоякісний технічний та харчовий желатин або екстрагований колаген, медичні матеріали та косметичні інгредієнти. Продукти глибокого ферментативного розщеплення білка слугують ідеальною основою для синтезу ефективних органічних добрив та потужних біостимуляторів росту, які значно підвищують врожайність сільськогосподарських культур [4].

Дублені тверді відходи, такі як хромова стружка, обріз красту та готової шкіри, становлять набагато складнішу проблему. У їхній структурі наявні надзвичайно міцні хімічні зв'язки з іонами хрому. Захоронення таких відходів на звалищах становить пряму загрозу для довкілля через ризик неконтрольованого окислення безпечного тривалентного хрому до канцерогенного шестивалентного стану. Сучасні концепції пропонують використання ферментативного або лужного гідролізу для руйнування стабілізованої білкової матриці з метою розділення маси на рідку білкову фракцію та твердий хромовий залишок. Отриманий білковий гідролізат знаходить застосування у хімічній промисловості, а вилучений хром після регенерації повертається назад у процес дублення, що дозволяє замкнути виробничий цикл. Дуже поширеним шляхом є механічна переробка хромової стружки у композитні матеріали, зокрема у регенеровану шкіру. Цей матеріал масово використовується у взуттєвій промисловості для виготовлення внутрішніх жорстких деталей взуття, що гарантує збереження показників якості виробів та радикально зменшує обсяги відходів [2]. Також дублені відходи успішно слугують армуючими наповнювачами у виробництві сучасних будівельних матеріалів та теплоізоляційних панелей.

Найбільш фінансово витратним екологічним викликом для підприємств є очищення гігантських об'ємів виробничих стічних вод та безпечна утилізація

утворених осадів. Стічні води галузі характеризуються екстремально високим рівнем хімічного та біологічного забруднення. Процес їх очищення обов'язково включає механічну, фізико-хімічну та біологічну стадії. Внаслідок функціонування цих складних очисних комплексів щоденно генеруються колосальні обсяги обводненого осаду, який концентрує забруднювачі. Традиційні методи довготривалого складування таких мулів вимагають відчуження великих земельних площ, супроводжуються масовою емісією парникових газів та створюють ризик забруднення підземних вод. Впровадження шляхів раціонального використання цих осадів є критично важливою умовою забезпечення життєдіяльності підприємств галузі [1].

Найбільш перспективним вектором безпечної утилізації осадів стічних вод шкіряної промисловості є максимальне розкриття їхнього прихованого енергетичного потенціалу. Осади містять величезну частку органічної речовини, яка може бути конвертована на теплову або електричну енергію через отримання біогазу. Успішно апробованим біологічним методом є процес анаеробного зброджування вологих осадів. У герметичних реакторах органічна маса розкладається мікроорганізмами за відсутності кисню з утворенням цінного біогазу, що складається переважно з метану. Отриманий і очищений біогаз максимально ефективно спалюється у сучасних когенераційних установках для комбінованого виробництва електроенергії та технологічної пари, що суттєво підвищує загальну енергетичну автономність підприємства [1].

Поряд із біологічними методами активно вдосконалюються термохімічні технології утилізації осадів стічних вод, зокрема піроліз та газифікація. Вони перетворюють органічну масу на цінні енергоносії: піролізний газ, біонафту, синтез-газ та тверде біовугілля. Це дозволяє ефективно використовувати їх як екологічне паливо або сорбенти, перетворюючи збиткові очисні споруди на прибуткові енергетичні станції [1].

Отже, новітня філософія раціонального використання відходів вимагає комплексного переосмислення виробництва та створення матеріалів, здатних до швидкої біодеградації. Висока якість натуральної шкіри невіддільна від абсолютної екологізації. Лише інтегрований системний підхід (впровадження чистих технологій, глибока переробка твердих відходів і вилучення енергії з осадів) гарантує сталий розвиток галузі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сакалова Г. В. та ін. Утилізація осадів стічних вод шкіряної промисловості: енергетичні перспективи. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2025. № 1 (178). С. 51-57. DOI: https://doi.org/10.31649/1997-9266-2025-178-1-51-57

2. Стецик Ю. В. Товарознавчі дослідження натуральної шкіри як складової управління якістю взуттєвими матеріалами. *Економіка і регіон*. 2025. № 1 (96). URL: https://journals.nupp.edu.ua/eir/uk/article/view/3757

3. Скиба М. Є. Чисті технології у шкіряному виробництві. *Technologies and Engineering*. 2025. № 5. С. 110-122. URL: https://technologies-engineering.com.ua/web/uploads/pdf/110-122.pdf

4. Kefale G. Y., Bizuneh B., Getachew L., Karthikeyan R. Innovative Pathways in Leather Industry: A Comprehensive Review of Sustainable Technologies and Strategies. *Journal of Scientific & Industrial Research*. 2025. Vol. 84, no. 6. P. 703-715.

УДК: 677.074:504.06

Ольга ГИЧ
асистент кафедри товарознавства,
стандартизації та сертифікації
Херсонський національний технічний університет,
м. Хмельницький, Україна
Анастасія МИХАЛИК
здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти
кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації
Херсонський національний технічний університет,
м. Хмельницький, Україна

АНАЛІЗ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ІЗ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ

Із розвитком легкої промисловості та швидкої плинності моди відбулося зростання обсягів виробництва та споживання текстильної продукції, що супроводжується значним використанням природних ресурсів і накопиченням текстильних відходів. Традиційні моделі виробництва, орієнтовані на використання первинної сировини, спричиняючи підвищене навантаження на довкілля, збільшення енергетичних витрат і виснаження ресурсної бази. Загалом, текстильною галуззю забруднюється до 10% викидами вуглекислого газу (CO_2), до 20% - водними ресурсами та понад 87% всього виробництва в результаті опиняється на звалищі або спалюється. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває впровадження принципів циркулярної економіки, які передбачають переробку матеріалів, повторне їх використання та зменшення кількості відходів [1,2].

Одним із найефективніших способів вирішення зазначених проблем є переробка використаних текстильних виробів та відходів швейних і інших

підприємств легкої промисловості як вторинної сировини. Такий підхід дасть змогу продовжити життєвий цикл матеріалів, знизити залежність від первинних ресурсів і підвищити екологічну безпеку виробництва. Проте для суттєвого покращення потрібні додаткові заходи, окрім лише збільшення обсягів переробки [3].

Питання рециклінгу текстильних відходів і волокон (зокрема перероблений поліетилентерефталат з пляшок, перероблена вовна, бавовна тощо) активно досліджується в контексті ресурсозбереження та екологізації промисловості. Наукові праці доводять, що застосування вторинної сировини сприяє скороченню енергетичних витрат, зменшенню обсягів виробничих відходів і формуванню замкнених виробничих циклів. Водночас, результати життєвого циклу сильно залежать від методології, меж системи та якості даних й потребують подальшого комплексного дослідження з урахуванням технологічних, екологічних, соціальних та економічних чинників [4].

Метою роботи є проведення аналізу життєвого циклу текстильних матеріалів із вторинної сировини та визначення їх екологічної й економічної ефективності у порівняні з матеріалами первинної переробки.

У рамках даної роботи проведено аналіз життєвого циклу текстилю з вторинної сировини, що охоплює декілька взаємопов’язаних етапів: збирання відходів, сортування, перероблення, виробництво нових матеріалів, експлуатацію виробів та їх повторну утилізацію або рециклінг. На відміну від традиційної лінійної моделі виробництва, де матеріал після використання стає відходом, у циркулярній моделі він повертається до виробничого процесу.

На етапі збирання та сортування формується якість майбутньої вторинної сировини. Важливим є розділення матеріалів за волокнистим складом, кольором і ступенем зношення, що забезпечує ефективність подальшої переробки. Модифікація може здійснюватися механічним або хімічним методами. Механічний спосіб передбачає подрібнення текстильних відходів і формування нової волокнистої маси, тоді як хімічний дозволяє відновлювати полімерну структуру синтетичних матеріалів.

Виробництво текстильних матеріалів із регенерованих волокон потребує значно менших витрат ресурсів порівняно з переробки первинної сировини. Це пояснюється тим, що частина технологічних процесів уже була реалізована під час попереднього використання матеріалу. У результаті зменшуються витрати води, енергії та допоміжних хімічних речовин [4].

Екологічна оцінка життєвого циклу показує, що застосування вторинної сировини дозволяє суттєво знизити рівень забруднення довкілля та скоротити обсяг текстильних відходів. Натомість, економічний ефект проявляється у зменшенні витрат на закупівлю сировини, транспортування та утилізацію відходів.

Для порівняння ефективності використання різних видів сировини наведено узагальнені дані в табл. 1.

Таблиця 1.

Порівняння ефективності використання первинної та вторинної сировини

Показник	Первинна сировина	Вторинна сировина
Споживання природних ресурсів	Високе	Значно зменшене
Енергетичні витрати	Значні	Нижчі завдяки повторній обробці
Обсяг виробничих відходів	Високий	Мінімізований за рахунок рециклінгу
Витрати на утилізацію	Потребують додаткових ресурсів	Скорочуються через повторне використання
Екологічний вплив	Значний	Знижений
Собівартість продукції	Вища через використання нової сировини	Нижча за рахунок ресурсозбереження
Можливість повторного використання	Обмежена	Багаторазова у межах замкненого циклу

Використання вторинної сировини також сприяє розвитку інноваційних напрямів виробництва, зокрема створенню нетканих матеріалів, технічного текстилю, теплоізоляційних і наповнювальних матеріалів. Це дозволяє ефективно використовувати навіть низькосортні текстильні відходи.

Перспективи розвитку технологій рециклінгу пов’язані з автоматизацією процесів сортування, впровадження цифрових систем контролю, удосконаленням методів відновлення волокон і застосуванням принципів екодизайну. Проєктування виробів із урахуванням можливості їх подальшої переробки забезпечує формування замкненого матеріального циклу і підвищує ефективність використання ресурсів [5].

Проведений аналіз життєвого циклу текстильних матеріалів, виготовлених із вторинної сировини, підтвердив їх вищу екологічну та економічну ефективність порівняно з матеріалами з первинної сировини.

Використання перероблених волокон дозволяє скоротити викиди парникових газів та водоспоживання, а також суттєво знизити загальне ресурсоспоживання. Екологічні переваги досягаються насамперед завдяки заміщенню енерго- та ресурсоємних процесів видобутку й первинного синтезу сировини.

З економічної точки зору застосування вторинної сировини сприяє зниженню собівартості продукції за рахунок скорочення витрат на закупівлю первинних ресурсів, транспортування та утилізацію відходів. Формування замкнених виробничих циклів підвищує ресурсоефективність підприємств легкої промисловості та створює додаткові можливості для розвитку інноваційних напрямів.

Отримані результати свідчать про доцільність широкого впровадження технологій рециклінгу текстильних відходів як важливого інструменту переходу

галузі до моделі циркулярної економіки та має базуватися на впровадженні інноваційних методів перероблення, автоматизації виробничих процесів, інтеграції екодизайну і формуванні ефективної системи управління текстильними відходами. Це створить передумови для переходу легкої промисловості до екологічно орієнтованої моделі виробництва, у якій економічна вигода поєднується з відповідальним використанням природних ресурсів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Sandin, G., & Peters, G. M. (2018). Environmental impact of textile reuse and recycling – A review. *Journal of Cleaner Production*, *184*, 353–365. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.266.
2. Carvalho, C. (2025, 13 березня). *Продовження життєвого циклу текстильних виробів: сталий розвиток стратегії на майбутнє*. LinkedIn Україна. https://ua.linkedin.com/pulse/extending-life-cycle-textile-products-sustainable-future-carvalho-y2lpf?tl=uk.
3. Sandin, G., Lidfeldt, M., & Nellström, M. (2025). Exploring the environmental impact of textile recycling in europe: a consequential life cycle assessment. *Sustainability*, *17*(5), 1931. https://doi.org/10.3390/su17051931.
4. Anceschi, A., Mossotti, R., & Patrucco, A. (2026). Assessing sustainability in the textile sector: A review of LCA, LCC, and S-LCA methodologies with a focus on polymeric textile materials and circular strategies along with future perspectives. *Polymers*, *18*(4), 534. https://doi.org/10.3390/polym18040534.
5. de Moraes, F. M. B., Kulay, L., & Trianni, A. (2025). Integrating life cycle assessment and ecodesign to improve product effectiveness and environmental performance: a novel approach. *Sustainable Production and Consumption*. https://doi.org/10.1016/j.spc.2025.02.006.

УДК: 677.074:623.4

Ольга ГИЧ
асистент кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації
Херсонський національний технічний університет,
м. Хмельницький, Україна

ОГЛЯД ІННОВАЦІЙНОГО ТЕКСТИЛЮ ДЛЯ ОБОРОННОЇ СФЕРИ

Повномасштабна війна в Україні виявила нагальну необхідність у створенні високотехнологічних тканини з підвищеною міцністю, функціональністю та адаптивністю до екстремальних умов. Особливо актуальними є використання тканини з захисними властивостями, зокрема підвищеною водостійкістю, вогнестійкістю, антимікробністю, термоізоляційністю, захистом від ультрафіолету тощо.

Такі матеріали використовують для пошиття одягу спеціального призначення. Водостійкі та мембранні тканини забезпечують надійний захист від дощу, снігу та вологи, дозволяючи військовослужбовцям зберігати сухість і комфорт протягом тривалого часу у складних погодних умовах. Вогнестійкі матеріали критично важливі для зменшення ризику опіків при контакті з відкритим полум'ям, вибухами чи займанням. Антимікробне просочення запобігає розвитку бактерій і грибків в умовах обмеженої гігієни, тривалого носіння та підвищеної пітливості, що суттєво знижує ризик інфекцій і запальних процесів. Термоізоляційні властивості тканин дозволяють підтримувати оптимальний тепловий баланс організму як у сильні морози, так і під час різких перепадів температур, а захист від ультрафіолетового випромінювання стає необхідним для тривалого перебування на відкритій місцевості, запобігаючи опікам шкіри. У сукупності ці функціональні характеристики перетворюють сучасний військовий одяг на високотехнологічну захисну систему, яка безпосередньо впливає на виживання, здоров'я та бойову активність особового складу в умовах повномасштабної війни.

Метою даного огляду є аналіз інноваційних технологій модифікації текстильних матеріалів (ТМ) спеціального призначення.

Аналіз публікацій з вивчення спеціальних властивостей ТМ систематизовано за ключовими показниками з урахуванням типу тканини, режимів обробки та екологічності (див. таблиця).

Таблиця 1.

Сучасні ТМ спеціального призначення

Властивості ТМ	**Склад тканини**	**Основні інгредієнти**	**Спосіб обробки, процес**	**Переваги/ недоліки**
Супергідрофобна поверхня з подвійним самоочищенням [7]	Бавовна	TiO_2 прекурсори, стеаринова кислота (STA), PDMS (полідиметилсилоксан)	Ультразвукове in situ, вирощування наночастинок + поверхнева модифікація; фотокаталітична активація УФ	*Перевага*: відновлювана стеаринова кислота, самоочищення зменшує використання мийних засобів *Недоліки:* PDMS не біодеградується, можливе використання органічних розчинників.
Супергідрофобне /олеофобне покриття катіонним фторполіакрилатом [6]	Бавовна	Перфторгексилетил акрилат (С6-фтор), акрилові мономери, диметилдіяліламоній хлорид	Напівбезперервна емульсійна полімеризація (водна основа) + нанесення на тканину	*Переваги*: водна емульсія, *Недоліки*: персистентні PFAS-сполуки (фтор) створюють значний екологічний ризик.
Самодеконтамінуюче покриття на основі N-галаміну з наночастинками УФ-абсорбера для медичних халатів та військової форми [3]	Бавовна/ нейлон, (CADPAT, 181 г/м²); Поліестер 100% (100 г/м²)	5,5-диметилгідантоїн, 3-хлорпропілтріетоксисилан, DMF, етанол, NaOCl (для галогенування), ZnO наночастинки	Dip-coating (3% PSPH в етанолі), сушка 95°C, галогенування 0,25% NaOCl	*Переваги*: Акумулююча система (відновлення хлору), масштабованість просочення. *Недоліки*: DMF і NaOCl токсичні й корозійні.

Продовження таблиці 1.

Іммобілізація органічного каркасу лантаноїд-метал (Ln-MOF) для стійкої антимікробної та УФ-захисної флуоресцентної бавовняної тканини [2]	Бавовна (150 г/м², катіонізована)	Eu/Tb нітрати, 1,2,4-бензентрикарбоновий ангідрид (BTC), метанол, вода, NaOH, оцтова кислота	Катіонізація субстрату (120°C) + сольвотермальна іммобілізація (140°C)	*Переваги*: Водно-метанольна система, нетоксичні MOF, відсутність агресивних токсикантів. *Недоліки*: тривалий сольвотермальний процес.
Флуоресцентні та антимікробні похідні хінозоліну [5]	Бавовна (180 г/м², катіонізована)	Хінозоліно ві похідні (QD), хлороформ ($CHCl_3$), DMSO, етанол, піперидин, ціанотіоацетамід	Катіонізація (150° C) + занурення в хлороформний розчин + термофіксація (140°C)	*Переваги*: антимікробні властивості *Недоліки*: високотоксичні леткі розчинники (хлороформ, DMSO).
Мікро/нано багатошарова структура тканини для радіаційного охолодження та інфрачервоного маскування [4]	Бавовна (135 г/м²) + шар PA66 волокон	Мідні наночастинки (Cu NPs), поліамід 66 (PA66), polydopamine (PDA) як адгезійний місток	Гідротермал ьне/ хімічне нанесення Cu NPs + екструзія PA66 волокон	*Переваги*: Відсутність фтору та важких токсикантів *Недоліки:* енергозатратне прядіння та синтез наночастинок.
Захисна тканина з хімічним захистом [1]	Ламінована тканина з активованим вугіллям (на основі віскози)	Активоване вугілля, полімерні клеї/ ламінуючі матеріали	Ламінування активованого вуглецевого шару на текстильну основу	*Переваги*: Активоване вугілля - природний адсорбент, не токсичність. *Недоліки*: залежність від процесу активації вугілля (енергозатратний).

Огляд сучасних технологій свідчить про широкий діапазон багатофункціонального технічного текстилю з комплексним захистом поверхні, призначених для одягу військових та спеціального призначення. Для вітчизняної промисловості найбільш перспективним є масштабування методів dip-coating, in situ зростання та катіонізації бавовни, які легко адаптувати до виробництв. З екологічної точки зору пріоритетними є також високоефективні екологічно чисті технології Ln-MOF, зокрема ламінування активованим вугіллям.

ЛІТЕРАТУРА

1. Design & Characterization of Laminated Activated Carbon Fabric for Critical Military Applications. (2025). *Indian Journal of Fibre & Textile Research*, *50*(4). https://doi.org/10.56042/ijftr.v50i4.16819
2. Emam, H. E., Abdelhameed, R. M., Darwesh, O. M., & Ahmed, H. B. (2025). Ln-MOF in production of durable antimicrobial and UV-Protective fluorescent cotton fabric for potential application in military textiles. *Scientific Reports*, *15*(1). https://doi.org/10.1038/s41598-024-84020-z
3. Labonno, A. A., Arredondo Campos, R., Forgie, J., Gao, Y., de la Mata, P., Chainiau, F., ben Salah, M., Batcheller, J., Harynuk, J. J., & Dolez, P. I. (2025). Performance of N-Halamine-Based Self-Decontaminating Fabric Finish With UV Absorber Nanoparticles for Medical Gown and Military Uniforms. *Journal of Applied Polymer Science*. https://doi.org/10.1002/app.57876
4. Pan, C., Lang, L., Ran, J., Tang, X., Cheng, D., Cai, G., & Wang, X. (2025). Design of micro/nano multilayer structure based on fabric for radiative cooling and infrared stealth. *Progress in Organic Coatings*, *208*, 109544. https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2025.109544
5. Sharmoukh, W., Marae, I. S., Bakhite, E. A., Ahmed, H. B., & Emam, H. E. (2025). Cutting edge for technical textiles (fluorescent, antibacterial and UV-protective) by incroporation of thienoisoquinoline-quinazoline derivatives. *BMC Chemistry*, *19*(1). https://doi.org/10.1186/s13065-025-01504-3
6. Shen, J., Lai, X., Chen, B., Wang, L., Xue, Y., Li, H., Guo, K., & Hu, S. (2025). Preparation and Performance Evaluation of Superhydrophobic, Oleophobic, and Breathable Fabrics Treated With Cationic Fluoropolyacrylate Finishing Agents. *Journal of Applied Polymer Science*. https://doi.org/10.1002/app.57571
7. Zhao, Y., Zhao, M., Liu, M., Guo, Y., & Zhou, H. (2025). Fabrication of a Robust Superhydrophobic Surface on Cotton Fabric with Dual Self-Cleaning Properties via In Situ Growth and Surface Modification. *Langmuir*. https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.5c05254

УДК 664.8/.9

Д.В. ГОРЄЛКОВ
к.т.н., доцент
В.М. ЧЕРВОНИЙ
к.т.н., доцент
О.С. ГОРЄЛКОВА
інженер-технолог ТОВ «група ТФ»
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ СТАЛОГО ВИРОБНИЦТВА В М'ЯСОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Сучасні темпи розвитку харчової індустрії у всіх її проявах говорять про те, що є запит на розробку, створення та впровадження нових технологій у виробництво. При чому інновацій потребують як існуючі підприємства, так і ті, що тільки розробляються. Зараз ми можемо бачити, що набули розвитку та успіху потужні підприємства харчової промисловості, які здебільшого об'єднані у концерни або ті, що є представниками іноземних корпорацій. Але незважаючи на їх успіхи, потужний промисловий та рекламний потенціал продукція яку вони виробляють не завжди є бажаною для споживача. Хоча неможна не відзначити, що продукція цих гігантів є безпечною, різноманітною і в певному сенсі цікавою. Але останні опитування та дослідження, зокрема українського ринку, показують, що споживачі прагнуть інших видів продукції, більш повноцінних за споживчою цінністю, виробів з особливим асортиментом, продукції, за поясненням споживача, більш натуральної, тобто з мінімальною кількістю харчових добавок. Звісно, щоб забезпечити всі ці вимоги крупні виробники не можуть, адже строки зберігання продукції будуть суттєво зменшені і гарантія безпеки може бути суттєво знижена. Щодо інших показників, то забезпечити їх не дозволять виробничі умови адже потребують суттєвого переоснащення і гнучкості. Крім того впровадження технологічних інновацій та їх масштабування потребує суттєвих інвестицій, які в існуючих економічних умовах та перспективах не завжди є виправданими та цікавими для власника. Дещо інша ситуація спостерігається у малих підприємствах та крафтових виробництвах, які не мають такої потужної матеріальної бази, проте є більш гнучкими щодо можливостей впровадження техніко-технологічних інновацій.

Серед розмаїття таких виробництв слід виокремити підприємства, які спеціалізуються на виробництві м'ясної та рибної продукції на регіональному та місцевому рівні. Асортимент цих виробництв в певній мірі задовольняє потреби споживачів пропонуючи нові види продукції, які виходять іноді обмеженими партіями. Але ці підприємства мають свої технологічні питання виробничого характеру, які потребують вирішення. Для рибних та м'ясопереробних підприємств характерним є утворення значної кількості вторинної сировини, що потребує утилізації або переробки. В умовах малих підприємств це питання вирішується здебільшого за рахунок утилізації на полігонах або відправленні на переробку. І транспортування цих відходів, а точніше вторинної сировини лягає неприємним економічним тягарем. Серед усіх видів вторинної сировини найбільший відсоток займає кістковий залишок, який на малих підприємствах не переробляється. Для вирішення питання переробки ми пропонуємо в малих підприємствах та крафтових підприємствах застосувати додаткові технологічні ланки, які вписуються і законодавчо, і

технологічно. Ланки передбачатимуть технічне дооснащення варильним устаткуванням для проведення теплової обробки вторинної сировини та виготовлення м'ясних або рибних бульйонів, з подальшою їх концентрацією та реалізацією населенню. А також оснащення подрібнюючим обладнанням, зокрема розмелювальними механізмами, для подрібнення остиглої та відвареної кістки з подальшим сушінням подрібненої маси у сушильних установках з метою доведення суміші до стану м'ясо-кісткового та рибо-кісткового борошна, з подальшою реалізацією приватним фермерським товариствам або населенню при відгодівлі свійської худоби як джерело мінералів.

Поява таких виробничих ділянок дозволить провести раціональне використання вторинної сировини, розширити асортимент продукції, отримати додатковий прибуток від реалізації продуктів переробки, сприяти сталому розвитку харчової індустрії в руслі загальнодержавного напрямку.

Разом з кістковою масою переробки потребує і значна частина субпродуктів м'ясної сировини. Одним із видів сировини, що зазвичай не перероблялася на підприємствах м'ясної промисловості, є стравохід великої рогатої худоби та свиней. На підприємствах, що спеціалізуються на переробці м'ясної сировини, ця категорія субпродуктів або не переробляється взагалі, або переробляється за допомогою обладнання, яке умовно забезпечує очищення сировини з обов'язковою подальшою обробкою вручну. Спеціалізованого обладнання для обробки стравоходу на сьогодні немає, і пов'язано це з низкою проблемних питань технічного характеру: ручне очищення, мала продуктивність; пошкодження оболонки під час обробки, відсутність спеціалізованого устаткування. Питання очищення м'ясної сировини, у тому числі субпродуктів, слід розглядати як складний комбінований процес, який об'єднує низку інших, різних за характером та фізичною суттю. Пропонуємо для реалізації процесу очищення слизових субпродуктів, зокрема стравоходу, використовувати поєднання двох процесів: різання та гідравлічної обробки. Слід відзначити, що для очищення слизових субпродуктів на підприємствах м'ясної індустрії здебільшого використовуються саме комбіновані процеси.

Отже, для розв'язання завдання з розробки обладнання для очищення стравоходу яловичого та свинячого було проведено серію експериментальних досліджень із визначення основних процесних параметрів та отримання даних щодо конструкції робочих органів, процесу різання стравоходу під час очищення, характер руху та взаємодії механізмів для організації руху робочих органів апарата, що проектується. Якщо підвести підсумок під зазначеними для вирішення проблемними питаннями, то можна сказати, що наразі питання переробки кісткової сировини та слизових субпродуктів може бути вирішена в умовах крафтових виробництв з впровадженням оригінальних конструкцій обладнання.

УДК 7.012:687

Оксана ДОМБРОВСЬКА,
канд.техн.наук, доцент
Хмельницький національний університет

ОСОБЛИВОСТІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ПРОЄКТУВАННЯ ОДЯГУ

Сучасна швейна промисловість функціонує в умовах високої конкуренції, швидкої зміни модних тенденцій та зростання вимог споживачів до якості продукції. Якщо раніше виробничий цикл створення одягу міг тривати декілька місяців, то сьогодні ринок fast fashion вимагає оновлення асортименту щотижня або навіть щоденно. У таких умовах традиційні методи проєктування одягу, що базуються переважно на ручній праці конструктора та дизайнера, поступово втрачають ефективність.

Розвиток цифрових технологій, штучного інтелекту, хмарних сервісів та автоматизованих систем управління виробництвом сформував новий підхід — інтелектуальне проєктування одягу. Воно передбачає використання алгоритмів аналізу даних, машинного навчання, комп'ютерного моделювання та цифрових платформ для створення виробів нового покоління.

На відміну від класичного дизайну, де рішення приймаються здебільшого інтуїтивно, інтелектуальне проєктування спирається на точні дані: статистику продажів, сезонні коливання попиту, антропометричні параметри цільової аудиторії, аналіз соціальних мереж, поведінку покупців у магазинах та інтернеті.

Проблематика цифровізації легкої промисловості в Україні активно розвивається в працях науковців. К. Л. Пашкевич, Б. О. Процик розглядають питання інтеграції smart-технологій у дизайн одягу [1-2]. У працях авторів визначено, що сучасний одяг поступово перетворюється з пасивного виробу на активну систему, здатну реагувати на зовнішні умови. Наприклад, спортивний одяг із сенсорами може фіксувати пульс, температуру тіла, рівень фізичного навантаження.

Окремий напрям українських досліджень присвячений цифровому одягу [3]. Також досліджується питання автоматизації конструкторської підготовки виробництва за допомогою CAD-систем, які дозволяють створювати лекала, виконувати градацію розмірів та розкладки деталей із мінімальними втратами тканини [4].

У країнах ЄС, США, Японії, Південній Кореї та Китаї інтелектуальне проєктування одягу стало окремим науковим напрямом [5-6]. Американські дослідники вивчають генеративний дизайн, коли система штучного інтелекту створює нові форми одягу на основі тисяч попередніх моделей. Наприклад,

алгоритм аналізує архів суконь за 20 років і пропонує нові комбінації силуету, довжини, рукава та декоративних елементів.

У Японії велика увага приділяється персоналізованому одягу. Після 3D-сканування тіла покупця система автоматично будує індивідуальні лекала сорочки, жакета чи костюма. У Китаї впроваджуються системи прогнозування попиту. На основі продажів онлайн-магазинів штучний інтелект прогнозує, які кольори, фасони та розміри будуть найбільш затребуваними наступного сезону.

Інтелектуальне проєктування одягу є багаторівневим процесом, у якому поєднуються творчі, аналітичні, конструкторські та виробничі рішення. На відміну від традиційного підходу, де більшість операцій виконуються послідовно вручну, сучасні цифрові системи дозволяють частину процесів здійснювати паралельно, що значно скорочує терміни виготовлення виробу. Кожен етап формує інформаційну основу для наступного, а результати роботи накопичуються в єдиній цифровій базі підприємства.

Першим і надзвичайно важливим етапом є збір та обробка інформації. Саме тут формується розуміння того, який виріб необхідно створити, для кого він призначений та які вимоги повинен задовольняти. Штучний інтелект здатний опрацьовувати тисячі позицій товарів і виявляти закономірності, які складно визначити вручну. Якісно проведений аналіз знижує ризик випуску непотрібної продукції та підвищує точність комерційного планування.

На концептуальному етапі формується художньо-естетична ідея виробу або колекції. На основі зібраних даних дизайнер разом із цифровою системою створює концепцію майбутнього продукту. Сучасні системи можуть автоматично формувати moodboard, пропонувати актуальні кольорові поєднання та навіть прогнозувати популярність певного стилю. Саме на цьому етапі визначається ринкова привабливість майбутнього виробу.

Після формування концепції запускається етап генерації дизайнерських рішень. Алгоритми штучного інтелекту можуть створювати десятки або сотні варіантів моделей за заданими параметрами. Дизайнер у цьому процесі виступає експертом, який відбирає найкращі варіанти та адаптує їх до потреб бренду а генеративні системи суттєво розширюють творчі можливості та скорочують час пошуку ідеї.

На конструкторському етапі художній задум перетворюється на точну технічну документацію. Застосовуються CAD-системи, які автоматизують побудову лекал. Система враховує властивості тканини: розтяжність, товщину, усадку, щільність. Автоматизація цього етапу зменшує кількість конструктивних помилок та пришвидшує підготовку виробництва.

Після створення лекал формується цифровий зразок виробу. Виріб «одягається» на віртуальний манекен або аватар конкретного споживача. Це дає змогу відмовитися від частини фізичних зразків та значно економити ресурси.

На основі затвердженої конструкції створюється технологічна схема виготовлення виробу. Програма може рекомендувати замінити ручну операцію

автоматизованою, скоротивши час обробки виробу. Інтелектуальні системи автоматично розраховують собівартість виробу та запропонують більш економічні способи виготовлення.

Отже, інтелектуальне проєктування одягу є закономірним етапом розвитку швейної галузі в умовах цифрової економіки. Воно поєднує творчість дизайнера з точністю алгоритмів та можливостями автоматизації. Аналіз наукових джерел свідчить, що найбільш перспективними напрямами є генеративний дизайн, цифрові двійники споживачів, smart clothing та персоналізоване виробництво. Для українських підприємств впровадження таких технологій є важливим фактором підвищення конкурентоспроможності на міжнародному ринку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Люклян, Н. Р., & Пашкевич, К. Л. (2026). Сучасні інноваційні рішення для комплексного дизайну смартодягу. *Український мистецтвознавчий дискурс,* (1), 175–185. https://doi.org/10.32782/uad.2026.1.20.

2. Пашкевич, К. Л., CHEN, Y., & Процик, Б. О. (2023). Intelligent wearable technologies in clothing design: modern direction and strategies of development. Art and Design, (1), 25–33. https://doi.org/10.30857/2617-0272.2023.1.2

3. Мица В., Домбровська О. Функції одягу та вимоги до якості: від фізичного до цифрового. Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences. 2025. No 347(1). С. 256-262. DOI: https://doi.org/10.31891/2307-5732-2025-347-34.

4. Кулешова, С., Краснюк, Л., & Домбровська, О. (2026). Інноваційні підходи до дизайн-проєктування дитячого одягу. *Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences*, *361*(1), 390-402. https://doi.org/10.31891/2307-5732-2026-361-55

5. Tang C., Yi W., Xu M., Jin Y., Zhang Z., Chen X., Occhipinti L. G. A deep learning–enabled smart garment for accurate and versatile monitoring of sleep conditions in daily life. Proceedings of the National Academy of Sciences. 2025. No 122(7). e2420498122. DOI: https://doi.org/10.1073/pnas.2420498122.

6. Zhang, Y., & Liu,C. (2024). Unlocking the potential of artificial intelligence in fashion design and e-commerce applications: The case of Midjourney. Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research,19(1), 654–670. https://doi.org/10.3390/jtaer19010035.

УДК 664.002.5:621.9.02

Володимир ДУБ,
канд. техн. наук, доц.,
доцент кафедри економіки підприємництва
та готельно-ресторанної справи,
Центральноукраїнський національний технічний університет,
м. Кропивницький.
Ігор ЛЕБЕДИНЕЦЬ,
канд. техн. наук, доц., доцент кафедри обладнання
та інжинірингу переробних і харчових виробництв,
Державний біотехнологічний університет. м. Харків
Дмитро ДМИТРЕВСЬКИЙ,
канд. техн. наук, доц., доцент кафедри обладнання
та інжинірингу переробних і харчових виробництв,
Державний біотехнологічний університет, м. Харків.

ВДОСКОНАЛЕННЯ РІЖУЧОГО МЕХАНІЗМУ КУТЕРА

У сучасних умовах харчова промисловість та ресторанний бізнес орієнтуються на підвищення енергоефективності технологічного обладнання. До найбільш енергоємних операцій належить кутерування, що представляє собою процес інтенсивного диспергування м’ясної сировини після попереднього грубого подрібнення,. При цьому основні витрати енергії пов’язані з подоланням сил опору різанню та тертя між боковими поверхнями ножа і продуктом. Тому вдосконалення конструкції різальних інструментів кутерів шляхом оптимізації їх геометричних параметрів є актуальним напрямом вирішення завдання зниження енергоспоживання та експлуатаційних витрат.

Аналіз наукових і патентних джерел свідчить, що опір різанню м'яса залежить від його виду, вмісту сполучних тканин, вологості, температури та ступеня заморожування [1]. Наприклад, для замороженої сировини або продуктів з великою кількістю сухожиль цей показник може зростати на 40…60 %, що підвищує вимоги до міцності леза.

Для проведення процесу подрібнення кут загострення леза ножа обирають залежно від типу сировини: для напівжирної свинини достатньо 25°, для яловичини з сухожиллями – 32…35° [2]. Експериментальними дослідженнями встановлено, що збільшення кута загострення з 20° до 30° підвищує зносостійкість на 50…80 %, однак енерговитрати зростають на 15…25 %. Таким чином, оптимізація зводиться до балансу між стійкістю інструменту та енергоспоживанням.

Слід відмітити, що форма спуску леза ножа суттєво впливає на процес подрібнення. Клиноподібний профіль створює бічне стиснення продукту, що

збільшує тертя. Випуклі спуски забезпечують краще відведення матеріалу. Увігнуті спуски мінімізують площу контакту, але менш стійкі до твердих включень. Перспективними є комбіновані профілі ножів, що поєднують увігнуту верхню частину для зменшення маси і об'єму, та опуклий мікропрофіль біля кромки для підвищення міцності [3].

Одним з інноваційних напрямків є відмова від прямої різальної кромки. Зокрема, хвилеподібні та серпоподібні леза забезпечують розподіл навантаження в часі та просторі, згладжують пульсації моменту на валу двигуна, та знижують пікове енергоспоживання.

Важливим аспектом в процесі кутерування є тепловиділення внаслідок тертя між кромкою ножа та фаршем. Нагрівання м'яса понад 10…12 °С спричиняє денатурацію білків, погіршення водозв'язувальної здатності та органолептичних властивостей фаршу. Завдяки оптимізації конструкції ножа з метою мінімізації тертя можна досягти безпосереднього покращення якості готового продукту.

Метою дослідження авторів є підвищення енергоефективності та якості процесу кутерування шляхом розробки нової конструкції робочого органу кутера з оптимізованими геометричними параметрами.

Як відомо, енергія різання описується рівнянням, де коефіцієнт, що залежить від геометрії леза, помножений на площу зрізу та питомий опір зсуву продукту, визначає загальні витрати. Тобто, зниження енерговитрат можливо досягти мінімізацією цього коефіцієнта завдяки оптимізації геометрії та доцільно підібраного профілю ножа.

У промислових конструкціях кутерів, як правило застосовують ножі зі спіральною або ламаною різальною кромкою. Вигнута форма забезпечує кінематичне загострення, коли ефективний кут різання стає меншим за фізичний завдяки зміні співвідношення нормальної та тангенціальної складових швидкості вздовж кромки [4]. Однак використання таких ножів також призводить до дещо підвищеного енергоспоживання через недостатньо оптимізовану взаємодію бічних поверхонь ножа з продуктом.

На основі проведених досліджень розроблено нову конструкцію ножа кутера та подано заявку на корисну модель (№ u202504982). За прототип взято ніж серповидної форми з двостороннім заточуванням [5].

Запропоноване рішення передбачає комплексну модифікацію геометрії різального краю та тіла ножа. Робоча кромка проектованого ножа виконана у вигляді дуги кола зі зміщеним центром, де одна сторона залишається рівною, протилежна має багаторівневий пилкоподібний профіль. При цьому основні зубці доповнені вторинними канавками та зубцями з меншим кроком. Це забезпечує ефект розчленованого зрізу, коли основний зубець розподіляє напруження, а мікрозубці подрібнюють волокна, що знижує загальний опір.

Для зменшення тертя бічної поверхні об фарш виконано перфорацію тіла ножа циліндричними отворами, осі яких нахилені під кутом до площини ножа.

Таке рішення скорочує площу контакту, знижує силу тертя та створює додаткові різальні кромки по краях отворів. Скошений край кожного отвору працює як мікролезо, що полегшує заглиблення в продукт. Похиле розташування отворів сприяє утворенню мікропотоків фаршу, які відводять подрібнену масу від зони різання. Це зменшує ефект налипання та гідродинамічний опір.

У поперечному перерізі різальний край ножа має асиметричний профіль. З боку пилкоподібної кромки утворена хвиляста поверхня, а з протилежного боку – плоска. Плоска поверхня слугує опорою для відновлення гостроти шляхом переточування на стандартному обладнанні. При цьому асиметричність зменшує бічний тиск на продукт порівняно з симетричними клиноподібними ножами.

Принцип дії комбінованого ножа ґрунтується на поєднанні ефектів. Багаторівнева пилкоподібна кромка ефективно розриває сполучні тканини, перфороване тіло знижує прилипання фаршу та гідродинамічний опір, а зменшення маси ножа позитивно впливає на динаміку. Сумарний результат – це зниження споживаної потужності привода та мінімізація переходу механічної енергії в тепло, що запобігає перегріву сировини та зберігає якість фаршу.

Підводячи висновки можна сказати, що використання традиційних ножових систем в кутерах не повністю забезпечує належного рівня продуктивності. У розробці, представленій у заявці № u202504982 запропоновано інноваційне рішення, що поєднує багаторівневу пилоподібну заточку зі змінним кроком та систему похилої перфорації корпусу. Така конструкція сприяє реалізації розчленованого зрізу сполучних тканин, зменшенню площі контакту між лезом і продуктом та зниженню гідродинамічного опору в зоні обробки.

Технічна новизна такого рішення полягає у раціональному комбінуванні основного леза з допоміжними різальними елементами, що забезпечує оптимізацію процесу руйнування структури продукту та мінімізацію частки енергії, яка трансформується у теплову. Практична значущість запропонованої конструкції полягає у зниженні енергоспоживання та експлуатаційних витрат при незмінній якості кінцевого продукту. Таким чином, запропоноване технічне рішення може бути розглянуте як перспективний напрям удосконалення обладнання для високоефективної механічної обробки м’ясної сировини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дейниченко Г. В., Простаков О. О., Дуб В. В. Удосконалення процесів переробки м’ясної сировини в підприємствах харчування : монографія. Харків : ХДУХТ, 2003. 237 с.

2. Дуб В. В. Вдосконалення процесу подрібнення харчової сировини та обладнання для його реалізації на підприємствах харчування : дис. канд. техн. наук. Харків: ХДУХТ, 2002. 237 с.

3. Пат. 112233 Україна, МПК B02C 18/20. Робочий орган куттера [Текст] : пат. на корисну модель / Борисенко О. М., Петренко С. В. ; заявник і патентовласник Харківський державний університет харчування та торгівлі. – № u201611234 ; заявл. 15.11.2016 ; опубл. 10.05.2017, Бюл. № 9.

4. Моделювання технологічних процесів і обладнання переробних підприємств АПК: Монографія / В.Ю. Сухенко, Ю.Г. Сухенко, В.В. Сарана, М.М. Муштрук / за ред. д.т.н. Сухенка В.Ю. – К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2017. С. 48.

5. Пат. 116156 Україна, МПК B02C 18/20. Ніж куттера [Текст]: пат. на корисну модель / Батраченко О. В. ; заявник і патентовласник Батраченко О. В. – № 201601234 ; заявл. 18.03.2016 ; опубл. 12.02.2018, Бюл. № 3.

УДК 677.0017

Валентина ЄВТУШЕНКО,
к.т.н., доцент,
доцент кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації
Херсонський національний технічний університет, м. Хмельницький
Марія РАСТОРГУЄВА,
к.т.н., доцент,
доцент кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації
Херсонський національний технічний університет, м. Хмельницький

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ПРОЄКТУВАННЯ ПРЯЖІ ТА ВИКОРИСТАННЯ РЕЦИКЛЬОВАНИХ ВОЛОКОН В УКРАЇНІ

У сучасних умовах розвитку текстильної промисловості зростає потреба в удосконаленні підходів до проєктування пряжі, що зумовлено посиленням конкуренції, технологічним прогресом та зміною вимог ринку. Виробники прагнуть поєднати високу якість продукції зі зниженням витрат, що вимагає більш точного й науково обґрунтованого підходу до формування структури пряжі.

Одночасно розширюється асортимент волокон – натуральні, синтетичні, змішані та рециклювані матеріали, що значно ускладнює структуру пряжі та вимагає науково обґрунтованих підходів до формування її складу.

Це зумовлює активне створення різноманітних волокнистих сумішей, у яких поєднуються переваги різних типів сировини. Завдяки цьому стає можливим цілеспрямовано регулювати властивості пряжі, зокрема її міцність, еластичність, зносостійкість, гігроскопічність та зовнішній вигляд.

Формування сумішей дозволяє не лише покращити експлуатаційні характеристики готової продукції, а й оптимізувати витрати сировини, замінюючи частину дорогих волокон більш доступними аналогами без суттєвої втрати якості. Особливої актуальності набуває використання рецикльованих волокон, які потребують ретельного підбору компонентів суміші для компенсації можливого зниження їхніх властивостей. У зв'язку з цим процес створення сумішей вимагає точного розрахунку співвідношення компонентів і врахування їх взаємодії, що забезпечує отримання пряжі із заданими характеристиками та стабільною якістю.

Водночас в Україні вже формуються практичні передумови для ширшого використання такої сировини. Зокрема, функціонують підприємства, що здійснюють переробку текстильних відходів шляхом їх розволокнення з отриманням вторинного волокна, придатного для подальшого застосування у виробництві пряжі [1]. Поряд із цим розвивається і напрям переробки полімерної сировини, де виготовляють синтетичні волокна, зокрема поліефірні, із вторинних матеріалів, таких як використані ПЕТ-вироби [2]. Це свідчить про наявність вітчизняної сировинної бази рецикльованих волокон і створює можливості для їх активнішого впровадження у сумішні композиції, сприяючи розвитку ресурсоефективного та екологічно орієнтованого виробництва пряжі.

Разом із тим, виробництво та використання рецикльованих волокон супроводжується низкою проблем. Насамперед це зниження їхніх фізико-механічних властивостей порівняно з первинною сировиною, що обумовлено пошкодженням волокон під час експлуатації та переробки. Важливим обмеженням є також нерівномірність якості вторинної сировини, яка залежить від складу та стану відходів, що ускладнює забезпечення стабільних характеристик пряжі. Додаткові труднощі пов'язані з необхідністю ретельного сортування матеріалів, особливо у випадку змішаних тканин, а також із обмеженою ефективністю існуючих технологій переробки. Окрім цього, стримуючим фактором залишається недостатній рівень розвитку систем збору текстильних відходів і потреба у значних інвестиціях для модернізації виробництва. У сукупності ці проблеми зумовлюють необхідність подальших досліджень і вдосконалення технологічних рішень у сфері використання рецикльованих волокон.

Для подолання проблем, що виникають у виробництві та використанні рецикльованих волокон, доцільно застосовувати комплекс заходів, спрямованих на підвищення якості сировини, ефективності переробки та розвитку інфраструктури. Одним із ключових напрямів є модернізація технологій переробки: впровадження сучасного обладнання для делінування, очищення та вирівнювання волокон дозволяє мінімізувати пошкодження структури та покращити фізико-механічні властивості вторинної сировини, підвищуючи при цьому продуктивність та знижуючи втрати матеріалу. Не менш важливим є вдосконалення систем сортування та класифікації відходів,

зокрема створення автоматизованих ліній, що розподіляють текстильні та полімерні відходи за типом, складом і якістю, забезпечуючи більш однорідну вторинну сировину та стабільні характеристики готової пряжі.

Одночасно необхідно оптимізувати суміші волокон, науково обґрунтовано підбираючи пропорції змішаних і рецикльованих компонентів, що дозволяє компенсувати слабкі сторони вторинної сировини та покращувати експлуатаційні властивості продукції. Розвиток систем збору відходів через регіональні та корпоративні програми сприяє підвищенню доступності вторинної сировини й зменшенню її нерівномірності. Крім того, важливо залучати інвестиції для модернізації виробництва та навчати персонал сучасним технологіям переробки, що підвищує ефективність виробничих процесів і забезпечує стабільну якість продукції.

Не менш значущим є розвиток наукових досліджень і впровадження інновацій у матеріалознавстві та хімічній обробці волокон, що відкриває можливості для створення нових методів підвищення міцності, еластичності та довговічності рецикльованих волокон. Реалізація цього комплексу заходів дозволяє забезпечити стабільну якість пряжі з вторинних матеріалів, зменшити втрати сировини, підвищити економічну ефективність виробництва та сприяти екологічній безпеці текстильної промисловості.

Таким чином, сучасна текстильна промисловість вимагає науково обґрунтованого підходу до формування пряжі, що дозволяє поєднувати високу якість продукції з оптимізацією витрат. Використання натуральних, синтетичних, змішаних та рецикльованих волокон стимулює створення різноманітних сумішей для регулювання фізико-механічних та експлуатаційних властивостей пряжі. В Україні вже існує база для виробництва рецикльованих волокон із текстильних відходів і вторинних полімерів, що відкриває потенціал для ресурсоефективного та екологічно орієнтованого виробництва. Проте вторинна сировина часто характеризується зниженим рівнем якості, нерівномірністю характеристик і обмеженою ефективністю технологій, що потребує комплексного підходу. До ключових заходів подолання цих проблем належать модернізація обладнання, оптимізація сумішей, розвиток систем збору та сортування відходів, підготовка персоналу та впровадження науково-технічних інновацій, що забезпечує стабільну якість продукції та підвищує економічну й екологічну ефективність виробництва.

ЛІТЕРАТУРА

1. Re:inventex – Переробка текстильних відходів та циркулярні рішення в Україні. Re:inventex – Переробка текстильних відходів та циркулярні рішення в Україні. URL: https://www.reinventex.com.ua/
2. Вторинні полімери. *Flexx*. URL: https://flexx.com.ua/ua/fiber

УДК 343.983:615.214

Ірина ЗАВАЛЬНИЦЬКА
завідувач відділу досліджень матеріалів, речовин і виробів
завідувач сектору дослідження НЗПРАП
Херсонський НДЕКЦ МВС України

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ДОСЛІДЖЕННЯ НАРКОТИЧНИХ ЗАСОБІВ У СИСТЕМІ СУДОВО-ЕКСПЕРТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

У сучасних умовах стрімкого розвитку незаконного обігу наркотичних засобів, психотропних речовин та прекурсорів особливої актуальності набуває вдосконалення методів їх виявлення, ідентифікації та дослідження. Судово-експертна діяльність, зокрема в системі науково-дослідних експертно-криміналістичних центрів (НДЕКЦ), відіграє ключову роль у забезпеченні доказової бази в кримінальних провадженнях, пов’язаних із незаконним обігом наркотиків.

З огляду на постійне оновлення асортименту синтетичних наркотичних речовин та появу нових психоактивних сполук, традиційні методи аналізу потребують модернізації та доповнення інноваційними підходами. Саме тому впровадження сучасних аналітичних технологій є важливим напрямом розвитку судової експертизи.

Актуальність проблеми

Ринок наркотичних засобів характеризується високою динамічністю. З’являються нові синтетичні речовини, які часто мають змінену хімічну структуру з метою обходу законодавчого контролю. Це значно ускладнює процес їх виявлення та ідентифікації.

До основних проблем належать:

- швидка поява нових психоактивних речовин (NPS);
- відсутність еталонних зразків для порівняння;
- складність хімічного складу багатокомпонентних сумішей;
- необхідність швидкого отримання достовірних результатів.

У цих умовах зростає потреба у впровадженні сучасних технологій, які забезпечують високу точність, чутливість та оперативність досліджень.

Сучасні методи дослідження наркотичних речовин

У практиці НДЕКЦ застосовується комплекс фізико-хімічних методів аналізу, серед яких:

1. Хроматографічні методи

Газова хроматографія (ГХ) та рідинна хроматографія (ВЕРХ) дозволяють розділяти складні суміші на окремі компоненти. У поєднанні з мас-спектрометрією ці методи забезпечують високу точність ідентифікації речовин.

2. Мас-спектрометрія

Є одним із найбільш інформативних методів, що дозволяє визначати молекулярну масу та структуру речовини. Використовується для підтвердження результатів хроматографічного аналізу.

3. Інфрачервона спектроскопія (ІЧ)

Дає змогу визначати функціональні групи у складі молекули та є ефективною для швидкої ідентифікації відомих речовин.

4. Тонкошарова хроматографія (ТШХ)

Використовується як експрес-метод для попереднього аналізу, особливо в умовах обмеженого часу.

5. УФ-спектроскопія

Застосовується для кількісного та якісного аналізу окремих груп речовин.

Інноваційні технології у дослідженні наркотиків

Сучасний етап розвитку судової експертизи характеризується активним впровадженням інноваційних технологій:

1. Високороздільна мас-спектрометрія (HRMS)

Дозволяє ідентифікувати навіть невідомі речовини без наявності еталонних зразків, що особливо важливо при дослідженні нових психоактивних сполук.

2. Портативні аналітичні прилади

Розвиток мобільних лабораторій та портативних спектрометрів дає можливість проводити первинний аналіз безпосередньо на місці події.

3. Бази даних та цифрові системи

Використання міжнародних спектральних бібліотек та автоматизованих систем ідентифікації значно прискорює процес дослідження та підвищує його точність.

4. Штучний інтелект та машинне навчання

Алгоритми аналізу даних дозволяють прогнозувати структуру нових речовин, аналізувати великі масиви спектральної інформації та автоматизувати процес ідентифікації.

5. Методи неразрушаючого контролю

Такі як Раман-спектроскопія, що дозволяє досліджувати речовини без їх руйнування та попередньої підготовки.

Практичне значення для діяльності НДЕКЦ

Впровадження інноваційних технологій у діяльність НДЕКЦ має низку переваг:

- підвищення достовірності експертних висновків;
- скорочення часу проведення досліджень;
- можливість ідентифікації нових та модифікованих наркотичних речовин;
- зменшення впливу людського фактора;
- підвищення рівня доказової бази у кримінальних провадженнях.

Для Херсонського НДЕКЦ це особливо актуально з огляду на регіональні особливості та необхідність оперативного реагування на нові виклики.

Проблеми та перспективи розвитку

Попри значні досягнення, існують певні труднощі:

- висока вартість сучасного обладнання;
- необхідність постійного навчання персоналу;
- обмежений доступ до міжнародних баз даних;
- потреба у стандартизації методик.

Перспективи розвитку полягають у інтеграції з міжнародними інформаційними системами; розширенні спектру застосовуваних методів; автоматизації експертних досліджень; впровадженні єдиних стандартів аналізу.

Інноваційні технології відіграють ключову роль у розвитку судово-експертної діяльності у сфері дослідження наркотичних засобів. Їх впровадження дозволяє підвищити ефективність, точність та оперативність експертних досліджень.

Сучасні виклики, пов’язані з появою нових психоактивних речовин, вимагають постійного вдосконалення методів аналізу та впровадження новітніх наукових досягнень у практику НДЕКЦ.

Таким чином, розвиток інноваційних підходів у дослідженні наркотичних засобів є необхідною умовою забезпечення ефективної боротьби з їх незаконним обігом та підвищення рівня криміналістичного забезпечення правосуддя.

УДК 004:339.138];339.37

Мілєна ЗАЙЦЕВА,
студентка 3 курсу
Катерина ЛАДИЧЕНКО,
кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри світової економіки
Державний торговельно-економічний університет, м. Київ

ТРЕНДИ ОН-ЛАЙН МАРКЕТИНГУ РОЗДРІБНИХ ТОРГОВЕЛЬНИХ МЕРЕЖ

Традиційний маркетинг, зокрема друкована реклама, телерадіомовлення чи пряма поштова розсилка, поступово поступається місцем он-лайн-маркетингу, або цифровому маркетингу, який дозволяє взаємодіяти зі споживачами там, де вони перебувають щодня — у смартфонах, ноутбуках і планшетах. Використовуючи різноманітні цифрові канали, такі як вебсайти, електронна пошта та соціальні мережі, онлайн-маркетинг спрямований на просування товарів і послуг, стимулювання продажів і підвищення впізнаваності бренду.

Переважання он-лайн-маркетингу у структурі загальних маркетингових витрат відображено у рис. 1, яка демонструє обсяги витрат на маркетинг у провідних світових ринках. Зокрема, до найбільших ринків належать США, Китай, Велика Британія, Японія та Німеччина. Середнє значення дорівнює 74,2%, що перевищує половину загальних витрат, а отже свідчить про домінуючу роль онлайн-маркетингу на сучасному етапі розвитку.

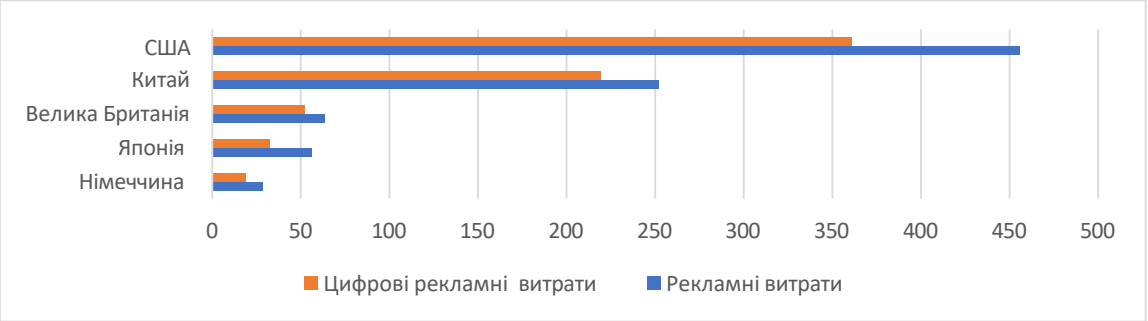


Рис. 1 **Рекламні та цифрові рекламні витрати країн у 2025р.**
Джерело: побудовано автором за даними Statista [6]

У межах аналізу стратегій он-лайн-маркетингу доцільно розглянути як традиційні інструменти залучення користувачів, так і новітні підходи, що активно впроваджуються у 2025–2026 роках. Показовим прикладом є скандинавська мережа магазинів збірних меблів IKEA, яка вважається однією з провідних роздрібних компаній Європи.

Під час пошуку користувачами товарів для дому або ідей щодо облаштування простору (наприклад, за запитами «кухонний стіл») у результатах пошуку часто відображаються пропозиції IKEA. SEO є одним із найбільш ефективних інструментів довгострокового залучення органічного трафіку на вебсайт, оскільки забезпечує стабільну присутність бренду в пошуковій видачі без постійних витрат на рекламу. Саме через офіційний вебсайт і мобільний застосунок споживачі взаємодіють із контентом, який створюється з метою допомогти їм у процесі вибору — зокрема щодо матеріалів, кольорів чи текстур [4]. Відеоматеріали, публікації в соціальних мережах та на сайті компанії формують у користувачів відчуття комфорту й довіри до бренду. Адже компанія демонструє процес створення продукції, особливості дизайну та команду, залучену до розробки товарів.

Додатковим інструментом формування довіри є співпраця з відеоблогерами та лідерами думок, які популяризують продукцію, підкреслюючи її естетичну цінність і функціональність, наприклад, у своїй кампанії «Життя вдома» з провідною фотографкою Енні Лейбовіц.

Варто зазначити, що саме контент формує бачення клієнтів в соціальних мережах, які залишаються одним із найефективніших та економічно доступних інструментів. Платформи на кшталт Instagram, Facebook, TikTok та новітній Threads дають змогу взаємодіяти з потенційними клієнтами у звичному для них

середовищі. У «Звіті про глобальний огляд цифрових технологій за 2026 рік» стверджується, що загальна кількість користувачів соціальних мереж у світі зросла на 4,8% за останній рік, що становить майже 69% від загальної чисельності населення світу [3].

Важливою складовою є запуск рекламних кампаній, які зазвичай оплачуються за принципом PPC (плата за клік). Такі оголошення з'являються як у соціальних мережах, так і в пошукових системах, наприклад Google Ads або Meta.

Доцільно також розглянути email-маркетинг, який дозволяє звертатися до користувачів безпосередньо у їхній поштовій скриньці. Зокрема IKEA, реалізують цей підхід через програми лояльності. Одним із найпоширеніших прикладів автоматизованого email-маркетингу є повідомлення про покинутий кошик: якщо користувач додає товар до кошика, але не завершує покупку, він отримує нагадування.

У 2026 році штучний інтелект перестав сприйматися як новітній експериментальний інструмент і став невід'ємною складовою щоденних процесів. Якщо раніше його застосування обмежувалося генераторами контенту або простими чат-ботами, то сьогодні він інтегрований у роботу багатьох цифрових платформ, зокрема Google Workspace, Zoom. За версією маркетологів, опитаних у 2024 р., основними перевагами ШІ є легша генерація ідей, підвищена ефективність, креативність, зниження витрат (рис. 2). Наразі ШІ сприймається як безкоштовний трафік ідей та помічником у створенні контенту.

Впровадження штучного інтелекту також суттєво трансформує процес пошуку та споживання інформації в Інтернеті. Інструменти на основі ШІ дають змогу здійснювати пошук товарів за допомогою зображень: користувач може завантажити фотографію, після чого алгоритми знаходять подібні продукти та пропонують альтернативні варіанти.

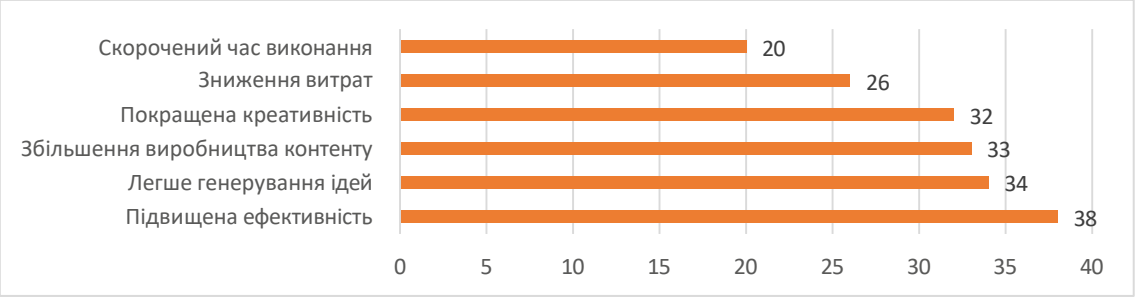


Рис. 2 **Основні переваги використання ШІ у соціальних мережах**
Джерело: статистична інформація із сайту Statista [1]

У зв'язку з цим традиційні методи пошукової оптимізації, засновані лише на використанні ключових слів, поступово втрачають ефективність. Ще однією важливою тенденцією он-лайн-маркетингу є розвиток голосового та інтерактивного пошуку. Зростає популярність голосового пошуку, оскільки все

більше людей використовують смарт-пристрої для швидкого отримання інформації.

Паралельно змінюється і поведінка споживачів в онлайн-середовищі. Все більше користувачів шукають інформацію про товари та послуги у соціальних мережах, таких як TikTok, Instagram Reels, YouTube Shorts. Замість читання текстових матеріалів вони віддають перевагу коротким відео, переглядам відгуків та коментарям інших користувачів. При цьому дедалі більшого значення набувають мікро- та наноінфлюенсери, які мають невелику, але лояльну аудиторію та спеціалізуються на вузьких тематиках.

Окремої уваги заслуговує розвиток технологій доповненої реальності (AR), які активно впроваджуються у сфері електронної комерції. Наприклад, застосунок IKEA Place дозволяє користувачам візуалізувати, як певний предмет меблів виглядатиме у їхньому просторі ще до здійснення покупки.

Цікавим трендом є також повернення до старих канонів – музики, логотипів та рекламних кампаній. Найпотужнішим прикладом цього року є кампанія Nintendo для її нової консолі, в якій актор Пол Радд повторив свою роль з рекламного ролика 1991 р. Це подолало 34-річну розрив і зв'язалося з кількома поколіннями одночасно. Ключ до успіху у 2026 році є створення нового досвіду зі старих спогадів, причому споживачі купують емоції, які переживали раніше під час використання цього товару.

Отже, можна зробити висновок, що сучасний споживач прагне встановити тісний зв’язок із брендом через емоції, довіру та особистий досвід. Нерідко люди орієнтуються на вибір більшості або ж віддають перевагу товарам, які мають для них особливу цінність. Саме сильний і продуманий маркетинг формує таке сприйняття продукту, адже ефективний результат досягається завдяки синергії різних маркетингових стратегій, які взаємодіють і доповнюють одна одну у контексті сучасних трендів.

ЛІТЕРАТУРА

1. AI benefits for global social media marketing 2024| Statista. *Statista*. URL: https://www.statista.com/statistics/1490912/genai-benefits-social-media-marketing-worldwide/ (date of access: 02.04.2026).

2. Difference between online marketing and digital marketing - skilloschool. *SkilloSchool*. URL: https://skilloschool.com/difference-between-online-marketing-and-digital-marketing/ (date of access: 02.04.2026).

3. Digital 2026 global overview report. *We arw social*. URL: https://wearesocial.com/uk/blog/2025/10/digital-2026-global-overview-report/ (date of access: 02.04.2026).

4. Make it yours. *IKEA Global*. URL: https://www.ikea.com/global/en/stories/ideas-inspiration/country-kitchen-ideas-251217/ (date of access: 02.04.2026).

5. What is online marketing? Developing a competitive strategy. *Coursera*. URL: https://www.coursera.org/articles/online-marketing (date of access: 02.04.2026).

6. World's top countries by ad spend 2025| Statista. *Statista*. URL: https://www.statista.com/forecasts/1380173/ad-spending-markets-worldwide/?srsltid=AfmBOor8SQV5qhVM5Mo0_YDYkxiUTH4KlAaOhOZqhon11S2SMpfXxzEF (date of access: 02.04.2026).

УДК 664.8.022.3:664.85.03

Катерина ЗУБКОВА
кандидат технічних наук, доцент
кафедри харчових технологій
Ольга СТОЯНОВА
кандидат технічних наук, доцент
кафедри харчових технологій
Іван ЄВТУШЕНКО
здобувач освітнього ступеня магістр спеціальності
G13 Харчові технології, кафедра харчових технологій
Херсонський національний технічний університет,
м. Хмельницький, Україна

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КОНСЕРВІВ ДЛЯ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ

Забезпечення належної якості та безпечності продуктів харчування для дітей раннього віку є одним із пріоритетних завдань сучасної харчової індустрії. Яблучне пюре посідає провідне місце серед продуктів першого прикорму завдяки збалансованому вмісту харчових волокон, органічних кислот, поліфенолів та аскорбінової кислоти, а також технологічній доступності сировини. Попри багаторічну практику виробництва, галузь стикається з принциповою суперечністю: традиційні термічні методи консервування, забезпечуючи мікробіологічну безпечність, водночас призводять до суттєвої деградації термолабільних біологічно активних сполук і погіршення органолептичних характеристик готового продукту — насамперед внаслідок ферментативного побуріння і теплових хімічних реакцій [1,2]. Ця суперечність набуває особливого значення у контексті підвищених вимог до нутрієнтної цінності педіатричних харчових продуктів, регламентованих Регламентом ЄС № 609/2013 і Кодексом Аліментаріус (Codex Stan 73-1981).

Подолання зазначеної суперечності стало рушієм активного розвитку нетеплових і комбінованих технологій обробки фруктових пюре. Серед них особливе місце займають надвисокий тиск (High Pressure Processing, HPP) і

термосонікація (TS). Це методи, що забезпечують інактивацію патогенної мікробіоти та ферментів побуріння при значно нижчих теплових навантаженнях, ніж класична пастеризація. Систематичний аналіз застосування HPP для рослинної сировини засвідчує збереження антиоксидантного потенціалу фруктових матриць на рівні 85-95 % від вихідного значення, тоді як реологічні параметри, зокрема індекс консистенції, критичний для педіатричних продуктів, залишаються практично незмінними [3]. Паралельно нетеплові методи демонструють здатність підвищувати біодоступність поліфенольних сполук унаслідок часткового руйнування клітинних матриць [4]. Огляд новітніх досягнень у галузі нетеплової обробки підкреслює перспективність комбінування ультразвукового впливу з м'яким тепловим режимом як стратегії збереження нативних властивостей фруктових продуктів при досягненні необхідних показників мікробіологічної безпечності [5].

Окремої уваги заслуговує проблема контролю ферментативного побуріння як провідного чинника погіршення кольору і нутрієнтного складу яблучного пюре. Поліфенолоксидази (ПФО) яблука каталізують окиснення хлорогенової кислоти, катехіну та флоридзину до відповідних хінонів із подальшим утворенням темнозабарвлених меланінів. Дослідження кінетики інактивації ПФО в яблучному пюре показало, що поєднання ультразвукового опромінення і помірної температури забезпечує синергетичний ефект. Константа інактивації ферменту зростає у 2–3 рази порівняно з ізотермічним нагріванням при еквівалентній температурі, що дозволяє досягти практично повної інактивації ПФО при температурах, значно нижчих від порогу теплової деградації вітаміну С та поліфенолів [6]. Порівняльне вивчення методів контролю побуріння підтвердило, що термосонікаційна обробка яблучного пюре суттєво переважає традиційну теплову обробку за показниками кольору та збереженням аскорбінової кислоти, зберігаючи при цьому прийнятний рівень мікробіологічної ефективності [2].

Збереження нутрієнтного складу продуктів дитячого харчування є нормативно регламентованою вимогою і одночасно ключовим маркетинговим чинником. Мета-аналітичний огляд впливу HPP на вітаміни-антиоксиданти узагальнює дані понад вісімдесяти первинних досліджень і демонструє, що вітамін С у яблучних продуктах при нетепловій обробці зазнає мінімальної деградації, тоді як теплова обробка при температурах, необхідних для промислової стерилізації, спричиняє незворотню деградацію до 40–45 % аскорбінової кислоти [7]. Ця закономірність обумовлена принциповою різницею у механізмах впливу: нетеплові технології розривають нековалентні взаємодії у структурах мікроорганізмів і ферментів, не торкаючись ковалентних зв'язків малих молекул вітамінів і поліфенолів.

Таким чином, аналіз сучасної наукової літератури свідчить, що комбінування нетеплових методів обробки з наступною м'якою термічною стабілізацією є перспективним технологічним напрямом для виробництва

яблучного пюре для дитячого харчування. Такий підхід дозволяє подолати принципову суперечність між мікробіологічною безпечністю і нутрієнтною цінністю продукту, забезпечуючи збереження природного кольору, вітамінного і поліфенольного складу та оптимальних реологічних характеристик пюре. Впровадження зазначених технологій у виробничу практику вітчизняних підприємств харчової промисловості потребує адаптації режимів обробки до конкретних сортових і технологічних умов, що визначає напрям подальших досліджень у рамках відповідних проєктних і науково-дослідних робіт [1-8].

ЛІТЕРАТУРА

1. Houška M. et al. High Pressure Processing Applications in Plant Foods. Foods. 2022. Vol. 11, No. 2. Art. 223. doi:10.3390/foods11020223

2. Mateescu A. M. et al. Baby Food Purees Obtained from Ten Different Apple Cultivars and Vegetable Mixtures: Product Development and Quality Control. Applied Sciences. 2022. Vol. 12, No. 23. Art. 12462. doi:10.3390/app122312462

3. Ravichandran C. et al. Influence of HPP on nutritional, functional and rheological characteristics of fruit and vegetable juices and purees. Food Control. 2023. Vol. 146. Art. 109516. doi:10.1016/j.foodcont.2022.109516

4. Sulaiman A. et al. Control of Enzymatic Browning in Strawberry, Apple, and Pear by Thermosonication and HPP. Foods. 2022. Vol. 11, No. 13. Art. 1942. doi:10.3390/foods11131942

5. Ağagündüz D. et al. Advances in non-thermal food processing: a comprehensive approach to nutrient retention, food quality, and safety. Sustainable Food Technology. 2025. Vol. 3, No. 5. P. 1284–1308. doi:10.1039/D5FB00136F

6. Sulaiman A., Soo M. J., Farid M., Silva F. V. M. Thermosonication for polyphenoloxidase inactivation in fruits: Modeling the ultrasound and thermal kinetics in pear, apple and strawberry purees. Journal of Food Engineering. 2015. Vol. 165. P. 133–140. doi:10.1016/j.jfoodeng.2015.06.020

7. Effects of HPP on Antioxidant Vitamins (A, C, E) in Fruit and Vegetable Preparations: A Review. Applied Sciences. 2025. Vol. 15, No. 19. Art. 10699. doi:10.3390/app151910699

8. Barbosa-Cánovas G. V., Zhang Q. H. (Eds.). Pulsed Electric Fields in Food Processing: Fundamental Aspects and Applications. CRC Press, 2001. 272 p. doi:10.1201/9780429133459

УДК 658.82:159.9

Алла КАРНАУШЕНКО
кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри підприємництва, обліку та фінансів
Херсонський державний аграрно-економічний університет,
Херсон-Кропивницький

ПСИХОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ ВПЛИВУ НА ПОВЕДІНКУ СПОЖИВАЧА В ПРОЦЕСІ ПРОДАЖУ ТОВАРІВ

У сучасних умовах розвитку ринкових відносин питання впливу на поведінку споживача набуває особливої актуальності. Зростання конкуренції, насиченість інформаційного простору та зміна моделей споживання зумовлюють необхідність більш глибокого розуміння психологічних аспектів прийняття рішень покупцем. У таких умовах традиційні економічні підходи вже не забезпечують достатньої ефективності, що актуалізує застосування психологічних механізмів у процесі продажу.

Мета - виявлення основних психологічних механізмів, що впливають на поведінку споживача та дослідження їх практичного використання у процесі продажу.

Поведінка споживача є складною системою, що формується під впливом внутрішніх і зовнішніх факторів. До внутрішніх належать мотивація, потреби, установки, емоції та попередній досвід, тоді як зовнішні включають соціальне середовище, культурні чинники та маркетингові комунікації [1]. Важливо зазначити, що процес прийняття рішення про покупку не є повністю раціональним. Значна частина рішень ухвалюється швидко, на основі інтуїтивних реакцій, що зумовлює особливу роль психологічного впливу.

Сучасні дослідження свідчать, що споживач одночасно використовує як раціональні, так і емоційні стратегії обробки інформації. З одного боку, він оцінює характеристики товару, ціну, якість та альтернативи. З іншого - реагує на візуальні образи, емоційні сигнали та контекст подачі інформації [2]. Саме поєднання цих двох чинників сприйняття забезпечує ефективність впливу на поведінку покупця (рис. 1).

Рис. 1. Психологічні механізми впливу на поведінку споживача
Джерело: візуалізовано автором за допомогою ШІ

Одним із ключових психологічних механізмів є привернення уваги покупця. В умовах інформаційного перевантаження здатність виділити продукт серед великої кількості пропозицій є критично важливою. Для цього використовуються яскраві візуальні елементи, нестандартні формулювання та емоційні стимули. Наступним етапом є формування інтересу, що підтримується через релевантність інформації та її відповідність потребам споживача.

Особливу роль відіграє емоційний компонент. Емоції здатні значно посилювати вплив маркетингових повідомлень, оскільки вони безпосередньо пов’язані з процесом прийняття рішень. Позитивні емоції формують прихильність до бренду, тоді як негативні можуть знижувати довіру та відштовхувати споживача. Таким чином, ефективна комунікація повинна враховувати не лише інформативність, а й емоційне наповнення [2].

Окрему групу становлять механізми прихованого впливу. До них належить, зокрема, product placement, який передбачає інтеграцію продукту у контекст фільмів, серіалів або іншого медіаконтенту. Такий підхід дозволяє уникнути прямого рекламного тиску та створює більш природне сприйняття інформації. Споживач не завжди усвідомлює факт впливу, що підвищує ефективність такого інструменту [3, 4]. Крім того, асоціація продукту з героями або позитивними сюжетами сприяє формуванню сприятливого ставлення до нього.

Практична реалізація психологічних механізмів відбувається через використання конкретних прийомів впливу. Одним із найбільш поширених є створення відчуття дефіциту. Обмеженість пропозиції стимулює швидше прийняття рішення та знижує рівень сумнівів. Іншим важливим прийомом є соціальне підтвердження, що базується на схильності людей орієнтуватися на думку інших. Відгуки, рейтинги та рекомендації суттєво впливають на вибір споживача [3].

Не менш важливим є принцип персоналізації. Індивідуальний підхід до клієнта дозволяє підвищити релевантність пропозиції та сформувати відчуття значущості. У сучасних умовах цифровізації персоналізація набуває особливого значення, оскільки споживачі очікують адаптованих рішень, що відповідають їх потребам та інтересам.

Водночас слід враховувати можливі ризики надмірного впливу. Використання маніпулятивних технік може викликати недовіру та негативне ставлення до бренду. Тому важливим є дотримання етичних принципів у процесі комунікації зі споживачем. Довгостроковий успіх досягається не лише через стимулювання покупки, але й через формування позитивного досвіду взаємодії.

Отже, психологічні механізми впливу відіграють ключову роль у формуванні поведінки споживача в процесі продажу. Їх ефективне використання дозволяє підвищити результативність маркетингових заходів, оптимізувати процес прийняття рішень покупцем та забезпечити формування довгострокової лояльності. Подальші дослідження у цьому напрямі можуть бути спрямовані на вивчення впливу цифрового середовища та новітніх технологій на поведінку споживачів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Євсейцева О.С., Потєха Д.С. Психологічні аспекти вивчення поведінки споживача. *Інвестиції: практика та досвід*. 2016. №10. URL: http://www.investplan.com.ua/pdf/10_2016/8.pdf (дата звернення: 26.03.2026).

1. Разумова Г.В., Гнатченко О.В. Психологічні механізми впливу реклами на споживача. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. 2019. № 24. DOI: 10.32782/easterneurope.24-20

2. Жук О.І. ПСИХОЛОГІЧНІ ПРИЙОМИ ВПЛИВУ НА СПОЖИВЧУ ПОВЕДІНКУ ПОКУПЦЯ У МАРКЕТИНГУ. 2024. DOI:10.36059/978-966-397-439-2-43.

3. Головчук Ю.О., Чорноконь С.М. Психологічні аспекти впливу product placement на споживачів. *Економіка та суспільство*. 2018. №19, С. 342–346. DOI: 10.32782/2524-0072/2018-19-52

УДК 675.024.1:675.024.2

Віктор КАРПАН,
здобувач вищої освіти факультету торгівлі та маркетингу
(ОП «Митна справа»)
Олена МОКРОУСОВА,
доктор технічних наук, професор,
професор кафедри товарознавства та митної справи
Державний торговельно-економічний університет, м. Київ, Україна

ТЕНДЕНЦІЇ ЗАМІНИ ХРОМОВОГО ДУБЛЕННЯ РОСЛИННИМ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА НАТУРАЛЬНОЇ ШКІРИ

Сучасна шкіряна промисловість стикається з критичними екологічними викликами, які вимагають термінового перегляду традиційних технологій. Головною проблемою залишається масове використання мінеральних солей хрому (III) під час дублення колагену. Хоча цей метод швидкий, він утворює небезпечні стічні води, а ймовірність окислення хрому (III) до хрому (VI) загрожує довкіллю та здоров'ю людей. Відповіддю на ці виклики є перехід до виробництва натуральної шкіри, обробленої з мінімізованими витрати хрому (III) або безхромового методу дублення. Перспективним рішенням стає застосування вдосконаленого рослинного дублення з використанням природних танідів. Така альтернативна заміна хромового методу рослинним успішно вирішує гострі екологічні проблеми, зберігаючи при цьому надзвичайно високі експлуатаційні та гігієнічні показники готової продукції згідно зі світовими стандартами якості.

Технологічний процес виробництва натуральної шкіри розпочинається з ретельного підбору та комплексної оцінки сировини. Якість кінцевого продукту безпосередньо залежить від прижиттєвих дефектів тварин, методів зняття шкури, способу консервування та ряду технологічних дефектів через недотримання параметрів обробок [1]. Основою шкури є дерма, що складається переважно з фібрилярного білка колагену. Колаген має складну просторову структуру, яка за відсутності обробки піддається швидкому розпаду, а при висиханні стає жорсткою та непридатною для використання. Під час початкових процесів сировина проходить багатоступеневий цикл рідинних підготовчих операцій у барабанах. Вони включають відмочування, зоління для руйнування волосяного покриву в лужному середовищі, а також міздріння для механічного зрізання підшкірної клітковини. Наступними важливими етапами є знезолювання та м'якшення, які готують колаген до проникнення дубильних речовин, знімають внутрішнє напруження волокон, роблячи структуру пористою та сприйнятливою до реагентів [2]. Саме на етапі рідинної підготовки

закладається міцний фундамент для рівномірного розподілу дубителя в товщі дерми. Після якісно проведених підготовчих процесів та операцій, дублення направлено на утворення міцних хімічних зв'язків між молекулами дубильної речовини та функціональними групами білка для його структурування.

Традиційна технологія мінерального дублення базується на унікальній здатності комплексів хрому (III) швидко дифундувати в структуру дерми та утворювати міцні поперечні координаційні зв'язки з карбоксильними групами колагену. Це забезпечує готовій шкірі високу температуру зварювання, що часто перевищує 100°C, а також значну стійкість до багаторазових механічних деформацій, дії вологи та хімічних сполук. Проте критичним екологічним недоліком цього процесу є те, що значна частина хрому не здатна повністю прореагувати з білком і незворотньо потрапляє у стічні води підприємства, утворюючи високотоксичний важкий осад. Зменшення екологічного навантаження на гідросферу сьогодні частково досягається за рахунок впровадження хромощадних або безхромових технологій, де масова частка сполук хрому суттєво мінімізується [3]. Але повноцінна концепція створення натуральної шкіри вимагає набагато більш радикального підходу та повної відмови від будь-яких мінеральних дубителів на користь виключно органічних сполук, що гарантує абсолютну екологічну чистоту.

Рослинне дублення є повністю безпечним екологічним процесом, де активними хімічними агентами виступають екстракти деревини каштана, кори дуба, мімози, квебрахо та плодів тари. Ці екстракти містять таніди - високомолекулярні фенольні сполуки. Механізм кардинально відрізняється від дії солей металів. Рослинні таніди утворюють водневі зв'язки з пептидними групами колагену, щільно заповнюючи міжволоконні проміжки в дермі. Через великий молекулярний розмір танідів процес їх дифузії відбувається значно повільніше [4].

Для ефективної заміни хромового методу та прискорення рослинного дублення у сучасних промислових масштабах застосовуються спеціальні інноваційні методики попередньої обробки. Використання безпечних синтетичних дубителів або попереднє структурування колагенових волокон безпечними альдегідами дозволяє підготувати пористу структуру дерми до початку основного процесу. Це в рази прискорює проникнення високомолекулярних рослинних екстрактів, уникаючи стягування лицьового шару. Застосування ферментних препаратів на стадії рідинної підготовки суттєво підвищує здатність шкіри поглинати таніди [3]. Регулювання pH, дозоване підвищення температури рідин та інтенсивний механічний вплив в автоматизованих барабанах дозволяють скоротити тривалість виготовлення шкіри рослинного способу дублення.

Натуральна шкіра рослинного дублення має унікальні властивості. Завдяки високому вмісту органічних дубильних речовин, що заповнюють пустоти в дермі, шкіра відрізняється більшою щільністю, монолітністю та

ідеально тримає задану форму. Вона не розтягується під навантаженнями, що робить її міцним матеріалом для виробництва деталей взуття та галантерейних виробів [2]. Використання рослинних екстрактів гарантує абсолютну гіпоалергенність, оскільки відсутність солей важких металів повністю виключає ризик виникнення алергічних реакцій [4]. Окрім функціональних переваг, матеріал має неповторні естетичні характеристики. Він відрізняється високими показниками паропроникності та гігроскопічності, активно дихає та відводить вологу, що забезпечує максимальний фізіологічний комфорт [5]. Важливою візуальною особливістю є здатність до природного старіння та утворення патини від сонячного ультрафіолету і тертя. Найважливішим екологічним аспектом є те, що при закінченні життєвого циклу шкіра рослинного дублення є біорозкладною і перетворюється на безпечний органічний компост, не забруднюючи навколишнє середовище [3, 4].

Отже, стратегічний перехід шкіряної промисловості від хромового дублення до використання органічних рослинних екстрактів є невідворотним кроком для забезпечення екологічної безпеки. Незважаючи на економічну ефективність мінерального методу, жорсткі екостандарти вимагають впровадження безпечних альтернатив. Виробництво натуральної шкіри методом інтенсифікованого рослинного дублення поєднує ремісничі традиції та передові наукові підходи. Отримана продукція відрізняється високими гігієнічними показниками, гіпоалергенністю та здатністю до повної біологічної деструкції. Подолання технологічних бар'єрів, пов'язаних із тривалістю процесу, можливе завдяки використанню ферментів і контролю параметрів. Відмова від небезпечних хімічних сполук кардинально знижує навантаження на довкілля, задовольняє попит на преміум-продукцію та підвищує світову конкурентоспроможність підприємств.

ЛІТЕРАТУРА

1. Андреєва О. А., Грищенко І. М., Зварич І. Т. Особливості шкіряно-хутрової сировини : монографія. Київ : Світ Успіху, 2018. 416 с.

2. Види та етапи обробки натуральної шкіри: від чого залежить якість матеріалу. *Buvar*. 2024. URL: https://buvar.com.ua/uk/blog/11_vidi-ta-etapi-obrobki-naturalnoyi-shkiri-vid-chogo-zalezhit-vartist-shkiryanogo-aksesuaru.html (дата звернення: 05.04.2026).

3. Данилкович А. Г., Охмат О. А. Хромощадне дублення в технологіях екологічно безпечної шкіри. *Вісник Херсонського національного технічного університету*. 2025. №2 (93). Ч.1. С. 41-47. URL: https://journals.kntu.kherson.ua/index.php/visnyk_kntu/article/download/970/933/1887 (дата звернення: 05.04.2026).

4. Мистецтво дублення шкіри: Модні та сучасні інновації екологічного рослинного дублення. *DoberMan*. 2024. URL: https://doberman.style/the-art-of-leather-tanning/ (дата звернення: 05.04.2026).
5. Шкіряно-взуттєва промисловість. URL: http://lib.chdu.edu.ua/pdf/pidruchnuku/7/124.pdf (дата звернення: 05.04.2026).

УДК 677.027.4:628.3

Мирослава КОВАЛЬ
к.т.н., доцент, доцент кафедри хімічних технологій та водоочищення
Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси

РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЇ ВИТРАТ БАРВНИКА ПРЯМОГО СИНЬОГО DIRECT B2RL В ТЕХНОЛОГІЇ ФАРБУВАННЯ БАВОВНЯНОЇ ТКАНИНИ З ВИКОРИСТАННЯМ КОНЦЕНТРОВАНОЇ СТІЧНОЇ ВОДИ

Сучасний підхід до водокористування вимагає розглядати воду не як витратний ресурс, а як стратегічно цінний актив, що потребує раціонального управління. В умовах глобального дефіциту водних ресурсів впровадження систем оборотного водопостачання стає критичним фактором. Це не лише мінімізує екологічні ризики, а й сприяє стабілізації технологічних процесів у фарбувальному виробництві [1, 2].

Класичні технології обробки текстилю мають суттєвий недолік — вони призводять до значних енерговитрат та утворення великих обсягів стічних вод. Ці відходи містять високу концентрацію невикористаних барвників, які за умови правильної переробки можуть слугувати цінною вторинною сировиною.

Експериментальні дані, отримані під час фарбування бавовняних тканин Бязь та Віскоза на виробничих фарбувально-роликових машинах періодичної дії типу «Jigger» (Vald Henriksen, Нідерланди), показали, що концентрована стічна вода, одержана безпосередньо після фарбування, містить до 40% прямих барвників. Було розроблено склад фарбувальної ванни, що базується на технології ПрАТ «Черкаський шовковий комбінат» (ПрАТ «ЧШК», м. Черкаси, Україна), який поєднує 3% свіжовиготовленого розчину прямого барвника із утвореною концентрованою стічною водою. Тестування тканини Бязь (арт. 3461) підтвердило, що отримане забарвлення за своєю стійкістю та якісними характеристиками повністю відповідає встановленим еталонним, якими слугували зразки, пофарбовані за базовою технологію фарбувального виробництва [3, 4].

Оцінка економічної доцільності та застосування прямих барвників базувалася на зіставленні фінансових витрат при базовому технологічному циклі та при впровадженні рециркуляції концентрованих стоків при фарбуванні бавовняних тканин прямими барвниками.

Склад фарбувальної ванни (технологічного розчину) для базової технології ПрАТ «ЧШК» представлено в таблиці 1.

Таблиця 1.

Вартість фарбувальної ванни (на загальний об'єм 800 дм^3) за базовою технологією фарбування

Компоненти фарбувальної ванни	Вартість* за 1 кг (м^3), грн	Кількість компоненту, кг ,(дм^3)	Вартість ванни, грн
Барвник синій Прямий Direct B2RL	480	8,11	3892,8
Кальцинована сода Na_2CO_3	40	1,2	48
Кухонна сіль NaCl	25	12	300
Вода водопровідна	54,58	778,69	42,5
Всього:	-	**800**	**4283,3**

* - ціни вказані станом на 1.09.2025 р.

Масова частка барвника Прямого синього Direct B2RL після фарбування тканини Бязь (арт. 3461) у стічній воді 46%. Маса барвника в концентрованій стічній воді 3,73кг. Тому, для створення фарбувального розчину за новою технологією потрібно до концентрованої стічної води додати 4,38 кг. барвника Прямого синього Direct B2RL [3].

Загальна вартість фарбувальної ванни для фарбування за базовою технологією ПрАТ «ЧШК» розраховувалася за формулою:

$$\sum В = ВБ_п + В_с + В_{сод} + В_в \quad (1)$$

де $\sum$ В – загальна вартість фарбувальної ванни за базовою технологією ПрАТ «ЧШК», грн;

$ВБ_п$ – вартість прямого барвника, грн;

$В_с$ - вартість кухонної солі, грн;

$В_{сод}$ – вартість кальцинованої соди, грн;

$В_в$ – вартість водопровідної води, грн.

Згідно із формулою (1) вартість фарбувальної ванни за базовою технологією:

$$\sum В_{бт} = 3892{,}80грн + 48грн + 300грн + 42{,}46грн = 4283{,}3\ грн \quad (2)$$

Вартість прямого барвника, яку треба додати у концентровану стічну воду, щоб зробити розчин технологічним:

$$\sum В = 4{,}38кг \cdot 480грн = 2102{,}4\ грн \quad (3)$$

Загальна вартість двох проходів (циклів) фарбування 2400 п.м. тканини (за один прохід фарбують 1200 п.м.) становить:

$$\sum \Ф = \sum \text{В}_{\text{бт}} + \sum \text{В} = 4283{,}3 \text{ грн} + 2102{,}4 \text{ грн} = 6385{,}7 \text{ грн} \quad (4)$$

Вартість 1 п.м. бавовняної тканини Бязь при фарбуванні із концентрованою стічною водою за новою технологією становить:

$$\text{ВФ}_{\text{пм}} = \frac{1_{\text{пм}} \cdot \sum \Ф}{2400_{\text{пм}}} = \frac{1 \cdot 6385{,}7}{2400} = 2{,}66 \text{ грн.} \quad (5)$$

Вартість фарбувальної ванни на 1200 п.м. бавовняної тканини із концентрованою стічною водою :

$$\text{В}_{\text{ф}} = 2{,}66 \text{ грн} \cdot 1200\text{пм} = 3192{,}8 \text{ грн} \quad (6)$$

Економія витрат прямих барвників для фарбування бавовняних тканин за новою рецептурою із використанням концентрованої стічної води розрахована математично за формулою:

$$EE = \sum \text{В} - \text{В}_{\text{ф}} \quad (7)$$

де Е – економія витрат використання прямого барвника при фарбуванні бавовняної тканини за новою рецептурою із концентрованою стічною водою, грн/1200 п.м. тканини;

$\sum$ В – загальна вартість фарбувальної ванни за базовою виробничою рецептурою, грн/1200 п.м. тканини;

$\text{В}_{\text{ф}}$ – вартість фарбувальної ванни за новою рецептурою із використанням концентрованої стічної води, грн/1200 п.м. тканини.

За формулою (7) економія витрат барвника Прямого синього Direct B2RL становить:

$$\text{Е} = 4283{,}26\text{грн} - 3192{,}8\text{грн} = 1090{,}46\text{грн, що становить } 25{,}46\% \quad (8)$$

Отже, впровадження розробленої технології фарбування тканини Бязь (арт. 3461) із застосуванням концентрованих стоків фарбувального виробництва дозволяє скоротити витрати барвника Прямого синього Direct B2RL на 25,4% у розрахунку на кожну партію бавовняної тканини обсягом 1200 п.м.

ЛІТЕРАТУРА

1. Lellis B, Fávaro-Polonio C.Z, Pamphile JA, et al. Effects of textile dyes on health and the environment and bioremediation potential of living organisms. *Biotechnol Res Innov.* 2019. 3(2), P. 275–290.

2. Roop Kishor, Diane Purchase, Ganesh Dattatraya Saratale, Rijuta Ganesh Saratale, Luiz Fernando Romanholo Ferreira, Muhammad Bilal, Ram Chandra, Ram Naresh Bharagava. Ecotoxicological and health concerns of persistent coloring pollutants of textile industry wastewater and treatment approaches for environmental safety. *Journal of Environmental Chemical Engineering.* 2021. Volume 9, Issue 2. P. 156-173. https://doi.org/10.1016/j.jece.2020.105012.

3. Koval M.G., Kosogina I.V. Results of experimental studies on the reuse of concentrated wastewater in the process of dyeing cotton fabrics with direct dyes. *Journal of Chemistry and Technologies.* 2023. № 31(4). С. 805-815 DOI: 10.15421/jchemtech.v31i4.285962.

4. Koval M.G. Development of dyeing technology and creation of a basic technological scheme for the process of reusing concentrated wastewater (on the example, reducing the consumption of direct Yellow lightfast dye K). *Journal of Chemistry and Technologies.* 2024. № 32(4). P. 1119-1128. DOI: 10.15421/jchemtech.v32i4.309831.

УДК 677.11.021

Тетяна КУЗЬМІНА
доктор технічних наук, професор кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації
Херсонський національний технічний університет
Юрій БЕРЕЗОВСЬКИЙ
доктор технічних наук, професор кафедри товарознавства та комерційної діяльності в будівництві
Київський національний університет будівництва і архітектури
Михайло ЄДИНОВИЧ
кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматики, робототехніки і мехатроніки
Херсонський національний технічний університет

НОВІ ПІДХОДИ ДО ВИГОТОВЛЕННЯ НАТУРАЛЬНОГО ГЕОТЕКСТИЛЮ

На сьогодні виробництво геотекстильних матеріалів – це сегмент ринку текстильної продукції, що розвивається швидкими темпами, і для якого характерні інвестиційна привабливість та швидка окупність витрат. Геотекстильні матеріали набули великої популярності завдяки розширенню їх асортименту та напрямів застосування, появі нових ресурсоощадних технологій виробництва, використанню нових видів сировини. Основні сфери застосування геотекстилю: дорожнє та залізничне будівництво, ландшафтний дизайн, сільське господарство, гідротехнічні споруди, прокладання тунелів і трубопроводів, захист підземних частин житлових та промислових будівель, відновлення земель після бойових дій. Останній напрямок використання буде дуже важливий у післявоєнному відродженні українських ґрунтів від руйнувань, спричинених агресивними діями всіх видів озброєння, яке застосовує Російської Федерації проти України.

Основною сировиною виробництва геотекстильних нетканих матеріалів є синтетичні поліпропіленові волокна та волокна поліестеру, що успішно використовуються на усіх підприємствах України та інших країн. Практика застосування натуральних волокон та рослинних складників розширює сферу використання геотекстильних нетканих матеріалів, сприяє скороченню витрат на зміцнення схилів та відновлення родючих ґрунтів, тобто забезпечує поліфункційність.

Ринок геотекстильних матеріалів найбільше пропонує вироби зі штучних та синтетичних волокон (віскозних, поліефірних, поліамідних, поліпропіленових та ін.). Наприклад, геотекстиль Dortex – український бренд геотекстилю, виготовляє продукцію з поліефірних волокон голкопробивним методом [1]. Фірми-посередники пропонують різноманітний геотекстиль для ландшафтних робіт зарубіжних фірм з 100 % поліпропілену виробництва Чехії [2] або ж компанії «Флєксс», що виробляє геотекстиль з поліефірних та поліпропіленових волокон для ландшафтних робіт, призначений для захисту елементів оформлення зовнішнього простору на прибудинковій, міській або парковій території від розмиву ґрунтовими та поверхневими водами, а також для вирішення інших задач щодо формування рельєфу [3]. Українські виробники геотекстильних полотен: завод покрівельних матеріалів «Акваізол» виготовляє голкопробивне полотно під торговою маркою геотекстиль «РУНО», компанія «Пульсар і Ко» (м. Рівне), Ірпінська фабрика нетканих матеріалів «К.ТЕКС», компанія «Альтеко» (м. Київ) виготовляють неткані геотекстильні голкопробивні полотна із волокон поліестеру для ландшафтного дизайну та облаштування територій тощо.

Сучасний геотекстиль має низку унікальних властивостей, які роблять його незамінним у використанні: перешкоджає змішуванню ґрунтів, що забезпечує стабільність конструкцій; стійкий до зовнішніх впливів, включно з високою вологістю та прямими сонячними променями; ефективно пропускає вологу, не даючи водночас кореням рослин загнивати; слугує захистом від ерозії та негативних кліматичних умов; не піддається розкладанню й утворенню цвілі. Треба зазначити, що синтетичний геотекстиль вирішує багато з цих питань, але у світлі зростаючої популярності органічної продукції, для її вирощування і подальшої переробки у харчовій промисловості, необхідно використовувати геотекстиль з натуральних волокон або, хоча б збільшити частку натуральних волокон у ньому. Сьогодні частка натуральних волокон (конопляних, лляних, джутових, кокосових, бавовняних, вовняних), що використовуються під час виготовлення цих матеріалів, становить близько 5 % від сировини для основного асортименту геотекстилю.

В Україні практично відсутнє виробництво геотекстилю із натуральних волокон, головним чином, через недостатню кількість сировини. Однак, у нашій країні є великі потенційні можливості для виробництва геотекстилю із

дешевої екологічно чистої целюлозовмісної сировини – волокон конопель і льону олійного.

Для вирішення питань отримання органічного геотекстилю різного функціонального призначення на базі Херсонського національного технічного університету було запропоновано інноваційний спосіб переробки луб'яних культур та розроблено устаткування, що складається з покращених конструкційних вузлових елементів м'яльної частини агрегату та модульного вузла тіпання. Для спроможності переробки всіх видів лубоволокнистих рослин, які вирощуються на території України, запропоновано здійснювати основні технологічні процеси переробки – м'яття, тіпання, трясіння за технологією одержання однотипного волокна. Запропоновані конструкторсько-технологічні рішення дозволяють оптимізувати процеси обробки стеблового матеріалу рослин за певної послідовності використання високої ступені диференціації робочих органів устаткування, які ефективно впливають на відокремлення деревних частинок від волокна завдяки поєднанню механічних дій процесів м'яття зі сковзанням, тіпання з чесанням і трясіння з вібрацією [4].

Параметри луб'яних волокон, які були одержані за розробленими технологіями відповідають вимогам державних стандартів залежно від їх цільового призначення. В отриманому волокні вміст костриці після механічної обробки луб'яної трести має низькі значення (1,85-2,47 %) та належні показники розривного навантаження (15,72-24,09 даН), які відповідають вимогам державних стандартів на виробництво геотекстилю, кручених виробів, нетканих матеріалів, ватину та може бути використане в будівельній, автомобільній промисловості в якості наповнювачів, армуючих і теплоізоляційних матеріалів, для набивання м'яких меблів і матраців, а також для виробництва продукції текстильної, фармацевтичної та целюлозно-паперової галузі спрямування.

Для підтвердження результатів теоретичних та експериментальних досліджень у лабораторних умовах було отримано зразки органічного геотекстилю для ландшафтного будівництва та агропромислового комплексу.

Результати лабораторних досліджень свідчать, що показники якості одержаних зразків відповідають стандартизованим вимогам на зазначені види продукції з натуральних волокон [5].

За умови впровадження на українських підприємствах запропонованої технології одержання із стебел льону олійного та конопель волокон з необхідними якісними показниками, вони можуть стати основою сировинної бази для виготовлення органічного геотекстилю, що використовується, насамперед, в ландшафтному дизайні та сільському господарстві. Це дозволить зменшити витрати на придбання імпортного геотекстилю, підтримати вітчизняного виробника та сприятиме повоєнному відновленню економіки України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Геотекстиль Dortex. URL: https://ktex.ua/brands/ (дата звернення 28.03.2026 р.)
2. Геотекстиль для ландшафтного дизайну. URL: https://prom.ua/ua/m1343829571127337850-geotekstil-110-gm2.html?p=2593114092 (Дата звернення 30.03.2026 р.)
3. Асортимент геотекстилю. URL: https://flexx.com.ua/ua/geotekstil/geotekstil-dlya-landshaftnogo-dizajna (Дата звернення 02.04.2026 р.)
4. Berezovsky Yu., Kuzmina T., Lialina N., Yedynovych M.et al. Technical and technological solutions for producing fibre from bast crops. *INMATEH-Agricultural Engineering*. 2020 60(1), P. 137–146. DOI: https://doi.org/10.35633/inmateh-60-16
5. Геотекстиль та віднесені до геотекстилю вироби. Необхідні характеристики для використання в роботах з контролювання ерозії (захист узбережжя, берегові покриви): ДСТУ EN 13253:2006 (EN 13253:2000, IDT). – [Чинний від 2008-01-01]. – К.: Держстандарт, 2008. – 24 с. (Регіональний стандарт України).

УДК 663.26

Ольга МАМАЙ
к.т.н., доцент
Тетяна КУЗЬМІНА
д.т.н., професор
Олена ПОНОМАРЬОВА
магістрантка
Херсонський національний технічний університет,
м. Хмельницький

ДОСЛІЖДЖЕННЯ СПОСОБІВ ОЧИЩЕННЯ ВИНОГРАДНОГО СПИРТУ-СИРЦЮ

При переробці винограду у виноробній промисловості утворюються наступні відходи: солодка й кріплена вичавка, дріжджові й клейові осади, суслові осади й барда, призначені для вторинної переробки з метою одержання різноманітних цінних продуктів. До числа найбільш важливих вторинних продуктів виноробства відноситься виноградний спирт-сирець, застосування якого для виробництва вин обмежувалося у зв'язку з наявністю великої кількості домішок, що погіршували якість вина. У ряді країн світу одержання спирту з вичавків є обов'язковим, тому що для кріплення вин дозволено використовувати тільки виноградний спирт, чим забезпечується повна натуральність виноградних вин. Спирт із вичавків знаходить поширення у

виробництві спеціальних марок горілок і напоїв. Виробництво міцних вин з раціональним використанням сировини (виноградних спиртів власного виробництва) відповідає вимогам законодавства ЄС у галузі виноробства [1].

Ріст цін на енергоносії робить нерентабельною переробку відходів виноробства, тому що технології перегонки й ректифікації, сушіння й екстракції вимагають значної витрати енергії. Не кожне підприємство первинного виноробства здатне забезпечити виробництво потрібною кількістю етилового спирту. Одним зі шляхів вирішення цієї проблеми може бути розробка технології виноградного спирту, що дозволяє отримувати виноградні спирти, які містять строго обмежену кількість летких домішок. Проте науковому обґрунтуванню хімічного складу компонентів виноградних спиртів, способам їх регулювання приділяється недостатня увага. У зв'язку із цим дослідження, спрямовані на вивчення питань удосконалення технології виробництва й очищення виноградного спирту-сирцю для подальшого його застосування у виноробстві, є актуальними.

Мета роботи - удосконалення технології виноградного спирту з урахуванням особливостей хімічного складу сировини та вимог до кінцевого продукту. Об`єкт досліджень – технологічний процес виробництва виноградного спирту. Основні показники хімічного складу спирту-сирцю – масової концентрації метанолу, альдегідів, ефірів і сивушних олій визначали за методиками діючих ДСТУ, а також методами аналізу, прийнятими у виноробній промисловості [2]. В експериментах для перегонки була використана лабораторна модель апарату, конструкція якого дозволяє здійснювати як однократну, так і двократну перегонку [3].

Способи очищення спирту-сирцю умовно можна розділити на хімічні й сорбційні. Хімічне очищення сприяє очищенню спирту-сирцю від домішок, які важко відділяються методом ректифікації. Для очищення застосовують гідроксид натрію й перманганат калію. Надлишку реактивів намагаються уникати через небажані побічні ефекти (окислення етилового спирту до оцтового альдегіду й інші реакції). Під дією лугу омилюються складні ефіри, при цьому звільняється спирт, а залишок кислоти утворює сіль натрію. Вільні кислоти, що перебувають у спирті-сирці, також зв'язуються в солі натрію. Після цього очищення можуть використовуватися сорбційні методи із застосуванням активованого вугілля, іонообмінних смол, сорбентів, золи й інших речовин. Сорбційні методи очищення дозволяють позбутися аналітично важко вловимих домішок, що суттєво псують смак і аромат спиртів.

Результати досліджень компонентного складу спирту-сирцю, одержаного **з осадів після кріплення сусла і виноматеріалів,** показали наявність досить великої кількості кислот. Тому перед повторною перегонкою в ряді варіантів (4–6) — була здійснена спочатку нейтралізація кислот, а потім омилення ефірів. Для цього застосовували луг (або карбонат натрію) і

перманганат калію як окислювач неорганічних сполук і альдегідів. Через 8 годин проводили повторну перегонку.

Були досліджені наступні варіанти способів попереднього очищення спирту-сирцю:

1 – відбір 1 % головної фракції й 30 % середньої фракції;

2 – без фракціонування;

3 – пари спирту пропускали через колонку, заповнену активованим вугіллям, без фракційного поділу;

4 – 6 – перед перегонкою проведені нейтралізація кислот і омилення ефірів;

4 – перегонка без фракціонування;

5 – відбір головної фракції 1 %, середньої – 40 %;

6 – пари спирту пропускали через колонку з активованим вугіллям, фракціонування: 1 % – головної і 40 % – середньої;

7 – спирт-сирець як порівняння до перегонки.

Результати впливу комбінованих способів попереднього очищення спирту-сирцю на хімічний склад дистиляту наведені в табл. 1.

Таблиця 1.

Вплив попередньої обробки на хімічний склад спирту-сирцю

Номер варіанту	Альдегіди	Сивушна олія	Ефіри	Вільні кислоти
	мг/дм^3 безводного спирту			
1	148	2417	2680	196
2	283	2717	3160	230
3	121	1958	1210	130
4	151	2500	1578	198
5	144	2168	1340	126
6	126	2093	1040	84
7	350	3922	4360	260

Аналізуючи отримані дані (табл. 1) і порівнюючи варіанти, можна відзначити перевагу нейтралізації кислот і омилення ефірів, тобто прийому, широко застосовуваного в технології виробництва високоякісних спиртів. У всіх варіантах, де була проведена зазначена технологічна операція, кількість ефірів, вільних кислот, сивушної олії й альдегідів помітно менша, ніж у варіантах порівняння, що позитивно позначилося на органолептичній оцінці.

Порівнюючи кількість летких домішок, можна відзначити, що обробка парів спирту активованим вугіллям також забезпечила істотне зменшення вмісту альдегідів, ефірів і вільних кислот. Найбільший вплив на концентрацію сивушної олії виявило комплексне очищення парів активованим вугіллям навіть без фракційного поділу (варіант 3). Максимальний ефект дало

комплексне очищення, що включає обробку активованим вугіллям і фракціонування.

Більш докладно слід зупинитися на ролі активованого вугілля, яке давно й широко використовується для обробки сортівок у виробництві горілок. Зіставний аналіз показав, що у варіантах 3 і 6 кількість усіх без винятку ідентифікованих компонентів набагато менше, ніж у варіантах 2 і 4 відповідно. Це свідчить про високу сорбційну здатність активованого вугілля щодо летких домішок спирту-сирцю й доцільності його застосування в технології виробництва виноградного спирту.

Висновки. Якісний і кількісний склад спирту-сирцю обумовлюється особливостями й хімічним складом вихідної сировини. Обробка спирту-сирцю природними сорбентами або їх сумішами сприяє зниженню концентрацій усіх видів летких домішок, що сприяє покращенню якості спирту-сирцю.

ЛІТЕРАТУРА

1. Загоруйко В.А., Кречетов І.В., Тимофєєв Р.Г. Технологія виробництва міцних вин на основі використання виноградного спирту. / Веб-сайт. URL: http://www.minagro.kiev.ua/page/?2090 (дата звернення 28.03.2026).

2. Гержикова В.Г. Методи технохімічного контролю у виноробстві. Сімферополь: Таврида, 2009. 304 с.

3. Ковалевський К.А., Мамай О.І., Валько М.І., Кузьміна Т.О., Шанін О.Д. Обладнання для виробництва плодових, коньячних спиртів та спирту-ректифікату. *Вісник ХНТУ* 2(57). Херсон. 2016. С. 142–148.

УДК 622.276:620.193:544.6

Олександр МАМРЕНКО,
аспірант кафедри фізичної хімії
Олена ЧИГИРИНЕЦЬ
д.т.н., професор, професор кафедри фізичної хімії
КПІ ім. Ігоря Сікорського, м Київ

ЗЕЛЕНІ ІНГІБІТОРИ СІРКОВОДНЕВОЇ КОРОЗІЇ

Корозійне руйнування обладнання, виготовлене з вуглецевих сталей, найбільш металоємна проблема сучасного нафтогазового сектора економіки різних країн. В Україні із проблемою сірководневої корозією добре знайомі виробники труб для нафтогазових підприємств ближнього сходу Саудівської Аравії (БВіСА) та США.

Проте в останні роки (2024–2026) усунення фокусу видобутку вуглеводнів та технологічні зміни в експлуатації Українських родовищ призвело до суттєвого зростання свердловин із наявністю сірководню.

Механізмами появи сірководню є:

- виснаження верхніх пластів (Полтавська, Харківська обл., Дніпровсько-Донецька западина), українські компанії почали бурити свердловини завглибшки понад 6000 метрів. На таких глибинах температура пласта часто перевищує 150°C, що запускає процес термохімічної сульфатредукції (ТСР) - вуглеводні вступають у хімічну реакцію з сульфатними мінералами (наприклад, $CaSO_4$), в результаті чого сульфати відновлюються до сірководню.
- Мікробіальне зараження пласту старих родовищ з високим ступенем виробітку – при закачуванні води в пласт для підтримки тиску (заводнення) до свердловини часто заносяться сульфатредукуючі бактерії, які «поїдають» сульфати, розчинені в пластовій воді, використовуючи енергію органічних сполук нафти. Продуктом життєдіяльності бактерій є сірководень.

Аналізуючи механізми появи сірководню у родовищах України та розвиток торговельних відносин із дружніми нам країнами стає зрозуміло, що проблема сірководневої корозії набиратиме актуальності у геометричній прогресії. Таким чином, перед нами відкривається якісно, абсолютно новий для України науковий напрямок, пов'язаний із сучасними методами експлуатації кислих родовищ.

Сам сірководень, що міститься в нафті та газі, не приносить особливого корозійного руйнування устаткуванню, оскільки нафта є діелектриком, проте суттєво змінюється при появі води на поверхні металу. Для виникнення електрохімічної корозії (яка і руйнує метал) необхідний електроліт, роль якого виконує вода. Метал починає руйнуватися, коли молекула H_2S розчиняється у воді, утворюючи кисле середовище:

$$H_2S + H_2O \rightarrow H^+ + HS^- + H_2O.$$

Саме іони водню (H^+) та гідросульфід-іони (HS^-) атакують поверхню сталі. У чистій сухій нафті цей процес неможливий.

Одним із перспективних напрямків захисту металевого обладнання є використання інгібіторів корозії. Проте традиційні інгібітори корозії, що використовувалися в цій галузі є часто токсичними. З огляду актуальності переходу старих технологій на стандарти сталого розвитку є необхідність у використанні «зелених» інгібіторів корозії.

В основі механізму захисту інгібіторами корозії вуглецевих сталей у кислих сірководневих середовищах є формування захисної плівки із поверхнево активних сполук, що ізолюють поверхню виробу від водної фази нафти та газу.

В якості «зелених» інгібіторів досліджено водно-етанольний екстракт листя берези. Ця рослинна сировина багата на різні класи органічних сполук, в тому числі, що мають здатність до адсорбції на поверхні металу з утворенням

захисної плівки з гідрофобними властивостями. Березовий екстракт досить відомий своїми протикорозійними властивостями [1] .

Другим перспективним компонентом для інгібування сірководневої корозії металу є хітозан, який отримують шляхом переробки хітину, основного компонента панцирів ракоподібних (крабів, креветок, омарів). Хітозан — це природний біополімер, амінополісахарид. Особливістю механізму дії хітозану є також здатність до формування захисного шару на поверхні металу, що ізолює його від агресивного середовища. У кислих середовищах аміногрупи хітозану здатні до протонування. Тому, якщо поверхня металу заряджається негативно (наприклад, через адсорбовані гідросульфід-іонів HS^-), молекули хітозану притягуються електростатично до поверхні металу, витісняючи молекули води. При подібних механізмах захисту специфічна полімерна структура хітозану доповнює його ще механізмом загоєння – при механічному пошкодженні плівки зміна pH в зоні подряпини змушує полімер набухати або вивільняти додаткові інгібітори, «затягуючи» дірку.

Метою дослідження є пошук зелених інгібіторів корозії, ефективних для захисту металу в умовах сірководневої корозії нафтогазовидобутку.

В роботі проведені дослідження щодо ефективності використання інгібіторів природного походження екстракту з листя берези, хітозану, фітинової кислоти та цистеїну у синтезованому сірководневмісному середовищі, що імітує умови експлуатації обладнання з вуглецевих сталей, що експлуатуються в нафто-газовидобувній промисловості.

Екстракт листя берези отримано в 70% водному розчині етанолу. Концентрація екстрактивних речовин з листя береза при співвідношенні 1 частина висушених листів до 100 частин 70% водного розчину етанолу складає 3100 ppm.

Для виконання даної роботи зібрано установку, яка дозволяє моделювати середовище відповідно до вимог міжнародного стандарту NACE TM 0284-2016. Виготовлено партію зразків із сталі 17Г1С, розміром 20х10х5 мм для аналізу швидкості корозії гравіметричним методом. Суть методики полягає в розрахунку втрати маси зразків після експозиції протягом 96 годин в модельованому сірководневовмісному середовищі з добавками інгібіторів і розрахунок показника ступеню захисту.

Масовий показник корозії розраховували як відношення зміни маси зразка з одиниці поверхні в одиницю часу (г/ $м^2$ год). Ступінь протикорозійного захисту визначали як відношення різниці масового показника корозії зразка в середовищі без інгібітора та з інгібітором, віднесеного до показника без інгібітора (%).

Дослідженнями встановлено (рис.1), що зі збільшенням концентрації рослинного екстракту з листя берези ступінь захисту металу в розчині NACE зростає. За максимальної концентрації 3000 ppm ступінь захисту металу сягає понад 80%. Проте загальний рівень ефективності екстракту за наявності

сірководню у розчині зменшується і становить не більше 50% за концентрації 300 ppm.

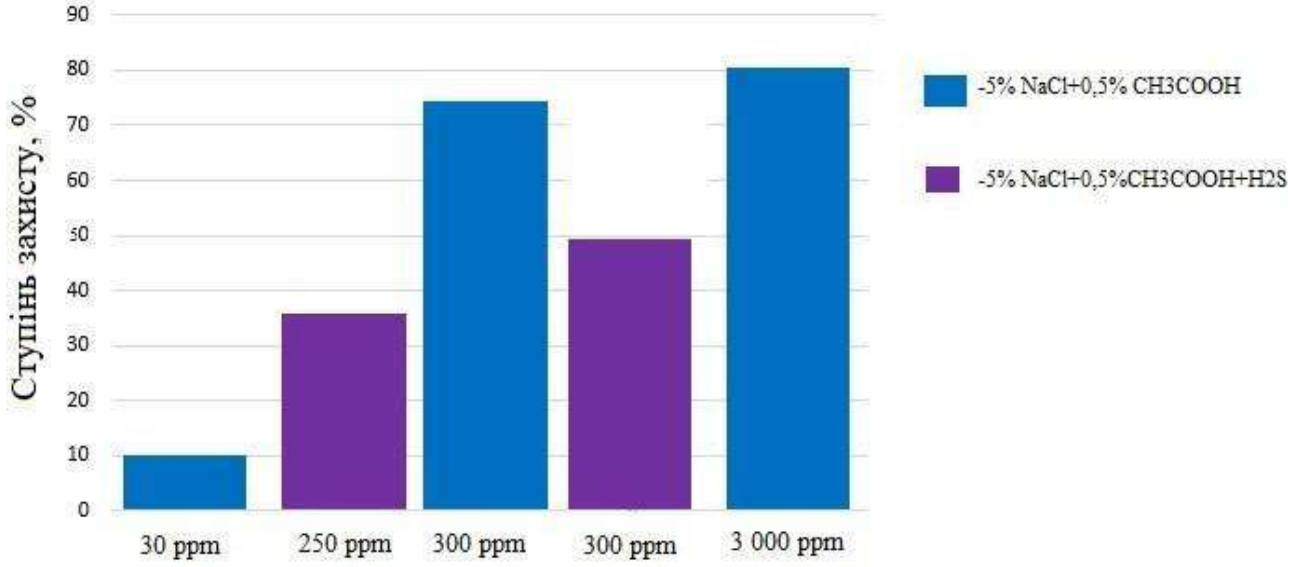


Рис. 1 Ступінь захисту сталі від корозії у розчині NACE без та з сірководнем з добавками екстракту берези.

Проведено випробування сталі в сірководневовмісному середовищі в присутності інших добавок природного походження, таких як хітозан, цистеїн та фітинова кислота (рис. 2).

Отримані результати свідчать, що інгібуючий ефект екстракту листя берези може бути суттєво підсиленим за рахунок комбінації з хітозаном. Позитивний ефект отримано і з іншими природними добавками, що свідчить про потенціал сполук природного походження.

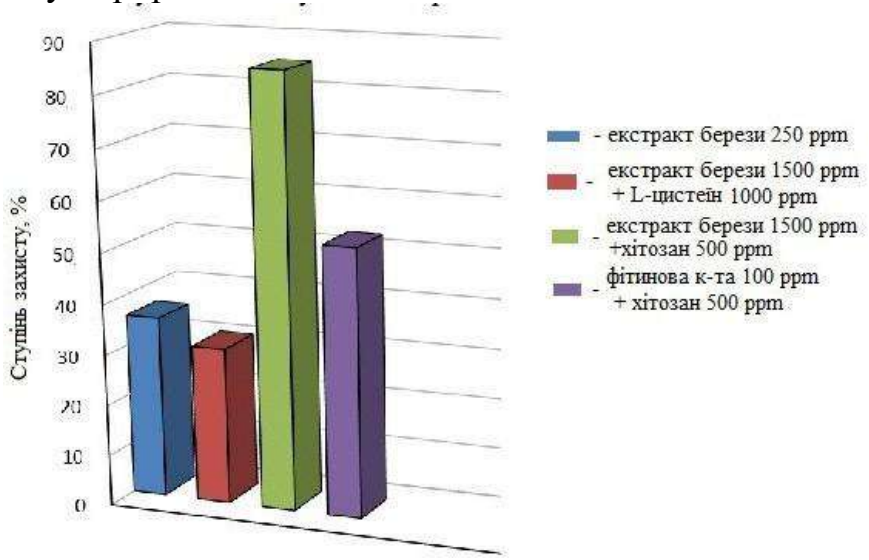


Рис. 2 Ступінь захисту сталі в сірководневомісному середовищі за присутності екстракту листя берези та сумішей на основі цистеїну, хітозану та фітинової кислоти.

Дослідженнями встановлено, що «зелені добавки» до агресивного середовища електроліту NACE без та з насиченням сірководнем дозволяють суттєво зменшити руйнування металевого обладнання. Перспективним напрямком досліджень є подальше вивчення інгібуючої ефективності екстракту з листя берези, як в індивідуальному стані, так і в сумішах з використанням природних сполук, таких як хітозан, фітинова кислота та цистеїн.

ЛІТЕРАТУРА

1. Q. Mohsen & M. A. Deyab Utilizing birch leaf extract in pickling liquid as a sustainable source of corrosion inhibitor for pipeline steel. *Scientific Reports volume* 12, Article number: 19307 (2022). https://doi.org/10.1038/s41598-022-23037-8.

УДК 687.02:687.1:7.016.4

Аліна МИКИТЕЙ,
студентка-магістр
Світлана ЛОЗОВЕНКО,
асистент кафедри моди та стилю
Лариса БІЛОЦЬКА,
к.т.н., доцент, доцент кафедри моди та стилю
Юлія ХАРЧЕНКО,
к.т.н., ст. наук. співр. аналітично-дослідної випробувальної лабораторії «Текстиль-ТЕСТ»
Київський національний університет технологій та дизайну, м. Київ

ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ПРОЄКТУВАННЯ КОЛЕКЦІЇ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОГО ОДЯГУ З ЕТНІЧНИМ ДЕКОРОМ ТА ЕЛЕМЕНТАМИ ТРАНСФОРМАЦІЇ

Сучасна текстильна промисловість належить до найбільш екологічно критичних галузей світової економіки, генеруючи близько 8% глобальних викидів вуглекислого газу та значну кількість мікропластику [1–2]. Стрімке зростання так званої «швидкої моди» призводить до накопичення відходів, які не переробляються [3]. Перспективним кроком для вирішення екологічних викликів є створення сучасного одягу-трансформера з модульними елементами, який дозволить значно подовжити цикл експлуатації виробів і знизити потребу в регулярному оновленні гардероба, стимулюючи свідоме споживання.

Метою роботи є розробка колекції багатофункціонального жіночого одягу-трансформера в стилі Street Style на основі синтезу сучасних цифрових технологій та етнокультурної спадщини Буковини (зокрема, традиційної чернівецької вишивки).

Об’єктом дослідження є процес створення сучасних ергономічних швейних виробів із використанням технологій 3D-проєктування, спрямований на реалізацію принципів сталого розвитку та задоволення потреб споживача.

Предметом дослідження є конструктивні, декоративно-композиційні та технологічні рішення одягу з елементами трансформації, що забезпечують його багатофункціональність та конкурентоспроможність на ринку.

У роботі використано комплексний підхід, що поєднує теоретичні методи художньо-композиційного аналізу та синтезу, експериментально-лабораторні методи дослідження фізико-механічних властивостей пакету матеріалів, метод тривимірного комп’ютерного моделювання та порівняльно-технологічний аналіз для вибору раціональних методів обробки вузлів виробу.

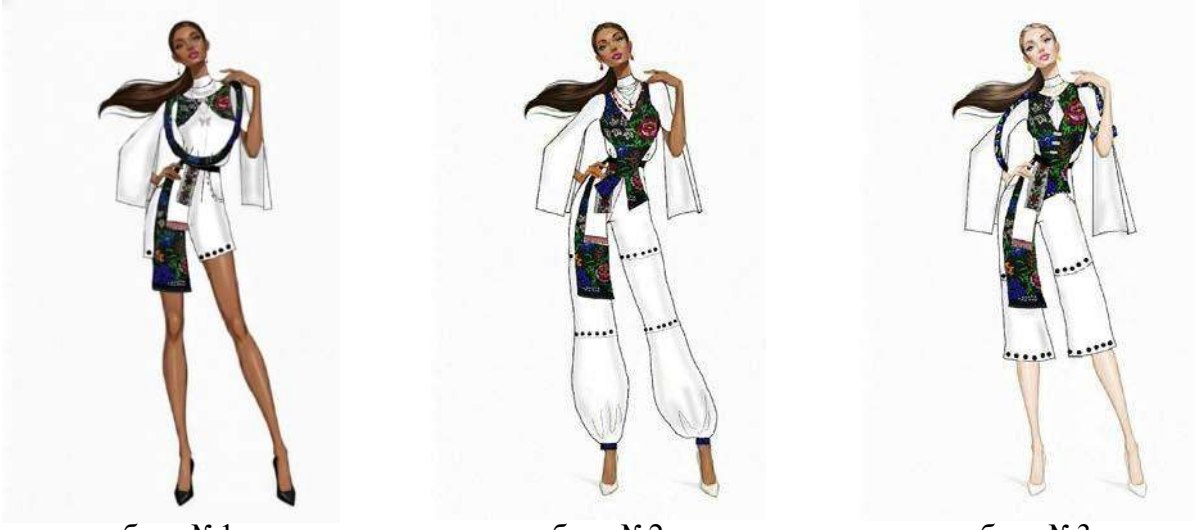
Концепція колекції базується на поєднанні естетики сучасної міської культури (Street Style) та етнокультурної спадщини Буковини. Основою художньо-композиційного рішення обрано орнаментальні мотиви чернівецької вишивки (рис. 1), що характеризуються геометричною чіткістю, ритмічністю та символічною насиченістю [4–6].

Рис. 1. Приклади чернівецьких орнаментів на одязі

На основі аналізу цільового споживача, дослідження загальної концепції та творчого джерела створено ескізний ряд моделей. Розроблена колекція орієнтована на активну жіночу аудиторію, яка цінує комфорт, універсальність та національну ідентичність. Візуальним акцентом моделей є геометричні та рослинні елементи, виконані в техніці «поверхниця» та оздоблені бісером. Стилістика міської культури у моделях проявляється через вільні силуети, функціональність та багатошаровість (рис. 2).

Для забезпечення експлуатаційної надійності виробів, що розробляються, в умовах аналітично-дослідної випробувальної лабораторії «Текстиль-ТЕСТ» проведено дослідження фізико-механічних властивостей тканин на сучасному обладнанні. Зокрема, визначено стійкість до стирання на тестері Мартиндейла та розривальні характеристики на розривній машині WDW-5ES (рис. 3). Досліджено властивості трикотажних полотен: встановлено, що бавовняний трикотаж має високу повітропроникність (143,5 мм/с) та гігроскопічність (15,3%). Такі показники є оптимальними для виробів першого

шару. Напіввовняна тканина продемонструвала високу зносостійкість та формостійкість, тому її обрано основним матеріалом для виготовлення жакета.



образ №1 образ №2 образ №3

Рис. 2. Ряд творчих ескізів колекції

Ключовою особливістю виробів колекції є трансформативність: штани оснащені горизонтальними відчіпними модулями на кнопках, а жилети мають збірну модульну структуру. Образи доповнені базовими блузками та поясами-трансформерами. Проєктування моделей здійснювалося за розрахунково-графічним методом для типової фігури 164-88-96.

Рис. 3. Проведення лабораторних випробувань
в умовах АДВЛ «Текстиль-ТЕСТ»

Застосування програми CLO 3D дозволило здійснити віртуальну апробацію розроблених моделей, перевірити антропометричну відповідність виробів на аватарі та реалістично візуалізувати оздоблення бісером (рис. 4). Впровадження 3D-технологій забезпечило скорочення термінів розробки та зниження матеріаломісткості на етапі прототипування на 50–70%.

Модель 1 Модель 2

Модель 3

Рис. 4. Візуалізація моделей у середовищі CLO 3D

За результатами дослідження проведено комплексне технологічне опрацювання процесу виготовлення колекції. Шляхом порівняльного аналізу методів обробки кишені з відрізним бочком за критеріями якості, рівня механізації та трудомісткості обрано найбільш ефективний варіант виготовлення. Розроблено повний пакет документації, який, зокрема, включає: вимоги та рекомендації для розкрою деталей верху, підкладки, прокладкових матеріалів, загальну схему виготовлення виробу та раціональну технологічну послідовність із детальним описом процесу складання. Проведена робота створює передумови для впровадження розробленої колекції у виробництво.

Розроблений проєкт демонструє ефективність інтеграції етнокультурних кодів у сучасний гардероб через призму екологічної відповідальності та сталого дизайну. Застосування технологій 3D-проєктування у поєднанні з лабораторним аналізом матеріалів дозволило на 50–70% знизити матеріаломісткість етапу прототипування, гарантуючи при цьому високу якість, антропометричну відповідність та технологічність виробів. Створення багатофункціонального одягу-трансформера визначено як перспективний

напрям для інноваційного розвитку вітчизняного виробництва, що відповідає актуальним запитам ринку та принципам свідомого споживання.

ЛІТЕРАТУРА

1. From petroleum to pollution: the cost of polyester. Електронний ресурс. URL: https://unric.org/en/from-petroleum-to-pollution-the-cost-of-polyester (дата звернення: 05.03.2026)
2. Войченко Є., Лозовенко С. Циркулярна економіка як парадигма сталого розвитку індустрії моди // Scientific Exploration: Bridging Theory and Practice : Collection of Scientific Papers with the Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Conference, July 7–9, 2025. Berlin, Germany: European Open Science Space, 2025. С. 141–148.
3. The Village. Як врятувати планету від мас-маркету: чому нам всім потрібно менше купувати. Електронний ресурс. URL: https://www.the-village.com.ua/village/city/save-the-planet/275851-yves-rocher-planet2 (дата звернення: 05.03.2026)
4. Всі орнаменти Чернівців. Електронний ресурс. URL: https://ornament.name/search/%D0%A7%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%96%D0%B2%D1%86%D1%96 (Дата звернення: 15.03.2026)
5. Орнаменти вишиванок по регіонах України. Електронний ресурс. URL: https://vzhe-vzhe.com/blog/ornamenty-vyshyvanok-po-rehionam/ (дата звернення: 15.03.2026)
6. Найстаріші чернівецькі вишиванки – в одному кольорі. Електронний ресурс. URL: https://acc.cv.ua/news/chernivtsi/naystarishi-chernivecki-vishivanki---v-odnomu-kolori-na-kicmanschini---ptahi-a-na-zastavnivschini---poperechni-smugi-24154 (дата звернення: 15.03.2026)

УДК 664.68:613.2:641.56

Наталя НОВІКОВА
к.с.г.н., доцент, завідувач кафедри хварчових технологій,
Херсонський державний аграрно – економічний університет, м. Кропивницький
Анна ФЕРЕНС
здобувач вищої освіти першого (бакалаврського) рівня,
Херсонський державний аграрно – економічний університет,
м. Кропивницький

РОЗРОБКА РЕЦЕПТУРНОГО СКЛАДУ ВЕГАНСЬКИХ БЕЗГЛЮТЕНОВИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

Для розробки рецептури веганського безглютенового печива була обрана **комбінація різних видів борошна**: рисового (40 %), кукурудзяного (30 %), мигдального (20 %) та вівсяного (10 %). Таке поєднання забезпечує оптимальний баланс між хрусткістю та м'якістю печива, ароматом і структурною стабільністю, а також компенсує відсутність глютену (Табл. 1).

Рисове борошно містить такі основні мінерали, як калій, магній, фосфор та залізо, а також вітаміни групи В. Кукурудзяне борошно багате на калій, магній, фосфор, залізо та цинк, а також містить вітаміни групи В (В1, В3, В5) та фолієву кислоту, що позитивно впливають на імунітет, травлення та здоров'я серцево-судинної системи. Мигдальне борошно характеризується високим вмістом калію, магнію, кальцію, заліза, цинку та фосфору, а також вітамінів Е, В2, В3 і В9; це забезпечує антиоксидантний ефект,. Вівсяне борошно містить магній, фосфор, залізо, цинк і калій, а серед вітамінів — В1, В5, В6, Е та К, що сприяє регуляції рівня цукру в крові, нормалізації травлення та антиоксидантному захисту організму [1].

Рисове борошно проходить легке сухе прожарювання для карамелізації природних цукрів, що надає печиву насиченого аромату та легкої горіхової нотки [2]. Кукурудзяне борошно збагачують пребіотичними волокнами (інуліном) для підвищення користі для кишківника, мигдальне борошно попередньо ферментоване для поліпшення засвоюваності та інтенсивності смаку, а вівсяне борошно оброблене парою для покращення зв'язування тіста, зменшення клейкості та додання приємної текстури, що разом забезпечує унікальний смаковий профіль, покращену текстуру та підвищену функціональну цінність печива.

Таблиця 1.

Функції обраного виду борошна у веганському печиві

Вид борошна	Функція у печиві	Інноваційне рішення
Рисове	Формує основу, забезпечує легку і хрустку текстуру	Легко прожарене для більш насиченого аромату та природної солодкості
Кукурудзяне	Додає зернистість, колір та легку щільність	Змелене з додаванням невеликої кількості пребіотичних волокон (інулін) для користі травлення
Мигдальне	Надає м'якість, аромат і ніжність	Попередньо ферментоване для покращення смаку та засвоюваності
Вівсяне	Підвищує утримання вологи	Легка обробка парою для покращення структури тіста

В якості рідких та зв'язуючих компонентів використані **рослинна жирова композиція та аквафаба**, що забезпечують пластичність тіста і пористу структуру печива. **Ксантанова камедь** додана для стабілізації структури, **розпушувач** — для підняття тіста, а натуральні добавки (какао, ванілін, екстракт розмарину) покращують смак, аромат і термін зберігання. Така сировинна база дозволяє отримати **харчово цінний, технологічно стійкий та органолептично привабливий продукт**, який відповідає вимогам сучасного веганського та безглютенового харчування [3].

Цукор виконує роль основного підсолоджувача та карамелізуючого агента. Він не лише надає печиву солодкий смак і привабливий колір під час випікання, а й сприяє формуванню структури виробу через взаємодію з білками та крохмалем.

Таблиця 2.

Рецептурний склад нових видів веганських кондитерських виробів

Сировина	Кількість, г
Рисове борошно (40 %)	180
Кукурудзяне борошно збагачене інуліном (30 %)	135
Мигдальне борошно (20 %)	90
Вівсяне борошно (10 %)	45
Цукор кокосовий	220
Рослинна жирова композиція (кокосова + соняшникова 60:40)	180
Аквафаба з нуту (6–8 % сухих речовин)	120
Какао-порошок темний	60
Розпушувач	7
Ксантанова камедь	1
Сіль	2
Натуральний ванільний екстракт	За смаком
Натуральний антиоксидант (екстракт розмарину)	0,05 % від маси жиру

Рослинна жирова композиція (кокосова олія та соняшникова олія у співвідношенні 60:40) формує пісочну структуру печива, робить його пластичним і стійким під час формування та випікання.

Аквафаба — рідкий екстракт з нуту, який використовується як замінник яєць. Вона забезпечує зв'язування інгредієнтів, створює пористу структуру та еластичність тіста, що особливо важливо для безглютенових виробів.

Ксантанова камедь використовується як загусник та стабілізатор. Вона компенсує відсутність глютену, утримує вологу та забезпечує еластичність тіста. Завдяки ксантану печиво зберігає форму під час випікання і не кришиться, а готовий продукт має однорідну текстуру і приємну структуру [4].

Розпушувач забезпечує легку пористу структуру печива, сприяє підняттю виробів під час випікання та робить їх м'якими всередині, зберігаючи хрусткість скоринки.

Какао-порошок, ванільний екстракт та натуральний антиоксидант (екстракт розмарину) додають печиву смак і аромат, а екстракт розмарину додатково стабілізує жири, подовжуючи термін зберігання продукту без хімічних консервантів.

У процесі підготовки борошна для виробництва печива рисове борошно підсушують у духовці або сушильній шафі при 100–120 °C протягом 10–15 хвилин, що забезпечує карамелізацію природних цукрів і формує насичений аромат; кукурудзяне борошно змішують із 5 г інуліну (≈5 % від маси борошна) і ретельно перемішують до однорідності для підвищення функціональної цінності та користі для кишківника; мигдальне борошно ферментують при 25–30 °C протягом 6 годин, після чого висушують і просіюють, що покращує його засвоюваність і інтенсивність смаку; вівсяне борошно обробляють гарячою парою протягом 5–10 хвилин, що забезпечує часткову денатурацію білків і крохмалів, покращує зв’язування тіста, зменшує його клейкість і надає приємну текстуру, разом формуючи оптимальну структуру та унікальний смаковий профіль печива [5].

На етапі підготовки сировини всі сухі компоненти — рисове, кукурудзяне, мигдальне та вівсяне борошно, крохмаль, какао-порошок, ксантанова камедь та розпушувач — зважуються відповідно до рецептури та просіюються для видалення грудочок, сторонніх домішок і насичення борошна киснем, що забезпечує однорідне змішування та поліпшення текстури печива. Одночасно готуються рідкі компоненти — аквафаба, рослинна жирова композиція та ванільний екстракт, які попередньо змішуються до утворення однорідної емульсії.

На наступному етапі сухі та рідкі інгредієнти об’єднуються у міксері до отримання однорідного, пластичного та еластичного тіста, при цьому ксантанова камедь формує структуру, а аквафаба забезпечує зв’язуючі та пінні властивості, а при необхідності консистенція тіста коригується додаванням невеликої кількості борошна або рідини. Далі тісто формують у вироби за допомогою лотків або ручного дозатора, забезпечуючи однаковий розмір і товщину печива для рівномірного випікання, після чого вироби випікають при оптимальній температурі до утворення хрусткої скоринки і м’якого центру.

Після випікання печиво охолоджують до кімнатної температури та упаковують у герметичну тару для збереження форми, смаку та органолептичних властивостей. Контроль на всіх етапах забезпечує однорідність, технологічну стабільність та високі органолептичні показники готового продукту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бондар Н. П. Використання аквафаби як замінника яєць у технології веганських десертів / Н. П. Бондар, О. О. Коваленко // Харчова наука і технологія. — 2021. — № 4. — С. 12–18.
2. Дорохович В. В. Технологія кондитерських виробів спеціального призначення : підручник / В. В. Дорохович. — К. : НУХТ, 2015. — 340 с.
3. Іоргачова Г. В. Інноваційні технології кондитерських виробів : монографія / Г. В. Іоргачова, О. В. Макарова. — Одеса : Симекс-прінт, 2016. — 244 с.
4. Король О. А. Вплив інуліну на структурно-механічні властивості безглютенового тіста / О. А. Король // Технічні науки та технології. — 2020. — Вип. 2. — С. 85–92.
5. Павлюк Р. Ю. Розробка нових видів безглютенових борошняних кондитерських виробів функціонального призначення / Р. Ю. Павлюк та ін. // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв. — 2019. — № 1. — С.45–56.

УДК 685.31

Анастасія ОБЕЛЕЦЬ
магістр
Антоніна БАБИЧ
к.т.н., доцент, доцент кафедри технології моди,
Київський національний університет технологій та дизайну

РОЗРОБКА ТА ВИГОТОВЛЕННЯ ВЗУТТЯ ЖІНОЧОГО АСОРТИМЕНТУ З ВИРОБНИЧИХ ВІДХОДІВ

Використання виробничих відходів шкіряних матеріалів для виготовлення авторських моделей взуття сприяє глобальному зменшенню відходів і збереженню первинного сировинного ресурсу планети для майбутніх поколінь [1, 2].

Сучасний розвиток суспільства все більше орієнтований на ощадне споживання ресурсу і розумну експлуатацію готових виробів. З’являються інноваційні технології та матеріали для догляду за речами, які дозволяють підтримувати їх естетичний баланс і подовжують термін експлуатації, а також дизайнерські рішення щодо простоти і технологічності конструкції виробів [3], що дозволяють їх використання довгий час не втрачаючи складової відповідності виробу тенденціям моди і сучасності конструкції.

Виготовлення функціонально-придатного побутового взуття з шкіряних відходів виробництва можливе лише за рахунок не стандартного і творчого

бачення дизайнера та його авторської ідеї [4, 5]. Такі вироби є одиничними і не схожими між собою, навіть якщо в основі лежить єдина творча ідея. Виготовлені за принципом апсайклінгу вироби з відходів можуть мати єдину конструкцію, однак будуть вирізнятись з поміж інших кольоровим чи фактурним акцентом матеріалу, кількістю деталей і швів, способом з'єднання матеріалів тощо.

Метою даної роботи є використання апсайклінг технологій для виготовлення сучасного дизайнерського взуття з відходів шкіряних матеріалів.

В процесі вивчення і дослідження питання виявлено, що відходи шкіряних матеріалів можливо використати повторно без переробки. Єдина умова для цього – розгледіти майбутній шедевр у купі сміття. Зрозуміти і поєднати непоєднувані структури і фактури, створюючи при цьому нові сучасні напрями та стилі в моді.

На етапі дизайнерського задуму при роботі над творчим проєктом розробниками було вирішено, що екземпляри колекції дизайнерського взуття буде виготовлено з шкіряних відходів взуттєвого виробництва (рис.1), при цьому вироби будуть функціональними та носибельними.

Рис.1 Візуалізація шкіряних відходів для втілення авторської ідеї

Проєктування конструкції виробів дизайнерської колекції в стилі «sport-street» було виконано в програмі Delcam CRISPIN ShoeMaker, що є дуже простим у використанні рішенням для 3d проєктування взуття різних видів. ShoeMaker об'єднує 3d колодоки, дизайн верху і підошви в єдиному середовищі. У функції ShoeMaker входять 3d розгортка шаблонів, окреслення стильових ліній, створення елементів виробу, текстур, кольорів і товщин матеріалів згідно бібліотеки ресурсу (рис.2).

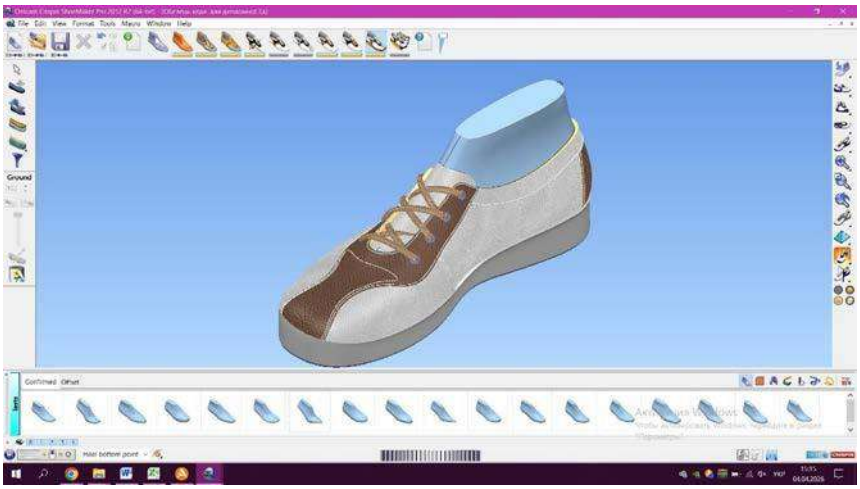
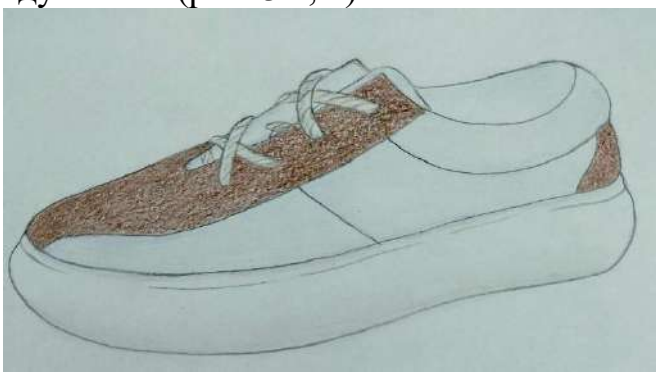


Рис. 2. Візуалізація розробленого взуття в програмі Crispin Shoemaker

Візуалізація дизайнерської ідеї представлена у якості ескізу і пробного зразка готового виробу виготовленого за класичною технологією з різних матеріалів, а саме з виробничих відходів – натуральної шкіри хромового методу дублення (рис. 3 а, б).



А Б

Рис.3. Візуалізація дизайн ідеї :
а-ескізне зображення взуття; б-зразок виготовленого взуття з виробничих відходів.

В результаті дослідження автори дійшли висновку, що світ дизайну є унікальним та інноваційним. Сміливе дизайнерське бачення призводить до творчих експериментів, використання інноваційних матеріалів і технологій.

Вважаємо даний науковий проєкт актуальним у наш час, оскільки він сприяє розвитку дизайнерського мислення студента, молодого дизайнера-

початківця, дає можливість урізноманітнити конструктивно-технологічне рішення виробу, створити новий стиль і напрям в моді. І головне у такий спосіб можна спробувати зменшити кількість відходів і виготовити ексклюзивні вироби практично безкоштовно.

ЛІТЕРАТУРА

1. Огляд ринку. Вітчизняна індустрія моди. *Мій бізнес*. URL: https://msb.aval.ua/ru/news/?id=24843 (дата звернення: 21.05.2026).

2. Походенко К. Р. Стала мода як предмет наукових досліджень. *Вісник КНУКІМ. Серія «Мистецтвознавство»*. 2021. Вип. 45. С. 249–256. DOI: https://doi.org/10.31866/2410-1176.45.2021.247403

3. Стопа і раціональне взуття. *Медична енциклопедія*. URL: http://www.medical-enc.ua/stopa/rol-kabluka-v-konstrukcii-obuvi.shtm (дата звернення: 21.05.2026).

4. Бабич А. І., Поповкін І. А. Розробка колекції сучасного взуття жіночого асортименту з використанням еко матеріалів. *Вісник ХНУ*. 2021. № 6. С. 1–5.

5. Розробка колекції жіночого взуття в еко-стилі з вживаних речей / А. І. Бабич та ін. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія «Технічні науки»*. 2020. № 3 (285). С. 198–203.

6. Головні правила сучасного дизайну. *RemontBP*. URL: https://www.remontbp.com/sovremennyj-interer-2020/ (дата звернення: 21.05.2026).

7. Use of creative methods and untypical materials in the design of fashion industry products / M. Leshchyshyn et al. *ICAMS 2022 : Proceedings of the 9th International Conference on Advanced Materials and Systems* (Bucharest, Romania, 26–28 October 2022). Bucharest, 2022. P. 487–492. DOI: https://doi.org/10.24264/icams-22.V.3

УДК: 637.05

Василь ПАСІЧНИЙ,
д.т.н., професор,
Євгенія ШУБІНА,
доктор філософії,
Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

ІННОВАЦІЙНЙ ТЕХНОЛОГІЇ В ФОРМУВАННІ ХАРАКТЕРИСТИК ФАРШЕВИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ М'ЯСА ПТИЦІ ТА ГІДРОБІОНТІВ

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості особлива увага приділяється створенню продуктів із підвищеною харчовою та біологічною цінністю, а також стабільними функціонально-технологічними властивостями. Актуальність таких досліджень зумовлена необхідністю оптимізації рецептурного складу продуктів з урахуванням принципів раціонального харчування та ефективного використання сировинних ресурсів. Одним із перспективних напрямів є розроблення комбінованих м'ясних систем із використанням альтернативних джерел білка, зокрема рибної сировини.

Поєднання м'ясної та рибної сировини дозволяє суттєво покращити амінокислотний склад продукції, підвищити її біологічну цінність і засвоюваність. Рибна сировина характеризується високим вмістом повноцінних білків, поліненасичених жирних кислот та мікроелементів, що робить її доцільною для використання у складі комбінованих напівфабрикатів. Водночас введення рибного компоненту може впливати на структурно-механічні характеристики фаршевих систем, що потребує додаткової стабілізації.

Важливу роль у формуванні структури фаршевих систем відіграють гідроколоїди, серед яких особливе місце займає карагенан. Завдяки здатності зв'язувати значну кількість води, утворювати гелеві структури та підвищувати в'язкість системи, карагенан сприяє покращенню текстурних характеристик і зменшенню втрат вологи під час термічної обробки. Це особливо важливо при створенні продуктів із комбінованою білковою основою, де необхідно забезпечити стабільність дисперсної системи.

Об'єктом дослідження були модельні фаршеві системи на основі філе курчат-бройлерів із частковою заміною на фарш хеку та різним рівнем внесення карагенану (2,8 % і 5,2 %). Було сформовано чотири варіанти зразків: контрольні (без використання рибної сировини) та дослідні (із додаванням 10 % фаршу хеку). Такий підхід дозволив оцінити як індивідуальний, так і комбінований вплив білкової сировини різного походження та концентрації гідроколоїду на якісні характеристики системи.

Визначення функціонально-технологічних показників здійснювали за такими параметрами: масова частка вологи, активна кислотність (pH) та водозв'язуюча здатність. Для проведення досліджень використовували загальноприйняті методики аналізу, що забезпечують відтворюваність та достовірність отриманих результатів.

За результатами досліджень встановлено, що рецептурні чинники суттєво впливають на властивості фаршевих систем. Масова частка вологи перебувала в межах 71,21–74,85 %, при цьому максимальні значення характерні для зразків із додаванням рибної сировини та нижчим вмістом карагенану.

Це може бути пов’язано з підвищеною гідратаційною здатністю білків риби та їхньою взаємодією з водою.

Значення pH варіювали в діапазоні 6,02–6,32, що свідчить про стабільність досліджуваних систем і відсутність небажаних процесів, зокрема окиснювальних або мікробіологічних змін. Отримані значення знаходяться в межах, характерних для м’ясних фаршевих систем, що підтверджує доцільність використання обраних інгредієнтів.

Аналіз вологозв’язуючої здатності показав, що збільшення концентрації карагенану до 5,2 % сприяє підвищенню показників ВЗЗа (до 69,51 %) у контрольних зразках. Це підтверджує ефективність карагенану як інгредієнта, здатного інтенсивно зв’язувати вологу та стабілізувати систему. Водночас у зразках із додаванням рибної сировини спостерігалося значне підвищення водозв’язувальної здатності відносно маси вологи у зразку (до 95,31 %), що свідчить про формування більш щільної та стабільної просторової структури.

Синергетичний ефект поєднання карагенану та рибних білків проявляється у покращенні структуроутворення, підвищенні стабільності гелевої матриці та зниженні втрат вологи. Крім того, введення фаршу хеку сприяє формуванню більш однорідної консистенції, що позитивно впливає на органолептичні показники готової продукції.

Узагальнюючи отримані результати, можна стверджувати, що використання комбінованої білкової сировини разом із гідроколоїдами є ефективним інструментом регулювання функціонально-технологічних властивостей фаршевих систем. Найбільш оптимальні показники досягнуті при внесенні 10 % фаршу хеку та 2,8 % карагенану, що забезпечує високий рівень водозв’язування, покращені текстурні характеристики та стабільність структури.

Таким чином, запропонований підхід може бути використаний при розробленні нових видів м’ясних напівфабрикатів комбінованого складу з підвищеною харчовою цінністю, покращеними технологічними властивостями та подовженим терміном зберігання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гередчук А. М., Пасічний В. М., Мацук Ю. А., Костенко В. С. Розробка технології рибних січених напівфабрикатів з рослинними збагачувачами // Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Технічні науки». 2023. № 2. С. 31–35. https://doi.org/10.37734/2518-7171-2022-2-5

УДК 664.665:664.681:637.146.34:637.524.2

Марія РАЦУК
к.т.н., доцент
Тетяна ЮРОВА
ст. викладач
Соломія Олександра СОНІЧЕВА
здобувач вищої освіти
Херсонський національний технічний університет

ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННИХ КЛІТКОВИН ДЛЯ ЗБАГАЧЕННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Харчові волокна, або дієтичні волокна, – це ті частини рослинної їжі, які наш організм не може розщепити ферментами в верхніх відділах травного тракту. Це комплекс рослинних біополімерів, які формують стінки клітин рослин і залишаються стійкими до травних ферментів людини в тонкому кишечнику. Вони проходять далі, де або ферментуються корисними бактеріями в товстому кишечнику, або виводяться, виконуючи важливу роботу: регулюють травлення, зв'язують шкідливі речовини і підтримують баланс мікрофлори.

Ці речовини включають целюлозу, пектини, геміцелюлози, лігнін та інші сполуки, які колись вважали просто баластом, а сьогодні визнали одним з ключових елементів здорового харчування.

Користь харчових волокон для здоров'я важко переоцінити. Регулярне споживання клітковини знижує ризик серцевих захворювань на третину, допомагає контролювати вагу завдяки тривалому відчуттю ситості і слугує засобом профілактики профілактики цукрового діабету. Волокна виводять надлишок холестерину, нормалізують тиск і підтримують імунітет. Також вони зменшують системне запалення і можуть покращувати когнітивні функції. Додатково харчові волокна зв'язують важкі метали і токсини, виводячи їх природним шляхом [1].

Наразі більшість українців споживають недостатню кількість харчових волокон на добу. Виправити це можна, додавши до свого раціону продукти з високим вмістом харчових волокон: цільні злаки, бобові, фрукти, овочі, горіхи і насіння. Це простий і смачний спосіб підвищити рівень споживання клітковини і поліпшити здоров'я.

Інший спосіб збільшення кількості харчових волокон в раціоні – введення їх під час приготування до складу харчових продуктів. Отримані продукти можна з впевненістю вважати функціональними. Вони містять у своєму складі речовини із заданим фізіологічним ефектом, а також мікронутрієнти, у тому

числі вітаміни, антиоксиданти, та можуть бути також корисними в лікуванні захворювань, які є наслідком класичного дефіциту харчових речовин.

Наразі проведено багато досліджень щодо збагачення рослинними клітковинами майже всіх груп продуктів харчування. На базі кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції (ХТЕБХП) досліджено можливість додавання різних харчових волокон до м'ясних, кисломолочних, хлібобулочних та кондитерських виробів [2-6].

При виборі харчових волокон враховували їх харчову та енергетичну цінність, наявність корисних сполук та вплив на організм людини. Окрім цього, увага приділялась технологічним аспектам, а саме, відсутності додаткових операцій та виробничого устаткування.

Коротка характеристика рослинних клітковин, які додавали до складу харчових продуктів, наведена в табл. 1.

Як свідчить аналіз таблиці, кожна з рослинних клітковин має комплекс корисних властивостей для організму людини, тому збагачення ними продуктів харчування є доцільним.

Таблиця 1.

Характеристика рослинних клітковин

Харчова (поживна) та енергетична цінність (калорійність) в 100 г	Наявність корисних сполук	Вплив на організм людини
1	2	3
Лляна клітковина		
Білки – 34,0 г; Жири – 12,0 г; Вуглеводи – 9,0 г. 275 ккал / 1152,25 кДж	*Вітаміни:* А, К, РР, Е, вітаміни групи В; *Макро - і мікроелементи:* кальцій, магній, сірка, фосфор, залізо, мідь, нікель, селен, цинк; *жирні кислоти* омега-3, омега-6 *амінокислоти.*	- Покращує роботу травної системи; - Нормалізує рівень холестерину; - Сприяє виведенню токсинів; - Допомагає контролювати вагу; - Підтримує здоров'я серцево-судинної системи .
Пшенична клітковина		
Білки – 15,0 г; Жири – 10,0 г; Вуглеводи – 12,0 г. 315 ккал / 1319,85 кДж	*Вітаміни*: Е, B_1, B_2, B_3, B_6, С, РР, Н, каротин; *Макро - і мікроелементи:* калій, кальцій,	- Активізує процесу утворення жовчі; - Виводить токсичні речовини; - Допомагає при отруєнні;

Продовження таблиці 1.

1	2	3
	кремній, магній, натрій, сірка, фосфор, хлор, алюміній, бор, залізо, йод, кобальт, марганець, мідь, молібден, нікель, олово, селен, срібло, цинк.	- Нормалізує діяльність шлунково-кишкового тракту; - Позитивно впливає на роботу сечовидільної системи.
Клітковина насіння гарбуза		
Білки – 26,5 г; Жири – 9,5 г; Вуглеводи – 18,2 г. 363 ккал / 1520,97 кДж	*Вітаміни*: групи В, С, А, D, Е, К; *Макро - і мікроелементи:* калій, цинк, залізо, кальцій, фосфор, селен, марганець; *жирні кислоти, каротиноїди, флавоноїди, пектини, фітостерини, лецитин.*	- Виводить з організму токсичні речовини, надлишок холестерину; - Рекомендується при гельмінтних інвазіях і ожирінні; - Має протизапальну, антитоксичну, антисклеротичну дію; - Активізує травлення, нормалізує водно-сольовий обмін.
Конопляна клітковина		
Білки – 28 г; Жири – 9,2 г; Вуглеводи – 12 г. 380 ккал / 1590 кДж	*Вітаміни*: А, групи В (B_1, B_2), С, D, Е, К; *Макро - і мікроелементи:* фосфор, залізо, калій, кальцій, марганець, цинк, магній і сірка; *Жирні кислоти* омега-3 і омега-6, *фітостероли, фосфоліпіди, протеїн, антиоксиданти.*	- Зміцнює нервову систему; - Знижує ризик розвитку атеросклерозу; - Виводить шлаки і токсичні речовини з організму; - Нормалізує рівень цукру в крові; - Покращує роботу кишечника, нирок, печінки та сечового міхура.
Клітковина з висівок жита		
Білки – 11 г Жири – 3 г Вуглеводи – 56,8	*Вітаміни*: А, Е, вітаміни групи В; *Макро - і мікроелементи:*	- Перешкоджає зростанню рівня глюкози в крові після їжі; - Знижує ожиріння, нормалізує

Продовження таблиці 1.

1	2	3
г кДж 284 ккал/1088	калій, кальцій, фтор, мідь, цинк, магній, селен, хром.	вагу; - Сприяє очищенню організму від токсинів, виведенню нітратів.
Кунжутна клітковина		
Білки – 28,08 г Вуглеводи – 11 г Жири – 13 г 423 ккал/1772 кДж	*Вітаміни*: групи В, С, Е, F, РР; *Макро- та мікроелементи:* калій, кальцій, кобальт, фосфор, натрій, марганець, магній, залізо, мідь; *Жирні кислоти, пектини, фітостероли, фосфоліпіди.*	- Покращує травлення; - Нормалізує рівень цукру в крові; - Виводить шлаки та токсини; - Сприяє збільшенню м'язової маси; - Стимулює перистальтику кишківника; - Допомагає зниженню ваги.

Встановлено, що додавання наведених харчових волокон до складу сосисок, йогурту, кефіру, цільнозернового хлібу та затяжного печива не ускладнює технологічний процес виготовлення продуктів. За органолептичними показниками одержані вироби в цілому відповідають вимогам відповідних нормативних документів. Спостерігаються невеликі зміни в кольорі – він стає дещо темнішим ніж у відповідних продуктів, що виготовлені без додавання харчових волокон. Також вироби набувають присмак, притаманний відповідним видам рослинних клітковин. Серед рослинних волокон, що додавали до харчових продуктів, групою споживачів відмічено найбільш приємний смак у виробів з клітковиною насіння гарбуза та з клітковиною висівок жита.

Зважаючи на одержані результати, а також на те, що волокна мають комплекс позитивних властивостей, які передають продукту, вважаємо, що збагачення харчових продуктів рослинними клітковинами є перспективним та актуальним напрямком. Надалі пропонується розширити перелік рослинних компонентів за рахунок нетрадиційної сировини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Марченко Я. Харчові волокна це: повний гід для початківців і профі. URL: https://duflu.org.ua/harchovi-volokna-cze-povnyj-gid-dlya-pochatkivcziv-i-profi/ (дата звернення: 26.03.2026)

2. Рацук М .Є., Сарібєкова Д. Г., Водяницька З. М. Одержання варених ковбасних виробів з харчовими волокнами. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2022. № 2. С. 169-173.

3. Рацук М. Є., Юрова Т. А., Казмирчук О. В. Оцінювання якості та безпечності йогуртів з харчовими волокнами. *Вісник Херсонського національного технічного університету*. 2023. №1 (84). С. 107-111.

4. Рацук М. Є., Юрова Т. А., Сарібєкова Ю. Г., Чихун О. В. Оцінювання якості збагаченого бездріжджового хліба з різних видів борошна. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2024. № 1. С. 116-120.

5. Рацук М. Є., Юрова Т. А., Нюнькіна А. В. Функціональні кисломолочні продукти з рослинними клітковинами. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету*. 2024. № 40. С. 45-50.

6. Шепель В., Рацук М. Приготування затяжного печива з рослинними волокнами. *Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека* : матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 12 листопада 2025 р. НУХТ, 2025 р. С. 25-26.

УДК 665.585.3+667.7

Людмила САЛЄБА
кандидат технічних наук, завідувач кафедри
хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції
Андрій РИМСЬКИЙ
здобувач освітнього ступеня магістр спеціальності
G1 Хімічні технології та інженерія
Херсонський національний технічний університет,
м. Хмельницький, Україна

РОЗРОБКА ГІПОАЛЕРГЕННОЇ ФАРБИ ДЛЯ ВОЛОССЯ

Протягом останніх десятиліть поширеність алергічних захворювань суттєво зросла: симптоми гіперчутливості хоча б раз у житті відчували близько 40% населення. Це зумовлено поєднанням генетичних, імунологічних та зовнішніх факторів. За оцінками [1], 1 – 5% населення мають алергічні прояви, найчастіше контактний дерматит, на косметичні засоби. Особливу увагу привертають перманентні фарби для волосся, основними алергенами в яких є ароматизатори, консерванти, барвники та їх прекурсори. Зростання чутливості споживачів і попит на безпечну косметику зумовлюють необхідність розробки фарб із мінімізованим алергенним потенціалом, що є важливим як для споживачів, так і для фахівців індустрії краси.

Волосся – складна біологічна система, що складається переважно з фібрилярного білка кератину. Кератин, завдяки наявності аміно- і карбоксильних груп, характеризується амфотерними властивостями, що забезпечує його здатність взаємодіяти з різними хімічними речовинами. Природний колір волосся обумовлений пігментами меланінового типу:

еумеланін відповідає за темні відтінки, феомеланін – світлі та руді кольори. Механізм фарбування волосся залежить від типу барвника, необхідної стійкості забарвлення і наявності природних пігментів. Засоби перманентного (окислювального) фарбування передбачають утворення барвника безпосередньо всередині кортексу волосини. Процес базується на взаємодії трьох основних компонентів: сполучної речовини, речовини-попередника барвника (прекурсору) та окисника, з утворенням складних макромолекул – похідних хінонів, хінонімінів, індамінів та феназинів. Для забезпечення проникнення цих компонентів всередину волосини використовуються допоміжні агенти, які розкривають кутикулу. Утворені пігменти мають значні розміри, що запобігає їхньому вимиванню, забезпечуючи тривалий ефект протягом 6 – 8 тижнів. Однак агресивні умови проведення реакції фарбування, часто призводять до незворотного пошкодження структури кератину, що вимагає розробки більш м'яких формул.

Регулювання використання компонентів у Європі здійснюється відповідно до Регламенту (ЄС) №1223/2009, а в Україні – за Технічним регламентом, що набуває повної чинності у 2026 році. Ці документи містять суворі обмеження щодо максимальних концентрацій барвників. Наприклад, для PPD максимальна концентрація становить 2,0% у суміші, що наноситься на волосся. Проте навіть у межах дозволених концентрацій ці речовини залишаються потужними сенсибілізаторами, що обумовлює необхідність пошуку альтернатив із меншим алергенним потенціалом.

Таблиця 1.

Компонент	Макс. конц. на волоссі (%)	Класифікація сенсибілізації	Показник LLNA EC3, % [4]
m-Aminophenol	1,2	Сильна	0,24
p-Aminophenol	0,9	Сенсаційна	-
Toluene-2,5-diamine	2,0	Екстремальна	0,31
Resorcinol	1,25	Сильна	1,4
p-Phenylenediamine	2,0	Екстремальна	0,06 – 0,1

Алергеном може виступати як чиста речовина, так і її окиснені форми або кон'югати з білками шкіри. Найбільш поширеними алергенами є синтетичні ароматичні аміни: парафенілендіамін, толуен-2,5-діамін, резорцин та інші. Статистика свідчить, що близько 6,8% користувачів відчувають несприятливі шкірні реакції, причому у перукарів ризик професійної сенсибілізації є значно вищим через постійну експозицію [1, 2]. Це підтверджує необхідність розробки формул, де агресивні прекурсори замінені на модифіковані похідні з меншою реакційною здатністю щодо білків шкіри.

Концепція гіпоалергенності передбачає виключення інгредієнтів із високим сенсибілізуючим потенціалом. Основним кроком у даній роботі стало

використання модифікованих похідних парафенілендіаміну (PPD) та резорцину. PPD є екстремальним сенсибілізатором (табл.1). Введення метоксиметильної бічної групи призводить до утворення 2-Methoxymethyl-p-Phenylenediamine (ME-PPD). Така модифікація значно знижує спорідненість молекули до Т-клітинних рецепторів імунної системи. Показник EC3 для ME-PPD становить 4,3%, що класифікує його як помірний сенсибілізатор.

Дослідження крос-реактивності [3] показали, що пацієнти з уже наявною алергією на PPD значно краще переносять ME-PPD. Зокрема, у тестах відкритого застосування лише 48% осіб реагували на ME-PPD порівняно з 84% реакцій на стандартний PPD, а інтенсивність проявів була набагато слабшою. Це робить ME-PPD ключовим компонентом для зниження ризику первинної сенсибілізації.

Резорцин часто викликає подразнення шкіри голови. У розробленій формулі його замінено на 4-Chlororesorcinol та 2-Methylresorcinol, які визнані безпечними Комітетом SCCS при встановлених рівнях концентрації. Вони дозволяють регулювати напрям кольору, надаючи попелясті або теплі відтінки, і мають менший алергенний потенціал порівняно з вихідною сполукою. Для посилення глибини кольору введено 2-Amino-3-Hydroxypyridine, який у низьких концентраціях формує натуральні мідні або червоні тони без підвищення ризику подразнення.

Рецептура гіпоалергенної фарби розроблена як стабільна емульсійна система, що забезпечує рівномірне нанесення та захист структури волосся під час процесу фарбування. Для стабілізації системи обрано емульгуючу пару Glyceryl Stearate та Ceteareth-20 (47:53). Розрахований HLB суміші олій становить 10, що відповідає обраному співвідношенню емульгаторів і забезпечує агрегативну стійкість емульсії протягом терміну придатності.

Гідролізований кератин і Polyquaternium-6 нейтралізують негативний заряд волосся в лужному середовищі та зміцнюють його структуру. Dimethicone утворює захисну плівку, надаючи блиск і запобігаючи висушуванню. Олія чорного кмину (Nigella Sativa Seed Oil) завдяки тимохінону заспокоює шкіру голови. Часткова заміна аміаку етаноламіном зменшує запах і забезпечує м’якше розкриття кутикули. Використання Tetrasodium Glutamate Diacetate (GLDA) як більш екологічної альтернативи EDTA, що ефективно зв’язує іони металів, запобігаючи розкладу перекису водню та забезпечуючи чистоту отриманого кольору.

Таким чином, розроблена рецептура поєднує прекурсори з меншим ризиком сенсибілізації без втрати якості фарбування. Введення до складу фарби протизапальних компонентів, гідролізованого кератину, гліцерину і диметикону робить її придатною для чутливої шкіри. Компонент GLDA та біосумісні емоленти покращують екологічність продукту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Uter W., Strahwald J., Hallmann S., et al. Systematic review on skin adverse effects of important hazardous hair cosmetic ingredients with a focus on hairdressers. *Contact Dermatitis.* 2023. Vol. 88(2), P. 93-108. doi:10.1111/cod.14236

2. He L., Michailidou F., Gahlon H.L., Zeng W. Hair dye ingredients and potential health risks from exposure to hair dyeing. Chem. Res. *Toxicol*. 2022. Vol. 35 (6), P. 901–915. https://doi.org/10.1021/acs.chemrestox.1c00427

3. Kock M., Goebel C., Mihailescu L., Seib M., Malesa A., Gaspari A.A., Blömeke B. Usage and Behavioral Data of Consumers Using Hair Dye Products Containing 2-Methoxymethyl-P-Phenylenediamine. *Cosmetics*. 2025. Vol. 12(5), P. 192. https://doi.org/10.3390/cosmetics12050192

4. CIR Reports. URL: https://cir-reports.cir-safety.org/ (date of access: 30.03.2026).

УДК 665.585:615.263.63:661.185:615.282

Людмила САЛЄБА
кандидат технічних наук, завідувач кафедри
Ольга СЕМЕШКО
доктор технічних наук, професор
Олександра КОНОФОЛЬСЬКА
здобувач освітнього ступеня магістр спеціальності
G1 Хімічні технології та інженерія
кафедра хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції
Херсонський національний технічний університет

АНАЛІЗ ІНГРЕДІЄНТІВ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ШАМПУНІВ ПРОТИ ЛУПИ

В умовах сучасного життя, а особливо під час воєнного стану в Україні, підвищений рівень стресу, порушення харчування та обмежений доступ до якісних засобів догляду сприяють погіршенню стану шкіри голови. Це обумовлює необхідність створення ефективних, безпечних та доступних косметичних засобів по догляду за шкірою голови і волосся. До основних проблем волосся і шкіри голови належать: вплив агресивних чинників довкілля (забруднення, озон, токсичні сполуки), вікові зміни, ультрафіолетове випромінювання, термічне ушкодження від стайлінгових приладів, дисбактеріоз, паління, а також косметичні процедури й окремі компоненти засобів догляду, що можуть порушувати структуру волосся та баланс

мікробіому [1]. Дослідження показують, що ключову роль у розвитку лупи відіграє порушення мікробіому шкіри голови та активізація умовно-патогенних мікроорганізмів, зокрема грибів роду *Malassezia*. Порушення в мікробіомі можуть спричиняти: появу лупи; свербіж; випадіння волосся; розвиток запальних процесів. Це обґрунтовує необхідність використання засобів із комплексною дією – протигрибковою, антибактеріальною та відновлювальною.

Перспективним напрямом є розробка шампунів, які відзначаються екологічністю, економічністю та можливістю використання натуральних компонентів, таких як рослинні олії, екстракти та мінерали.

Останнім часом набувають популярності тверді шампуні, завдяки своїй екологічності, економічності та високій концентрації активних компонентів. Їх можна поділити на: шампунь-мило, що має високий рівень pH, підходить для глибокого очищення; твердий шампунь, який створюється на основі ПАР і має збалансований рівень pH та вважається універсальним та сухий шампунь, що використовується не для очищення волосся, а лише для абсорбції надлишкового себуму і жиру [2]. Тверді шампуні у порівнянні із рідкими засобами мають низку переваг, оскільки за низького вмісту води у рецептурі, вони не потребують великих доз консервантів, що знижує ризик виникнення алергічних реакцій чи подразнень шкіри. Крім того до складу твердих шампунів часто входять м’які поверхнево-активні речовини, (наприклад, кокоіл ізетіонат натрію (Sodium Cocoyl Isethionate, SCI), кокосульфат натрію (Sodium Coco Sulfate, SCS) та лаурил саркозинат натрію (Sodium Lauryl Sarcosinate) [3], які зменшують подразнення шкіри голови та рослинні олії і екстракти лікарських рослин. До їх рецептури легко ввести функціональні добавки для боротьби з лупою або для відновлення волосся.

Основу рецептури шампуню становлять поверхнево-активні речовини (ПАР). Аніонні ПАР (лаурилсульфат амонію, лауретсульфат натрію, лаурілсаркозинат натрію, лаурилсульфат натрію, альфа-олефінсульфонат та лауретсульфат амонію, лаурилсульфоацетат натрію) забезпечують ефективне очищення, видалення шкірного жиру та забруднення, однак можуть пересушувати волосся та підвищувати його електризацію. Тому щоб зменшити негативну дію та пом’якшити миючу дію їх поєднують із м’якшими вторинними ПАР. Катіонні ПАР (хлориди триметилалкіламонію, хлорид або бромід бензалконію тощо) використовуються як кондиціонуючі компоненти: вони нейтралізують негативний заряд волосся, зменшують статичність і мають пом’якшувальну та бактеріостатичну дію. Амфотерні ПАР (алкілімінодипропіонати, амфоацетати та амфодіацетати, кокамідопропілбетаїн) є м’якими, сумісними зі шкірою та знижують подразнювальну дію аніонних ПАР, мають хороші піноутворюючі, піностабілізуючі, миючі та пом’якшувальні властивості. Неіонні ПАР (алкілполіглюкозиди (коко-глюкозид, лаурилглюкозид), етоксильовані жирні спирти, сорбітанові ефіри та полісорбати, похідні жирних кислот і білкові

гідролізати) – найменш агресивні, виконують функції емульгаторів і солюбілізаторів, застосовуються як допоміжні компоненти для пом'якшення дії аніонних ПАР, покращення текстури та стабільності формули. До допоміжних компонентів належать загусники, віддушки, барвники, консерванти, що забезпечують стабільність і необхідні споживчі властивості продукту.

До рецептури шампунів проти лупи вводять активні компоненти: протигрибкові речовини (кетоконазол, клімбазол, піроктон оламін), себорегулюючі агенти (саліцилова кислота, дисульфід селену), а також біоактивні комплекси (Zinc PCA). Додатково застосовують рослинні екстракти та ефірні олії, що мають протизапальні, антимікробні та заспокійливі властивості.

На основі проведеного аналізу літературних джерел розроблено формулу твердого шампуню від лупи з використанням натуральних активних компонентів. Основу засобу складає комплекс ПАР, що містить кокоїлізетіонат натрію, кокосульфат натрію і кокамідопропілбетаїн, загальною кількістю 70%, з додаванням емоленту 6% (цетиловий спирт), емульгатору 2% (гліцерил стеарат), солюбілізатору 2% (PEG-40 гідрогенізована рицинова олія) і функціональних добавок: кератолітики (сечовина), агенти, що зволожують та відновлюють ліпідні шари шкіри голови (олія нім, олія авокадо, олія ши, вітамін Е, алантоїн, кокосова олія), кондиціонуючі агенти 1% (гідролізат шовку, гідролізований пшеничний протеїн), себорегулятори 0,25% (олія чайного дерева), регулятор pH 0,15% (молочна кислота) для коригування pH в межах 5,0 – 5,5.

Таким чином, наявність у рецептурі комплексу м'яких ПАР та натуральних функціональних компонентів поєднує ефективність і безпечність, відповідаючи сучасним вимогам до екологічних та економічних засобів догляду за волоссям і шкірою голови. Подальші експериментальні дослідження будуть спрямовані на підтвердження функціональності продукту, а саме миючої здатності, піноутворення, ефективності щодо зменшення проявів лупи, свербежу та покращення загального стану шкіри голови і волосся.

ЛІТЕРАТУРА

1. Velasco M.R., Dias T., Freitas A., [et al.]. Hair fiber characteristics and methods to evaluate hair physical and mechanical properties. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2009. Vol. 45(1). P. 153-162. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:https://www.scielo.br/j/bjps/a/XZrwDJrKKXh4Q3JwswHJ4vq/?lang=en

2. Кучеренко М. Що таке твердий шампунь: переваги, особливості, правила використання та зберігання. 2022. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.woodandsoap.in.ua/uk/intervyu-uk/shcho-take-tverdyy-shampun-perevahy-osoblyvosti-pravyla-vykorystannya-ta-zberihannya

3. Hidayana A.R., Ridwan R., Wijaya N.R. Formulation of bar shampoo based on Eucheuma cottonii seaweed extract with varying concentrations of sodium cocoyl isethionate. *Jurnal Sains dan Teknologi Reaksi*, 2025. Vol. 23(2). P. 27-37. https://doi.org/10.30811/jstr.v23i02.8858

УДК 664:613.2:351.777

Оксана СЕМЕНЧЕНКО,
к.т.н., доцент кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації, ХНТУ, м. Хмельницький.
Валентина ЄВТУШЕНКО,
к.т.н., доцент кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації, ХНТУ, м. Хмельницький.
Артем ДОЦЕНКО,
студент кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації, ХНТУ, м. Хмельницький.

ХАРЧОВІ ДОБАВКИ: РЕГУЛЮВАННЯ, БЕЗПЕЧНІСТЬ ТА МАРКУВАННЯ

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості харчові добавки відіграють важливу роль у забезпеченні якості, безпечності та привабливості продуктів харчування. Вони широко використовуються для подовження терміну зберігання, покращення органолептичних властивостей, стабілізації структури продукту та збереження його споживчих характеристик під час транспортування. Разом із тим, зростає занепокоєння споживачів щодо можливого впливу таких речовин на здоров’я людини, що зумовлює необхідність ефективного регулювання їх використання як на національному, так і на міжнародному рівнях.

У глобалізованому світі харчові добавки стали невід’ємною складовою світового продовольчого ринку. У глобалізованому світі їх обіг і використання регламентуються на основі наукових досліджень, міжнародних стандартів і рекомендацій авторитетних організацій. У цьому контексті особливого значення набуває діяльність міжнародних інституцій, які формують загальні принципи безпечності харчових продуктів. Саме тому доцільно розглянути міжнародну систему регулювання харчових добавок як основу для подальшого аналізу.

Міжнародна система контролю харчових добавок базується на діяльності таких структур, як Codex Alimentarius та Об’єднаний комітет експертів ФАО/ВООЗ (JECFA). Codex Alimentarius являє собою сукупність міжнародних стандартів, рекомендацій і кодексів практики, спрямованих на захист здоров’я споживачів і забезпечення добросовісної торгівлі харчовими продуктами.

Водночас JECFA виконує функцію незалежного наукового органу, який здійснює оцінку ризиків, пов'язаних із використанням харчових добавок.

Ключовим поняттям у міжнародній практиці є показник допустимого добового споживання (ADI), який визначає кількість речовини, яку людина може щоденно вживати протягом усього життя без шкоди для здоров'я. Встановлення цього показника базується на аналізі токсикологічних даних, оцінці рівня споживання та визначенні безпечних меж використання добавок у продуктах. Таким чином, міжнародна система регулювання ґрунтується на поєднанні наукового підходу та нормативного закріплення результатів оцінки ризиків.

Переходячи від глобального рівня до регіонального, варто зазначити, що Європейський Союз сформував одну з найбільш розвинених і ефективних систем контролю харчових добавок [1,2]. Європейська модель базується на принципі попереднього дозволу, відповідно до якого кожна добавка може використовуватися лише після проходження процедури оцінки безпечності та включення до офіційного переліку дозволених речовин. Такий підхід забезпечує високий рівень захисту споживачів і мінімізує ризики, пов'язані з використанням нових або недостатньо досліджених речовин.

Важливою складовою європейської системи є використання Е-номерів — стандартизованих кодів, що дозволяють ідентифікувати харчові добавки незалежно від їхньої назви чи мови маркування. Це значно спрощує процес інформування споживачів і забезпечує прозорість у сфері обігу харчових продуктів. Крім того, європейське законодавство передбачає чіткі вимоги до маркування, обмеження щодо використання добавок та обов'язкові попереджувальні написи для окремих категорій речовин.

У цьому контексті особливого значення набуває питання адаптації національного законодавства до міжнародних стандартів. Україна, перебуваючи в процесі євроінтеграції, активно гармонізує свою нормативно-правову базу із законодавством Європейського Союзу [3,4,5]. Основу регулювання харчових добавок в Україні становить законодавство у сфері безпечності та якості харчових продуктів, яке передбачає державну реєстрацію добавок, контроль за їх використанням та встановлення вимог до маркування [6].

Сучасний етап розвитку української системи характеризується переходом до ризик-орієнтованого підходу, який передбачає оцінку впливу харчових добавок на здоров'я людини. Важливим кроком у цьому напрямі стало впровадження нових вимог до харчових добавок, які регламентують їх функціональні класи, допустимі рівні використання та правила маркування. Такий підхід свідчить про поступове наближення України до європейської моделі регулювання.

Особливу роль у забезпеченні безпечності харчових продуктів відіграє маркування, яке є основним джерелом інформації для споживача. Саме через

етикетку споживач отримує відомості про склад продукту, наявність харчових добавок та їх функціональне призначення. Відповідно, якість і повнота маркування безпосередньо впливають на можливість здійснення свідомого вибору.

Порівняльний аналіз показує, що маркування харчових продуктів у Європейському Союзі є більш структурованим і деталізованим. Зокрема, у складі продуктів чітко зазначаються функціональні групи добавок, їх назви або Е-номери, а також надається додаткова інформація про можливі ризики. В Україні, незважаючи на наявність відповідних вимог, у деяких випадках спостерігається використання узагальнених назв, що знижує рівень прозорості інформації для споживачів.

Дослідження практичного застосування харчових добавок у різних категоріях продуктів показало, що у більшості випадків склад продукції в Україні та ЄС не має принципових відмінностей, однак відрізняється рівнем деталізації маркування та способом подання інформації. Для систематизації результатів було виділено три умовні зони ризику: зелена, жовта та червона. Найбільш поширеною є жовта зона, що характеризується наявністю декількох харчових добавок у складі продукту.

Проаналізовано маркування окремих груп добавок, які викликають найбільший інтерес з точки зору безпечності. До таких належать синтетичні підсолоджувачі та підсилювачі смаку, зокрема аспартам, ацесульфам калію та глутамат натрію. Їх широке використання зумовлене технологічною доцільністю, оскільки вони дозволяють знижувати калорійність продуктів і водночас зберігати їх смакові властивості. Разом із тим, безпечність цих речовин визначається виключно в межах встановлених норм споживання. Наприклад, для аспартаму встановлено допустиме добове споживання на рівні 40 мг на кілограм маси тіла. Це означає, що навіть дозволені добавки можуть становити ризик у разі їх надмірного споживання. Аналогічно, глутамат натрію, який широко використовується у снеках і соусах, є безпечним лише за умови дотримання рекомендованих доз.

Особливе значення має оцінка впливу харчових добавок на здоров’я. Важливо зазначити, що більшість із них вважаються безпечними за умов дотримання встановлених норм. Проте існують певні ризики, зокрема алергічні реакції, індивідуальна чутливість до окремих речовин, а також потенційний вплив на поведінку дітей у разі споживання деяких барвників. Крім того, окремі консерванти можуть утворювати шкідливі сполуки за певних умов, що потребує суворого контролю їх використання.

У цьому контексті важливим аспектом є рівень обізнаності споживачів. Дослідження показують, що значна частина населення звертає увагу на склад продуктів, однак не завжди розуміє значення позначень, зокрема Е-номерів. Це свідчить про необхідність підвищення рівня інформованості населення та формування культури відповідального споживання.

Підсумовуючи викладене, можна зробити висновок, що харчові добавки є невід'ємною частиною сучасної харчової системи, однак їх використання повинно супроводжуватися ефективним контролем, чітким маркуванням і свідомим ставленням з боку споживачів. Міжнародна система регулювання базується на наукових принципах і забезпечує високий рівень безпечності, тоді як Європейський Союз демонструє ефективну модель правового контролю.

Україна, у свою чергу, перебуває на етапі активної адаптації до європейських стандартів, що відкриває перспективи для вдосконалення національної системи регулювання. Водночас ключовими завданнями залишаються підвищення прозорості маркування, посилення контролю за обігом харчових добавок та розвиток інформаційної політики у сфері безпечного харчування. Забезпечення безпечності харчових добавок є комплексним завданням, що потребує поєднання наукового підходу, ефективного законодавства та відповідального ставлення як виробників, так і споживачів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Regulation (EC) No 1333/2008 of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on food additives // Official Journal of the European Union.
2. Regulation (EC) No 1331/2008 of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 establishing a common authorisation procedure for food additives, food enzymes and food flavourings // Official Journal of the European Union.
3. Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів : Закон України від 06.12.2018 № 2639-VIII : станом на 13 квіт. 2026 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2639-19#Text (дата звернення 13.04.2026).
4. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів : Закон України від 23.12.1997 № 771/97-ВР : станом на 13 квіт. 2026 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80#Text (дата звернення 15.04.2026).
5. Про захист прав споживачів : Закон України від 12.05.1991 № 1023-XII : станом на 13 квіт. 2026 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1023-12#Text (дата звернення 16.04.2026).
6. Про затвердження вимог до харчових ароматизаторів, вимог до харчових добавок та вимог до харчових ензимів: Наказ МОЗ від 08.01.2024 р. №45 : станом на 13 квіт. 2026 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0120-24/ed20240822#Text (дата звернення 15.04.2026).

УДК 678.7: 664.8

Оксана СЕМЕНЧЕНКО,
к.т.н., доцент кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції, ХНТУ, м. Хмельницький.
Юлія САРІБЄКОВА,
д.т.н., головний науковий співробітник НДС ХНТУ, м. Хмельницький.
Віолета БЕЗПАЛЬЧЕНКО,
к.х.н., доцент кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції, ХНТУ, м. Хмельницький.

ПОЛІМЕРНЕ ПАКУВАННЯ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ: СУЧАСНИЙ СТАН, БЕЗПЕЧНІСТЬ, НОРМАТИВНЕ РЕГУЛЮВАННЯ

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості полімерне пакування стало невід'ємною складовою виробничого та логістичного ланцюга. Аналіз розвитку ринку полімерної упаковки в Україні протягом 2020-2025 років свідчить про його стабільне зростання. Частка полімерної упаковки становить понад 40% загального ринку пакування, при цьому домінують традиційні матеріали (PE, PP, PET). Їх роль виходить далеко за межі простого захисту продукту, охоплюючи забезпечення мікробіологічної безпечності, подовження термінів зберігання та збереження органолептичних властивостей. Водночас із розширенням використання полімерів загострюється увага до їх впливу на здоров'я людини. Зокрема, актуальними стають питання міграції хімічних речовин із матеріалів упаковки у харчові продукти та необхідність оцінки нецілеспрямованих доданих речовин (Non-Intentionally Added Substances - NIAS). Паралельно зростає інтерес до екологічно безпечних альтернатив, таких як біополімери, що відповідають концепції сталого розвитку.

Різноманіття полімерних матеріалів, що застосовуються у харчовому пакуванні, зумовлене необхідністю задовольнити широкий спектр технологічних і споживчих вимог. Вибір полімерного матеріалу для пакування харчових продуктів є багатофакторним процесом, що враховує як технологічні, так і безпекові аспекти. Насамперед він залежить від властивостей самого продукт: його кислотності, жирності, вологості та чутливості до кисню. Крім того, важливу роль відіграють умови зберігання та транспортування, зокрема температурний режим і тривалість контакту. Не менш значущими є бар'єрні властивості матеріалу, які визначають його здатність запобігати проникненню газів і вологи.

У сучасних умовах до цих факторів додаються економічні міркування та вимоги нормативного регулювання, що все частіше визначають остаточний вибір матеріалу. Найбільш поширеними залишаються традиційні синтетичні полімери, серед яких поліетилен, поліпропілен, поліетилентерефталат і

полістирол. Ці матеріали вирізняються високою технологічністю, відносно низькою вартістю та добрими бар'єрними властивостями. Саме тому вони й надалі домінують на ринку пакування. Однак їх нафтова природа та відсутність біорозкладності створюють екологічні виклики, а наявність добавок може бути джерелом потенційної міграції небажаних речовин. Питання безпечності полімерного пакування нерозривно пов'язане з явищем міграції, тобто переходу хімічних речовин із пакувального матеріалу в харчовий продукт. Цей процес є природним і залежить від низки факторів, серед яких температура, тривалість контакту та тип харчового середовища.

Для контролю міграції застосовуються два основні показники: загальна міграція, яка відображає сумарну кількість речовин, та специфічна міграція, що стосується окремих компонентів із встановленими граничними рівнями.

Однак особливу складність становлять NIAS, які не входять до початкового складу матеріалу, але утворюються в процесі його виробництва або експлуатації. Саме ці речовини часто залишаються недостатньо дослідженими, що ускладнює їх токсикологічну оцінку та контроль.

На сьогодні особливої уваги набувають біополімери, зокрема полілактид (PLA) і полігідроксиалканоати (PHA). PLA отримують із відновлюваної рослинної сировини шляхом ферментації та подальшої полімеризації, що забезпечує його біорозкладність і відносно низьку токсичність. Водночас його застосування обмежується низькою термостійкістю та чутливістю до вологи. PHA, у свою чергу, синтезуються мікроорганізмами і характеризуються здатністю до повного біорозкладу в природних умовах. Це робить їх найперспективнішими матеріалами майбутнього, хоча їх широке впровадження стримується високою вартістю та обмеженими виробничими потужностями.

Ефективне забезпечення безпечності матеріалів, що контактують із харчовими продуктами, можливе лише за умов функціонування відповідної системи інституційного контролю. У Європейському Союзі ключову роль у цьому процесі відіграє Європейське агентство з безпечності харчових продуктів (EFSA), що здійснює наукову оцінку ризиків, тоді як European Commission формує нормативну базу. В Україні ці функції покладено на Держпродспоживслужбу, що забезпечує державний контроль, та Міністерство охорони здоров'я України, яке встановлює гігієнічні нормативи.

Європейська система регулювання матеріалів, що контактують із харчовими продуктами, є однією з найбільш розвинених у світі. Вона базується на принципах превентивного контролю та включає такі ключові документи, як Regulation (EC) No 1935/2004, Regulation (EU) No 10/2011 та Regulation (EC) No 2023/2006.

Україна протягом останніх років активно рухається у напрямі гармонізації свого законодавства з європейським. Важливим етапом цього процесу стало набуття чинності Закону України № 2718-IX [1].

Цей закон запроваджує принципово нові підходи до регулювання, зокрема: обов'язковість декларації відповідності; впровадження вимог належної виробничої практики; обов'язкову оцінку NIAS; ризик-орієнтований підхід до контролю.

Незважаючи на позитивні зрушення у сфері регулювання, в Україні залишається низка проблем: недостатній рівень лабораторного контролю; обмежена оцінка NIAS; низький рівень впровадження інноваційних матеріалів; відсутність системи переробки та компостування; залежність від імпортної сировини.

В Україні перехід до екологічно безпечних матеріалів відбувається значно повільніше ніж в ЄС. Використання PLA обмежується окремими сегментами, тоді як PHA практично відсутній на ринку. Основними причинами є економічні обмеження та відсутність відповідної інфраструктури. Таким чином, полімерне пакування, як ключовий елемент сучасної харчової індустрії, потребує постійного контролю та вдосконалення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України №2718-IX від 19 листопада 2025 «Про матеріали і предмети, призначені для контакту з харчовими продуктами». URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2718-20#Text (дата звернення: 20.04.2026).

УДК 658.7:504.06:339.37

Надія ТИМЧЕНКО,
к.е.н., доцент,
доцент кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації
Херсонського національного технічного університету
Валентина ЄВТУШЕНКО,
к.т.н., доцент,
завідувач кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації
Херсонського національного технічного університету

«ЗЕЛЕНА» ЛОГІСТИКА ЯК ФАКТОР ПІДВИЩЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗДРІБНОГО БІЗНЕСУ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ

У сучасних умовах трансформації економіки та посилення екологічних викликів питання підвищення ефективності логістичних процесів у роздрібному бізнесі набуває особливої актуальності. Логістика формує значну частину операційних витрат підприємств і безпосередньо впливає на рівень їх

конкурентоспроможності. Водночас зростання вартості енергоресурсів, посилення екологічного регулювання та зміна споживчих пріоритетів зумовлюють необхідність переходу до сталих моделей господарювання, серед яких ключову роль відіграє концепція «зеленої» логістики.

Green logistics розглядається як стратегічний напрям розвитку логістичної діяльності, спрямований на мінімізацію негативного впливу на довкілля при одночасному забезпеченні економічної ефективності. Її сутність полягає в інтеграції екологічних та економічних пріоритетів через оптимізацію транспортних потоків, підвищення енергоефективності, використання екологічного пакування та впровадження цифрових рішень [1].

У роздрібному секторі, який характеризується високою інтенсивністю логістичних операцій, впровадження «зелених» рішень демонструє не лише екологічний, а й значний економічний ефект. Так, компанія Walmart реалізує ініціативи у сфері сталого розвитку, спрямовані на зменшення викидів парникових газів, підвищення ефективності операцій та вдосконалення ланцюгів постачання [2]. Подібні підходи реалізує Amazon, яка впроваджує електричний транспорт та інші рішення для декарбонізації доставки, що сприяє оптимізації логістичних процесів і зменшенню негативного впливу на довкілля [3]. Показовим є і досвід логістичного оператора DHL, який упроваджує цифрові та низьковуглецеві рішення, зокрема розширює використання електротранспорту, що сприяє підвищенню ефективності перевезень і зменшенню негативного впливу на довкілля [4].

Водночас важливим є і національний контекст. В Україні прикладом розвитку сучасної логістичної інфраструктури є діяльність компанії «Нова пошта», яка активно розбудовує мережу логістичних сервісів, впроваджує нові формати доставки та автоматизує процеси оброблення відправлень. Розвиток мережі поштоматів і відділень дозволяє оптимізувати процес доставки та підвищити її ефективність [5].

Компанія Meest пропонує комплексні логістичні рішення для бізнесу, які включають складські операції, оброблення, сортування та доставку товарів, що сприяє оптимізації логістичних витрат і підвищенню якості обслуговування клієнтів [6,7]. У сфері електронної комерції показовим є приклад компанії Rozetka, яка поєднує онлайн- та офлайн-канали збуту, розвиваючи мережу точок видачі замовлень. Такий підхід дозволяє оптимізувати логістику «останньої милі» та підвищити доступність товарів для споживачів [9].

Додатково варто зазначити, що розвиток логістичних систем безпосередньо пов’язаний із динамікою електронної комерції. За даними аналітичних досліджень, обсяг ринку e-commerce в Україні у 2025 році становив близько 256 млрд. грн., продемонструвавши зростання на рівні 7%, що відповідає темпам інфляції [8]. Це обумовлює необхідність підвищення вимог до ефективності логістики, зокрема у сегменті доставки «останньої милі»

та актуалізує впровадження інноваційних та ресурсоефективних логістичних рішень.

Суттєвим напрямом розвитку green logistics є реверсивна логістика, яка забезпечує повторне використання ресурсів і мінімізацію відходів. Використання таких підходів дозволяє формувати замкнені логістичні цикли та знижувати витрати на утилізацію [1].

Синергія науки і бізнесу в межах розвитку «зеленої» логістики проявляється у впровадженні цифрових технологій, зокрема систем управління транспортом і складами, технологій Big Data та інтернету речей, що забезпечують підвищення прозорості, керованості та ефективності логістичних процесів [1].

Таким чином, аналіз практики міжнародних і українських компаній свідчить, що «зелена» логістика виступає не лише екологічною концепцією, а й ефективним інструментом управління витратами та підвищення конкурентоспроможності бізнесу. Її впровадження дозволяє досягти синергії між науковими розробками, цифровими технологіями та практичними бізнес-рішеннями.

В умовах післявоєнного відновлення економіки України особливої ваги набуває застосування принципів «зеленої» логістики як інструменту модернізації логістичної інфраструктури та відновлення ланцюгів постачання. Використання енергоефективних технологій, цифрових систем управління та оптимізованих логістичних моделей дозволить підвищити ефективність функціонування підприємств, знизити витрати та забезпечити відповідність європейським екологічним стандартам. Крім того, розвиток «зеленої» логістики сприятиме залученню інвестицій, створенню нових робочих місць і формуванню стійких бізнес-моделей, що є важливим чинником довгострокового економічного зростання України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Білоцерківський О. Б., Сапотніцька Н. Я., Тимченко Н. М. Економічна оцінка ефективності «зеленої» логістики у системі роздрібного бізнесу. *Здобутки економіки: перспективи та інновації*. 2026. № 23. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.18184501.

2. Walmart Inc. Sustainability report 2024. URL: https://corporate.walmart.com/purpose/sustainability (дата звернення: 14.04.2026).

3. Amazon. Sustainability report 2024. URL: https://www.aboutamazon.com/planet (дата звернення: 14.04.2026).

4. DHL Group. Sustainability roadmap 2030. URL: https://group.dhl.com/en/sustainability.html (дата звернення: 14.04.2026).

5. Нова пошта. Нова пошта сьогодні. URL: https://novaposhta.ua/more/novapost-today/ (дата звернення: 14.04.2026).

6. Meest. Meest Україна. URL: https://ua.meest.com/ (дата звернення: 14.04.2026).
7. Meest. Послуги для бізнесу. URL: https://ua.meest.com/services/forbusiness/kompaniyam (дата звернення: 14.04.2026).
8. Українці витратили на онлайн-покупки 256 млрд грн – Prom. Forbes Ukraine. URL: https://forbes.ua/news/ukraintsi-vitratili-na-onlayn-pokupki-256-mlrd-grn-prom-21012026-35702 (дата звернення: 14.04.2026).
9. ROZETKA. Магазини та точки видачі. URL: https://rozetka.com.ua/ua/contacts/ (дата звернення: 14.04.2026).

УДК 330.3:004:339.37

Надія ТИМЧЕНКО,
к.е.н., доцент,
доцент кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації
Херсонського національного технічного університету

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМНИЦТВА ТА ТОРГІВЛІ В УМОВАХ ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ

У сучасних умовах цифрова трансформація виступає ключовим чинником структурної модернізації підприємництва та торгівлі в Україні. Вона забезпечує зміну бізнес-моделей, підвищення ефективності діяльності підприємств та формування нових механізмів взаємодії зі споживачами [1]. В умовах воєнних викликів для економіки України цифровізація стає не лише фактором розвитку, а й необхідною умовою забезпечення стійкості бізнесу.

Цифровізація економіки сприяє переходу до нових форм організації бізнесу, заснованих на використанні цифрових технологій, аналітики даних і платформених рішень. У таких умовах саме технології визначають конкурентоспроможність підприємств і їх здатність до масштабування [1].

Важливим підтвердженням цих процесів є динаміка розвитку електронної комерції. Активний розвиток електронної комерції набуває особливого значення в умовах відновлення економіки, оскільки дозволяє бізнесу функціонувати навіть за умов обмеженої фізичної інфраструктури. За даними аналітичних досліджень, у 2024 році обсяг онлайн-торгівлі в Україні досяг близько 239 млрд грн, що на 25% більше, ніж у попередньому році [2]. Кількість онлайн-покупців перевищує 11 млн осіб, які в середньому здійснюють близько 17 покупок на рік [2]. Частка електронної комерції становить приблизно 10% роздрібного ринку, що свідчить про значний потенціал подальшого зростання [2].

Одним із ключових результатів цифрової трансформації є поширення нових бізнес-моделей підприємництва. До них належать маркетплейси, D2C-моделі, підпискові сервіси, gig-економіка та моделі швидкої комерції. Вони дозволяють підприємствам працювати без значних інвестицій у фізичну інфраструктуру, використовуючи цифрові платформи як основу для доступу до ринку [1].

Особливе значення цифровізація має для розвитку малого та середнього бізнесу. Використання хмарних сервісів, CRM- і ERP-систем, онлайн-платежів і маркетплейсів дозволяє підприємцям знижувати трансакційні витрати та швидко масштабувати діяльність [1].

Важливою складовою цифрової трансформації є розвиток фінтех-інфраструктури. В Україні активно зростає кількість безготівкових операцій, поширюються NFC-платежі та мобільні фінансові сервіси. Наприклад, частка безконтактних платежів у роздрібній торгівлі досягає близько 90-95% операцій, що свідчить про високий рівень цифровізації платіжної сфери [1].

Цифрова трансформація також тісно пов’язана з розвитком державних цифрових сервісів. Зокрема, застосунок «Дія» вже використовується понад 20 млн. громадян, що підтверджує високий рівень цифрової інтеграції суспільства та бізнесу [3].

Інституційним драйвером цифровізації виступає правовий режим Diia.City, який створює сприятливі умови для розвитку IT-бізнесу, стартапів та інноваційних компаній [1]. Паралельно IT-сектор України забезпечує вагомий внесок в економіку, формуючи близько 3,5-3,7% ВВП та залучаючи сотні тисяч фахівців [4].

Структурні зміни найбільш виразно проявляються у сфері торгівлі, де відбувається перехід до омніканальних моделей. Цифрові платформи стають ключовими елементами ринкової інфраструктури, забезпечуючи доступ до клієнтів, логістики та фінансових сервісів [1].

Аналіз діяльності провідних українських платформ (Rozetka, Comfy, Maudau) підтверджує, що інтеграція цифрових технологій, логістичних рішень і фінтех-інструментів сприяє зростанню обороту, підвищенню ефективності бізнесу та формуванню конкурентних переваг [1].

Таким чином, цифрова трансформація формує нову архітектуру підприємництва і торгівлі в Україні, забезпечуючи розвиток електронної комерції, фінансових технологій і платформених бізнес-моделей.

В умовах післявоєнного відновлення економіки України цифровізація набуває стратегічного значення як інструмент модернізації бізнес-середовища, підвищення конкурентоспроможності та інтеграції у глобальний цифровий простір. Подальший розвиток цифрових платформ, фінтех-інфраструктури та державних цифрових сервісів створює передумови для довгострокового економічного зростання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ціжма Ю. І., Жукова Ю. М., Тимченко Н. М. Impact of digital transformation on the development of entrepreneurship and trade in Ukraine. Scientific Notes of Lviv University of Business and Law. 2025. № 47. С. 58–69. URL: https://nzlubp.org.ua/index.php/journal/article/view/1820 (дата звернення: 18.04.2026).

2. Promodo. Дослідження ринку e-commerce в Україні. URL: https://www.promodo.com/blog/research-of-the-ukrainian-ecommerce-market (дата звернення: 18.04.2026).

3. Міністерство цифрової трансформації України. Україна — цифрова держава. URL: https://digitalstate.gov.ua/news/it-outsourcing/ukraines-it-powerhouse-2024-from-resilience-to-global-reach (дата звернення: 18.04.2026).

4. Kyiv GovTech Centre. IT sector of Ukraine: key indicators. URL: https://www.kyivgovtechcentre.org/it-sector-ua (дата звернення: 18.04.2026).

УДК 677.5:620.23:623.4

Євген ХОМЕНКО
начальник Науково-дослідного центру
Державної спеціальної служби транспорту, м. Дніпро
Олена ВЕНГЕР
к.т.н., доцент, учений секретар Науково-дослідного центру
Державної спеціальної служби транспорту, м. Дніпро

ІННОВАЦІЙНІ ТЕКСТИЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ЕЛЕМЕНТІВ БРОНЕЗАХИСТУ

Сучасна поле бою характеризується постійною зміною тактичної ситуації, наявністю великої кількості видів озброєння та різних загроз для життя особового складу. Саме тому використання повноцінного балістичного захисту є дуже важливо одночасно зі збереженням мобільності та адаптивності.

Нові технології та конструктивні рішення дозволяють носити бронежилети разом з елементами, які підвищують загальний захист військового. Таким чином, всі компоненти системи захисту тіла, створюють модульну структуру яка і здатна протистояти різним ризикам.

Одним з таких важливих елементів бронезахисту є «м'яка броня», як частина сучасного військового спорядження. Основа м'якої броні, зазвичай, балістичний пакет. У полімерних текстильних бронематеріалах, що забезпечують захист від високошвидкісного впливу (м'яка броня) використовують багатошарові пакети з тканин із певним плетінням волокон.

Найбільш ефективними при цьому є тканини з волокон зі специфічною фібрилярною структурою, що утворюється на стадії витяжки з розчинів, розплавів, гелів, волокноутворюючих полімерів при оптимальному ступені витяжки [1]. Використовуються тканини полотняного, саржевого, сатинового переплетення з ниток з лінійною щільністю від 14 до 110 текс. Товщина тканинних бронепакетів коливається від 6-7 мм (1 клас захисту) до 18-25 мм (2 клас захисту). У складі захисних структур можуть застосовуватися демпфери різних конструкцій для зменшення травмування організму людини [2].

Сучасна м'яка броня виготовляється з інноваційних текстильних матеріалів, серед яких ключовими є арамідні волокна (Kevlar, Twaron), надвисокомолекулярний поліетилен (UHMWPE, Dyneema, Spectra), а також нові композитні та гібридні тканини (поєднання арамідних та інших волокон) з наноструктурними покриттям (наночастинки кремнезему, графенові покриття, рідини (STF)), тощо. Окрема, увага приділяється п**риродним волокнам (бамбук, джут, кенаф), які активно** досліджуються як альтернатива синтетичним матеріалам. Вони легкі, дешеві та екологічні, але потребують гібридизації з Kevlar чи UHMWPE для досягнення належної міцності. Всі ці інноваційні матеріали характеризуються міцністю, гнучкістю, мають різні терміни служби.

Усі сучасні бронежилети відповідно до стандарту НАТО STANAG 4569 за рівнями захисту діляться на шість класів. Клас захисту бронежилета визначається типом і характеристиками кулі (вражаючого елемента), на протистояння яким він розрахований за умов (швидкість, відстань, вологість) відповідно до стандартів ДСТУ 8782:2018 (Україна), європейського **PrEN ISO14876-2**, та стандарту НАТО STANAG 4569. **Що стосується м'якої броні то** зазвичай вона відноситься до рівнів IIA, II та IIIA класів міжнародних стандартів та 1, 2 класу відповідно ДСТУ 8782:2018 (Україна) [3].

М'яка броня з традиційних текстильних матеріалів забезпечує надійний захист від пістолетних калібрів та уламків і відповідає зазначеним стандартам. Ефективність застосування м'якої броні залежить від деяких факторів, як от захисні властивості матеріалів. Сучасні матеріали, **гібридні панелі з керамікою та арамідних волокон (Kevlar XP)**, демонструють **кращу енергопоглинаючу здатність**, зменшують заброньову травму та можуть частково протистояти гвинтівковим боєприпасам, а наприклад матеріали UHMWPE та PBO мають **вищу питому міцність**, що дозволяє зменшити вагу броні без втрати захисних властивостей. Серед переваг матеріалів з яких вироблені дані засоби захисту, можна виділити наступні: традиційні **тканини** — перевірені, доступні, легко інтегруються у бронежилети; **інноваційні матеріали** — гнучкі, відкривають нові можливості для легких, високоефективних рішень, особливо у поєднанні з жорсткими елементами, мають гарні показники щодо захисту; **гібридні конструкції** — дозволяють адаптувати броню до різних рівнів загроз. Щодо недоліків, то традиційні

волокна мають **обмежений термін служби**, особливо при впливі вологи та сонця. Інноваційні ж матеріали більш дороговартісні, потребують складного виробництва.

М’яка броня на основі текстильних матеріалів залишається **ключовим елементом персонального захисту**, особливо в умовах, де важливі мобільність, комфорт і приховане носіння. Традиційні матеріали забезпечують базовий рівень захисту, тоді як інноваційні — **розширюють функціональність і ефективність**, особливо у гібридних конфігураціях. Вибір виду матеріалу має базуватись на **співвідношенні між рівнем загроз та умовами експлуатації**.

Отже, інновації у сфері балістичних матеріалів рухаються у трьох ключових напрямах: використання «**суперволокон» (PBO, UHMWPE), які характеризуються** надвисокою міцністю, при мінімальній вазі; створення г**ібридних композитів (включають кераміку, текстиль та полімери) які мають** багатошаровий захист із підвищеною стійкістю; застосування е**кологічних рішень (натуральні волокна)** — орієнтація на сталий розвиток та зниження вартості. Таким чином, майбутнє бронезахисту (м’якої броні), це поєднання високотехнологічних синтетичних волокон із природними матеріалами та керамікою, що дозволить створювати легкі, міцні й екологічні системи захисту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Черкашина Г.М., Лебедєв В.В., Копилов С.О., Близнюк О.В., Кривобок Р.В Сучасні композиційні матеріали для виготовлення засобів індивідуального бронезахисту. Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Технічні науки. Том 34 (73) № 5 2023. С. 345-349. URL: https://www.tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2023/5_2023/53.pdf.

2. Афанасьєва О.В., Безсмертна В.І., Боброва С.Ю. Перспективи розвитку текстильної м'якої броні у засобах індивідуального бронезахисту. URL: https://epec.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/11918/1/NRMSE2018_V1_P270-271.pdf.

3. Класифікація бронежилетів за ДСТУ 8782:2018, NIJ 0101.06. URL: https://velmet.ua/klasifikatsiya-bronejiletiv-standart-dstu-8782-2018-nij-0101-06.html.

УДК 665.58:633.8

Тетяна ЮРОВА
ст. викладач
Марія РАЦУК
к.т.н., доцент
Вероніка ШАЛЕВА
здобувач вищої освіти
Херсонський національний технічний університет

ВИКОРИСТАННЯ ЕКСТРАКТУ ШАВЛІЇ ЛІКАРСЬКОЇ ПРИ СТВОРЕННІ ТОНІЗУЮЧИХ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ

Протягом багатьох років рослинні засоби залишаються невід'ємною частиною догляду за шкірою. Натуральні компоненти, серед яких рослинні екстракти займають лідируючу позицію, широко використовуються в сучасних формулах для очищення, живлення та захисту. Саме вони мають безліч корисних властивостей і дарують шкірі цілющу силу природи.

Рослинний екстракт – це концентрат усіх корисних речовин, що містяться в рослинах. При отриманні екстрактів корисні речовини з рослин не зазнають хімічних змін, а тому повністю зберігають усі свої якості. Основна причина залучення екстрактів у формули доглядових засобів – їхня здатність ефективно захищати шкіру від негативного впливу як зовнішніх, так і внутрішніх факторів. Особливість таких продуктів полягає в тому, що їх ефект часто посилюється при комбінованому використанні, а не при застосуванні в ізольованому чи концентрованому вигляді. Головними перевагами натуральних інгредієнтів вважаються антиоксидантні властивості, здатність боротися з окислювальним стресом і захищати шкіру від пов'язаних із ним проблем [1].

Найчастіше у різній косметичній продукції застосовують екстракти алое, жасмину, лотоса, екстракти календули, женьшеню, чайного дерева, екстракт виноградних кісточок, екстракт паростків пшениці, екстракт шишок хмелю. При цьому для отримання екстрактів у якості вихідної сировини використовуються різні частини цілющих рослин: стебла, листя, квіти, бруньки, насіння, плоди, коріння. Вибір сировини залежить від того, якими властивостями повинен володіти готовий продукт [2].

Нами запропонована рецептура натурального косметичного тоніка з водним настоєм шавлії лікарської, для приготування якого використовували сухі листя та квіти рослини.

Листя шавлії містять ефірну олію (до 2,5%), конденсовані дубильні речовини (4%), тритерпенові кислоти (урсолова і олеанолова), дитерпени, смолисті (5-6%) і гіркі речовини, флавоноїди, кумарин ескулетин і інші сполуки. До складу ефірної олії входять цинеол (до 15%), туйон, пінен, сальвен, борнеол, камфора, сесквітерпен цедрен і інші терпеноїди [3].

Шавлія лікарська здатна омолоджувати шкіру, зупиняти процеси старіння та розгладжувати зморшки, добре тонізувати, перешкоджаючи появі нових зморшок. Завдяки багатому вмісту корисних речовин шавлія освіжає та пом'якшує шкіру, ліквідує прищі та вугрі, знімає запалення. Окрім цього шавлія регулює рівень жирності та знімає набряклість [4].

В рецептуру тоніка для підсилення косметичного ефекту введено олію зародків пшениці. Олія зародків пшениці (Wheat Germ Oil) – жирна напіввисихаюча олія, яку одержують із зародкових пластівців пшениці, що залишаються у відходах після переробки зерна. Вміст олії у них становить у

середньому 14%. Олія зародків пшениці містить вітаміни В і Е, мікроелементи: цинк, залізо, калій, сірку, фосфор, лінолеву кислоту 44%, α-ліноленову кислоту (10%), олеїнову (28%). Ліпідний склад багато в чому залежить від способу виділення. Містить максимальну кількість вітаміну Е з усіх відомих рослинних олій, з переважанням α-токоферолу.

Олія зародків пшениці – антиоксидант, сприяє збереженню та відновленню еластичності та пружності шкіри. Знімає роздратування, відновлює водно-ліпідну мантію епідермісу, здатна стимулювати регенерацію шкіри. Особливо підходить для сухої, старіючої, потрісканої шкіри, усуває лущення шкіри та свербіж [5].

В перевірці косметичної дії розробленого тонізуючого засобу прийняли участь п’ять жінок вікової категорії 30 – 50 років з сухим чутливим типом шкіри обличчя. Усі респонденти відмітили зволоження, пом’якшення шкіри після нанесення та покращення її стану вже після двох тижнів застосування. Алергічних реакцій не спостерігалось.

З метою порівняння в роботі проаналізовано склад тоніку зволожуючого для сухої та чутливої шкіри ТМ ELEN cosmetics з екстрактом шавлії. Склад тоніка, зазначений на пакуванні: Prepared Aqua, Glycerin, Propylene Glycol, PEG-400, D-Panthenol, Almond Oil, Evening Primrose Oil, Sage Extract, Linden Flower Extract, Allantoin, Tocopherol Acetate, Retinol Acetate, PEG-40 Hydrogenated Castor Oil, Fragrance, Dinitrium EDTA, Diazolidinyl Urea, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate, Citric Acid.

Використовуючи рейтинг шкідливих компонентів косметичних засобів від EWG (Environmental Working Group) визначено, що всі інгредієнти розробленого натурального тоніку цілком безпечні. Серед 18 компонентів зволожуючого тоніку ТМ ELEN цілком безпечними є 6, безпечними – 5, допустимими – 4, середньої безпеки – 2, зі застереженнями – 1 [6].

На рис. 1 наведено діаграми безпечності інгредієнтів розробленого натурального тоніку та зволожуючого тоніку ТМ ELEN.

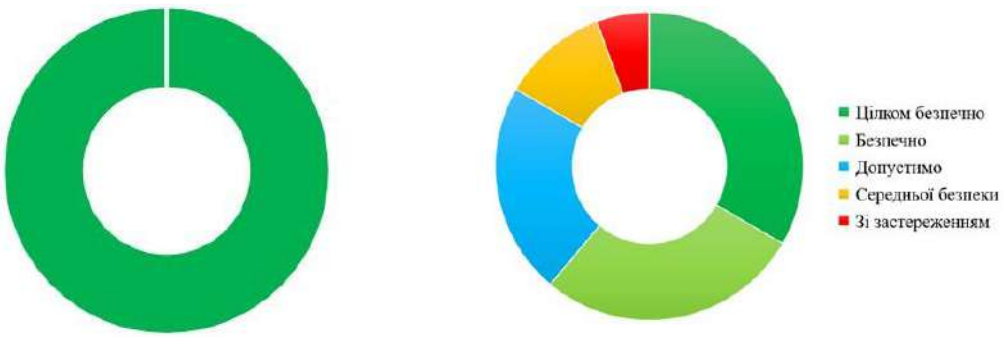


Рис. 1. Діаграми безпечності інгредієнтів:
а) розробленого натурального тоніку; б) зволожуючого тоніку ТМ ELEN.

Отже, розроблений тонізуючий засіб відрізняється від аналогічних продуктів своїм натуральним складом, що свідчить про його безпечність та виключає появи алергічних реакцій. В подальшому рекомендовано проведення мікробіологічних досліджень для визначення необхідності введення в рецептуру консервантів рослинного походження з метою подовження терміну зберігання косметичного засобу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Galbˇau C.-S., Irimie M., Neculau A. E., Dima L., Pogaˇcnik da Silva L.;, Vârciu M.. Badea M. The Potential of Plant Extracts Used in Cosmetic Product Applications – Antioxidants Delivery and Mechanism of Actions. *Antioxidants*. 2024. 13. 1425. https://www.mdpi.com/2076-3921/13/11/1425

2. Рослинні екстракти в косметиці. URL: https://organic-store.in.ua/beauty/30-roslynni-ekstrakty-v-kosmetytsi.html (дата звернення: 30.03.2026)

3. Гродзінський А. М. Лікарські рослини : Енциклопедичний довідник. К.: Видавництво «Українська Енциклопедія» ім. М. П. Бажана, Український виробничо-комерційний центр «Олімп», 1992. 544 с.

4. Шавлія: лікування шкіри обличчя. URL: https://liktravy.ua/articles/korisni-statti/shalfey-lechebnyye-svoystva-dlya-kozhi-litsa (дата звернення: 30.03.2026)

5. Будішевська О. Г., Воронов С. А. Сучасні інгредієнти для косметичних засобів : навч. посіб. Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2022. 256 с.

6. Your guide to safer personal care products. URL: https://www.ewg.org/skindeep/ (дата звернення: 30.03.2026)

Секція № 10
«ТРАНСФОРМАЦІЯ ОСВІТИ В ЕПОХУ ЗМІН»

DOI: https://doi.org/10.36059/978-966-397-624-2-10

UDC 001.92:659.3

Ramunė BARANAUSKAITĖ-SLEPOVĖ
Master's student in Creative Society Communication Faculty of Creative Industries
Vilnius Gediminas Technical University Trakų str. 1, LT-01141 Vilnius, Lithuania

VISUAL COMMUNICATION AS A TOOL TO POPULARISE SCIENCE: CASE OF LITHUANIAN POPULAR SCIENCE MAGAZINES

Abstract. This paper analyzes the transition from the deficit to the participatory science communication model through a comparative visual content analysis of Lithuanian popular science magazines (1972–2026). Findings highlight a systemic shift from object-centric to dominant visuals with human-centric narratives. Aligning with the UNESCO (2025) report on Ukraine's scientific community, the paper argues that adopting the participatory science communication model with narrative-driven visuals is essential for humanizing research, reinstating professional prestige and fostering the public's engagement required for cultivating science popularisation culture long-term.

Keywords: Visual communication, science popularisation, deficit model, participatory model, narrative paradigm.

1. Introduction

The UNESCO (2025) report ("Resilient minds: the unseen struggles of scientists in wartime Ukraine") highlights the challenges faced by Ukrainian scientific community, including underinvestment, "brain drain" (young researchers not pursuing career in science) and infrastructure destruction which prevent scientists from performing research. While interest in scientific news is growing, there are reports of lacking systemic science communication resulting in public skepticism (Lytvynko & Ryzhko, 2023), which stems from lack of local scientific visibility and low prestige of scientist profession. To bridge this gap, science popularisation communication should move beyond one-way knowledge dissemination toward participatory communication model, where a dialogue between the public, scientists and relevant stakeholders take place (Lewenstein, 2003). In the increasingly visual 21st century culture, the visuals in science communication are not an afterthought but

a strategic element in how science is communicated for the public (Estrada & Davis, 2015). Visuals may determine whether science communication is consumed or ignored (Traboco et. al., 2022). Science communication can be defined as a social conversation, covering not only formal, but also everyday, spontaneous and culturally embedded representations of science (e.g., through art, pop culture or visual graphics) (Estrada & Davis, 2015). This paper explores the evolution of visual communication in Lithuanian popular science magazines to demonstrate how a transition from the deficit model to participatory model could benefit the science popularisation communication in Ukraine.

2. Theoretical framework

Historically, science communication followed the **Deficit model**, known as a one-way knowledge transfer from experts to the non-expert passive public (Lewenstein, 2003). It relies on measuring public's understanding of factual information (e.g. by performing surveys). Critics argue that it oversimplifies communication by placing responsibility on the public while ignoring institutional and cultural contexts (Wynne, 2006). Despite criticism, this model persists in practice (Bucchi & Trench, 2021). Science communication evolution led to the **Contextual model**, emphasizing public's understanding and interpretation through individual's social and cultural contexts (Lewenstein, 2003). The 1985 Bodmer Report marked a turning point by encouraging broader scientific engagement through media and education (Pupelienė, 2015). Eventually, science communication came to the **Participatory model** which views science communication as a multi-directional dialogue aimed at building trust and actively engage the public, policy makers, scientists and higher education institutions in discussion and decision-making (Lewenstein, 2003; Pupelienė, 2015). Modern science communication practice requires a "social conversation" supported by visuals which function as facilitating tools for dialogue rather than decoration alone (Bucchi & Trench, 2021).

Public understanding of science requires clear language and visuals that connect scientific knowledge with everyday life (Pupelienė, 2015; Kessler et. al., 2022). As audiences have moved from being passive knowledge recipients to active participants, effective science communication now demands relatable, but not overly technical content and human dimension (stories relevant to people's lives) that foster dialogue (Phogat et. al., 2025; Kessler et. al., 2022). Because meaning is actively interpreted by audiences within social and cultural contexts (Craig, 1999), the content should align with audience's cognitive processes (Estrada & Davis, 2015). Visual literacy is essential in this process, because limited interpretive skills increase the risk of misinterpretation (Rigutto, 2017). According to Pena (2025), visual literacy has evolved from passive learning to active creation of meaning, utilizing both "hard" technical visuals (e.g. diagrams, infographics) to clarify concepts and "soft" attention-driven visuals (e.g. everyday images) to engage audiences emotionally (Hommrich & Isekenmeier, 2016). Based on the information design principles and dual-coding theory, visuals are better remembered than text as they reduce cognitive load for non-

expert public and maintain their attention (Paivio, 1986; Pettersson, 2010; Fleming & Levie, 1978). By structuring knowledge to non-expert public, visual communication becomes fundamental for modern science popularisation.

Beyond the cognitive processing of scientific information, in his **Narrative paradigm**, Walter Fisher (1987) argues that humans are inherently storytelling beings (homo narrans), suggesting that people make sense of the surrounding world through the narratives and not based on logical facts only (Garrison & Wallace, 2025). We can be presented with logical set of facts, however, when making a decision we may be persuaded by a story (Stache, 2017). Narrative paradigm suggests that engaging communication is a form of storytelling, a tradition which can be found throughout the human history - from cave paintings to bed time stories (Stache, 2017). Visuals often accompany text and therefore serve as narrative support to engage audience. Furthermore, photographs specifically evoke greater emotional response due to being perceived as closer to reality (Rodriguez & Dimitrova, 2011). Visuals can also frame how a story is understood, often giving the first impression of a story and guiding audience's interpretation of information (Rodgers & Thorson, 2000). While **"hard" visuals** limit public's engagement, **"soft" visuals** supporting the narrative facilitate **"story-weaving"** - a collaborative making of meaning through stories between the storyteller and audience (Garrison & Wallace, 2025). Adoption of this model is essential for cultivating a prestigious science popularisation culture, one that not only enhances the visibility of local scientific achievements but actively invites the public to participate in social conversation about science.

5. Methodology

This paper utilizes quantitative visual content analysis to compare visual communication elements of the Lithuanian popular science magazines *Mokslas ir gyvenimas* (1972-1990) and the modern *Iliustruotas mokslas (2016-2026)*. A comparative sample of ten articles was selected across scientific topics, such as astronomy, medicine, technology. To accommodate a shift in modern magazine focus, the topic of history in the historical sample was compared with people and social sciences in the modern sample. In this paper, visuals are defined as drawings, infographics, illustrations and photographs. Visuals were coded across five theoretical variables: 1) Visual literacy - Hard vs. Soft (Pena, 2025; Hommrich & Isekenmeier, 2016), 2) Visual type - non-photographs vs. photographs (Rodriguez & Dimitrova, 2011), 3) Narrative role - purely factual data visuals vs. narrative-supporting, story-weaving visuals, depicting a process or journey (Fisher, 1987; Garrison & Wallace, 2025), 4) Human dimension - object-centric visuals, e.g. machines, nature, abstract vs. human-centric visuals, e.g. depicting scientists or people stories (UNESCO, 2025; Kessler et al., 2022), 5) Visual hierarchy - supporting decorative visuals buried in text vs. dominant visuals, being the largest elements on the page (Rodgers & Thorson, 2000). By analyzing the intent and usage of these elements, the research shows the transition from the deficit science communication model to a participatory.

6. Results

The comparative analysis revealed a significant shift in visual usage in science communication. In *Mokslas ir gyvenimas* magazine (1972-1990), in **80%** of analyzed articles, visuals played a decorative role, often being disconnected from the article's text. Conversely, **100%** of Iliustruotas mokslas magazine (2016-2026) analyzed articles utilized dominant visuals, often taking double A4 page spreads, confirming Rodgers & Thorson's (2000) concept of visual framing. While the *Mokslas ir gyvenimas* magazine's samples from Soviet era were **object-centric,** the modern Iliustruotas mokslas visuals are overwhelmingly **human-centric**, often featuring scientists as protagonists through photos of them in action, near their scientific results or giving interviews (e.g. what challenges occurred while doing research, how can research findings be applied long-term, etc.). Furthermore, modern science popularization utilizes both **"hard" and "soft"** visuals to explain phenomena that are invisible to the human eye (e.g. cellular structures, DNA or extinct animals), which reduces the cognitive load for the non-expert public.

7. Discussion and conclusion

The difference between the two magazines shows a systemic shift from the deficit model to participatory social conversation. The total absence of the human dimension in *Mokslas ir gyvenimas* shows an abstract, state-owned science that makes scientists invisible - a condition UNESCO (2025) associates with low profession prestige and "brain drain". Conversely, dominant visuals in Iliustruotas mokslas act as primary entry point for "story-weaving". By showing scientists as protagonists, modern communication humanizes research, reducing cognitive load for the non-expert public. In conclusion, the evolution from decorative, supporting visuals to dominant, being the largest on the page, represent a shift toward the participatory model. Adopting a participatory model with dominating visuals can make scientific community seen through human-centric narratives. By humanizing the scientific process, visual communication becomes a strategic tool to combat the invisibility of science. The adoption of such narrative-driven strategies forms a foundation helping reinstate profession prestige and foster public engagement.

REFERENCES

1. Bucchi, M., & Trench, B. (2021). Rethinking science communication as the social conversation around science. JCOM 20(03), Y01. https://doi.org/10.22323/2.20030401

2. Craig, R. T. (1999). Communication Theory as a Field. Communication Theory, 9(2), 119–161. https://doi.org/10.1111/j.1468-2885.1999.tb00355.x

3. Fisher, W. R. (1987). Human communication as narration: Toward a philosophy of reason, value, and action. University of South Carolina Press.

4. Fleming, M. L., Levie, I., & Howard, W. (1978). Instructional message design: Principles from the Behavioral Sciences. Indiana University: Educational Technology Publications. ISBN 0-87778-104-4.

5. Garrison, S., & Wallace, C. (2025). Story-weaving: homo narrans, popular culture and the role of stories in tourism. International Journal of Cultural Studies, 28(3), 637-652. https://doi.org/ 10.1177/13678779241300178

6. Hommrich, D., & Isekenmeier, G. (2016). Visual communication, popular science journals and the rhetoric of evidence. JCOM 15(02), C04. https://doi.org/10.22323/2.15020304

7. Kessler, S. H., Schäfer, M. S., Johann, D., & Rauhut, H. (2022). Mapping mental models of science communication: How academics in Germany, Austria and Switzerland understand and practice science communication. Public Understanding of Science, 31(6), 711–731. https:// doi.org/10.1177/09636625211065743

8. Lewenstein, B. V. (2003). Models of public communication of science and technology. Cornell University. https://ecommons.cornell.edu/server/api/core/bitstreams/3f3ec4d4-53ea-4eeb-b3c8-8c4e31da0ea9/content

9. Lytvynko, A., & Ryzhko, L. (2023). Development of innovative approaches to the popularization of science and technology for the development of interaction between science and society. Professional Education: Methodology, Theory and Technologies, 9(1), 129–145.

10. Paivio, A. (1986). Mental Representations: A Dual Coding Approach. Oxford: Oxford University Press. ISBN 0-19-506666-9.

11. Pena, E. (2025). The three waves of visual literacy. Journal of Visual Literacy, 44(1), 1–17. https://doi.org/10.1080/1051144X.2025.2462379

12. Pettersson, R. (2010). Information Design–Principles and Guidelines. Journal of Visual Literacy, 29(2), 167–182. https://doi.org/10.1080/23796529.2010.11674679

13. Phogat, P., Rab, S., & Wan, M. (2025). Science communication in the digital age: Trends, gaps, and interdisciplinary opportunities. https://doi.org/10.1177/18758789251342896

14. Pupelienė, J. (2015). Mokslo komunikacija. Klaipėda: Klaipėdos universitetas.

15. Rigutto, C. (2017). The landscape of online visual communication of science. JCOM 16(02), C06. https://doi.org/10.22323/2.16020306

16. Rodgers, S., & Thorson, E. (2000). “Fixing” stereotypes in news photos: A synergistic approach with the Los Angeles Times. Visual Communication Quarterly, 7(3), 8–11. https://doi.org/ 10.1080/15551390009363436

17. Rodriguez Estrada, F. C., & Davis, L. S. (2015). Improving Visual Communication of Science Through the Incorporation of Graphic Design Theories and Practices Into Science Communication. Science Communication, 37(1), 140-148. https://doi.org/ 10.1177/1075547014562914

18. Rodrigues, L., & Dimitrova, D. V. (2011). The levels of visual framing. Journal of Visual Literacy 30(1),48-65https:doi.org/10.1080/23796529.2011.11674684

19. Stache, L. (2017). Fisher narrative paradigm. In The SAGE encyclopedia of communication research methods (Vol. 4, pp. 576-578). SAGE Publications, Inc. https://doi.org/ 10.4135/9781483381411.n205

20. Traboco, L., Pandian, H., Nikiphorou, E., & Gupta, L. (2022). Designing infographics: Visual representations for enhancing education, communication, and scientific research. Journal of Korean Medical Science. https://doi.org/10.3346/jkms.2022.37.e214

21. UNESCO. (2025). Resilient minds: the unseen struggles of scientists in wartime Ukraine. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000394849

22. Wynne, B. (2006). Public Engagement as a Means of Restoring Public Trust in Science – Hitting the Notes, but Missing the Music? Community Genetics, 9(3), 211–220. https://doi.org/ 10.1159/000092659

Dr. Marc BOUMEESTER,
ArtEZ University of the Arts,
The Netherlands

THE ENDOSYMBIOTIC PEDAGOGY OF URGENCY

Moving beyond the transmission of static skills or credential accumulation, this paper proposes a pedagogy of endosymbiosis – a reciprocal ecology where students, educators, and institutions co-inhabit shared urgencies. Drawing on ArtEZ University of the Arts' experimental *"Try Out"* bachelor program, we frame learning not as mastery of transmissible knowledge but as the cultivation of a dynamic "body of knowing." Here, students' urgencies are not obstacles to manage but generative forces binding subjects, materials, and environments in mutual transformation. Prioritizing embodied attunement, collective care, and perceptual modulation over individualized skill acquisition, the program counters the extractive logics of (platform) capitalism and imperialism. Education is reframed as an ecology of capacities and competences – not prescripted learning outcomes – amplified by porous pedagogical structures. Students engage with urgencies rather than about them, inhabiting problems as lived conditions, not abstract cases. As Stengers (2005) suggests, this approach "slows down reasoning," fostering resonance with complexity over rushed closure. Urgencies thus become occasions for collective attunement, care, hesitation, and experimental openness. This pedagogy resists neoliberal reductions of education to individualized skill acquisition, emphasizing instead interdependency, shared responsibility, and mutual transformation. Students and staff participate in a distributed ecology, where learning is measured not by accumulation but by shifts in perception and possibility.

REFERENCES

1. Stengers, I. (2005). The cosmopolitical proposal. In B. Latour & P. Weibel (Eds.), *Making things public: Atmospheres of democracy* (pp. 994–1003). Cambridge, MA: MIT Press.

UDC 811.111

Radu BURDUJAN,
PhD, Associate Professor, Faculty of Foreign Languages and Literatures
Ion Creangă State Pedagogical University, Chișinău, Republic of Moldova

THE EFFECTIVENESS OF AI CHATBOTS IN DEVELOPING EFL SKILLS

Abstract. This paper investigates the effectiveness of artificial intelligence (AI) chatbots in developing English as Foreign Language (EFL) skills. AI chatbots offer interactive, adaptive, and learner-centred opportunities, addressing persistent challenges in traditional EFL instruction, including limited authentic communication and insufficient individualized feedback. Through a review of empirical studies, theoretical frameworks, and pedagogical models, the paper examines key affordances—such as real-time feedback, personalization, and low-anxiety interaction—while also considering limitations including occasional inaccuracies and potential over-reliance. The analysis demonstrates that AI chatbots can significantly improve speaking fluency, lexical range, and writing accuracy, particularly when integrated into structured pedagogical frameworks with teacher guidance.

Introduction. The emergence of artificial intelligence has significantly impacted educational practice, particularly in the teaching and learning of foreign languages. Traditional EFL instruction often encounters challenges such as limited classroom interaction time, insufficient individualized feedback, and restricted opportunities for authentic communication. These constraints can impede learners' progress in speaking, writing, and vocabulary acquisition, which are crucial components of language competence.

AI chatbots provide interactive and adaptive learning environments that supplement traditional instruction. Unlike static textbooks or pre-recorded exercises, chatbots offer real-time, conversational practice tailored to each learner's level and needs. They can simulate authentic communicative interactions, provide immediate corrective feedback, and create a non-judgmental, low-anxiety environment conducive to practice and experimentation. These characteristics align with contemporary student-centred pedagogical approaches that emphasize autonomy, engagement, and personalized learning (Eliott, 2024; Kim et al., 2021; Udovychenko et al., 2025).

AI chatbots provide interactive and adaptive learning environments that supplement traditional instruction. Unlike static textbooks, they offer real-time conversational practice tailored to each learner's level and needs. They simulate authentic interactions, deliver immediate corrective feedback, and create a non-judgmental, low-anxiety environment. These features align with student-centred approaches emphasizing autonomy, engagement, and personalized learning (Eliott, 2024; Kim et al., 2021; Udovychenko et al., 2025).

This paper examines these affordances and limitations through a synthesis of recent empirical studies, demonstrating how AI chatbots can be integrated effectively into EFL instruction.

Literature Review

AI Chatbots in Language Learning. AI chatbots are natural language processing systems that simulate human-like conversation through text or speech interfaces. In EFL contexts, they support the development of core skills—speaking, writing, vocabulary acquisition, and grammatical accuracy—by addressing traditional classroom limitations such as restricted oral practice time, insufficient individualized feedback, and limited exposure to authentic communicative contexts (Lysak, 2025; Davar et al., 2025). By offering interactive and adaptive environments, chatbots enable learners to engage in repeated, meaningful practice that reinforces classroom instruction and increases both the quantity and quality of language input and output.

Pedagogical Affordances. Recent studies identify four key advantages. First, chatbots deliver immediate corrective feedback on grammatical, lexical, and syntactic errors, accelerating acquisition and helping learners self-correct in real time. This feature is particularly beneficial in writing and speaking tasks, where delayed feedback in traditional classrooms may reduce learning efficiency (Eliott, 2024; Davar et al., 2025; Terletska et al., 2026). Second, they enable personalization by adapting to individual proficiency levels, objectives, interaction patterns, and preferences—something difficult to achieve in large classes. Such adaptability supports differentiated instruction and ensures learners receive input that is neither too simple nor too complex, thereby optimizing cognitive engagement (Lysak, 2025; Zablotska et al., 2026).

Third, they create a low-anxiety practice environment that reduces fear of making mistakes or speaking in front of peers. By offering a private, non-judgmental space for experimentation, chatbots encourage linguistic risk-taking, boost learner confidence, and increase willingness to communicate—factors essential for fluency development (Eliott, 2024; Zablotska et al., 2026). Finally, their 24/7 availability promotes learner autonomy and continuous self-directed practice beyond the classroom, which is especially valuable in contexts with limited English exposure (Davar et al., 2025; Lysak, 2025).

Collectively, these features have been shown to improve speaking fluency, lexical range, writing accuracy, and overall communication skills (Kim et al., 2021; Terletska et al., 2026).

Challenges and Limitations. Despite these benefits, important limitations remain. AI-generated responses can occasionally be inaccurate, contextually inappropriate, or overly generic, necessitating careful teacher mediation to ensure linguistic reliability (Eliott, 2024; Lysak, 2025). Chatbots also lack genuine emotional intelligence and cannot fully replicate the pragmatic, intercultural, or social nuances of human interaction (Eliott, 2024). Another concern is the risk of learner over-reliance, which may reduce peer collaboration, diminish opportunities for authentic human communication, and affect critical thinking development. While AI can support critical thinking through guided tasks, its effectiveness depends heavily on pedagogical design and teacher facilitation (Davar et al., 2025; Zablotska et al., 2026).

Effective integration therefore requires structured pedagogical frameworks with clear learning objectives and active teacher guidance, positioning AI chatbots as complementary tools rather than replacements for human instruction. Figure 1 provides a visual summary of the key pedagogical affordances and challenges of AI chatbots in EFL contexts.

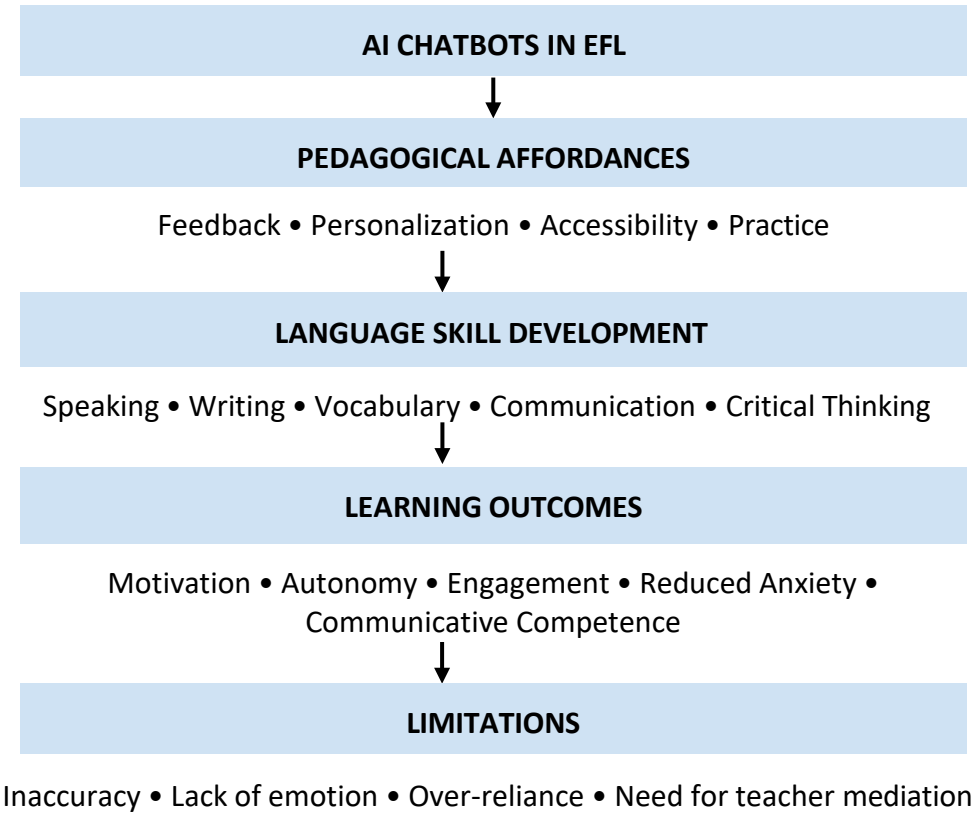


Figure 1. AI Chatbots in EFL: Affordances vs Limitations

Conclusion. AI chatbots offer a powerful innovation in EFL education by providing adaptive, interactive, and learner-centred opportunities that address limitations of traditional instruction, such as limited communicative practice and insufficient individualized feedback. Research shows that their integration enhances

key language skills, including speaking fluency, writing accuracy, and lexical development, while increasing learner motivation, engagement, and autonomy (Eliott, 2024; Lysak, 2025; Terletska et al., 2026).

At the same time, the pedagogical effectiveness of AI chatbots depends on their careful integration into structured teaching environments. While they offer meaningful opportunities for practice and can reduce language anxiety through low-pressure interaction, they also present limitations related to linguistic accuracy, contextual appropriateness, and the absence of genuine emotional intelligence (Davar et al., 2025; Zablotska et al., 2026). Therefore, AI chatbots should be viewed as complementary tools rather than replacements for human instruction. When combined with teacher guidance and clear learning objectives, they can significantly contribute to both immediate EFL skill improvement and the development of long-term communicative competence.

REFERENCES

Davar, N. F., Dewan, M. A. A., & Zhang, X. (2025). AI chatbots in education: Challenges and opportunities. *Information, 16*(3), 235.
https://www.mdpi.com/2078-2489/16/3/235

Eliott, L. (2024). Advantages and disadvantages of AI in the EFL classroom. In *The Asian Conference on Education 2023: Official Conference Proceedings* (pp. 491–499).
https://papers.iafor.org/wp-content/uploads/papers/ace2023/ACE2023_73896.pdf

Kim, H. S., Cha, Y., & Kim, N. Y. (2021). Effects of AI chatbots on EFL students' communication skills. 영어학*, 21*, 712–734.
http://journal.kasell.or.kr/xml/30253/30253.pdf

Lysak, H. (2025). The integration of artificial intelligence in EFL instruction across Europe: A critical review of tools, methods and impacts. *Comparative Professional Pedagogy, 15*(1), 48–55.
https://cpp.khmnu.edu.ua/index.php/cpp/article/view/140/135

Terletska, L., Sobolieva, S., Hryshchuk, M., Haidenko, Y., & Dankevych, Y. (2026). Chatbots and virtual assistants in higher education: supporting academic writing and research. Revista Eduweb, 20(1), 382-395.
https://www.revistaeduweb.org/index.php/eduweb/article/view/780/1478

Udovychenko, L., Strohanova, H., Stepanenko, O., Popovych, A., & Krymets, O. (2025). Using artificial intelligence-based chatbots for interactive Ukrainian language learning. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology, 103*(12), 5119–5131.
https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/52958/1/L_Udovychenko_JTAIT_12_FSM.pdf

Zablotska, L., Chernii, L., Meleshchenko, V., Olendr, T., & Tsar, I. (2026). Developing students' critical thinking through AI-enhanced foreign language instruction. *Arab World English Journal (AWEJ) Special Issue*.
https://download.ssrn.com/2026/2/4/6178939.pdf

UDC 37.016:811

Olha KOZII,
PhD in Philology, Associate Professor,
Department of Public Administration, Law and Humanities,
Kherson State Agrarian and Economic University
Kropyvnytskyi (Ukraine)

TRANSFORMATIONAL PROCESSES IN FOREIGN LANGUAGE TEACHING

The field of foreign language teaching has undergone profound transformation in recent decades, shaped by technological innovation, shifting pedagogical paradigms, globalization, and evolving learner needs. What was once a domain dominated by rigid grammar-translation methods has become a dynamic, interdisciplinary space emphasizing communication, intercultural competence, and learner autonomy (Richards & Rodgers, 2014). These transformational processes are not merely methodological adjustments but represent a broader rethinking of what it means to learn and teach a language in the twenty-first century.

One of the most significant shifts in foreign language teaching has been the transition from teacher-centered to learner-centered approaches. Traditional models positioned the teacher as the primary source of knowledge, with students playing a largely passive role. In contrast, contemporary methodologies such as Communicative Language Teaching (CLT) and Task-Based Language Teaching (TBLT) prioritize active student engagement. Learners are now seen as participants in meaning-making processes, engaging in authentic communication rather than rote memorization (Nunan, 2004). This transformation reflects broader educational trends that value critical thinking, collaboration, and problem-solving skills.

Closely related to this shift is the increasing emphasis on communicative competence. Early language teaching approaches often focused heavily on grammatical accuracy and translation skills. However, scholars such as Hymes introduced the concept of communicative competence, highlighting the importance of using language appropriately in social contexts (Savignon, 2002). Modern language instruction therefore integrates linguistic, sociolinguistic, and pragmatic elements. Students are encouraged to develop not only accuracy but also fluency and the ability to navigate real-life communicative situations. This approach aligns with the demands of a globalized world, where language is a tool for interaction across

cultures and professions.

Another transformative factor is the integration of digital technologies into language teaching. The rise of the internet, mobile devices, and artificial intelligence has revolutionized access to linguistic resources and learning environments. Online platforms, language learning applications, and virtual classrooms have expanded opportunities for both formal and informal learning (Chapelle, 2003). Technologies such as Learning Management Systems (LMS), video conferencing tools, and interactive software enable personalized and flexible learning experiences. Moreover, digital tools facilitate exposure to authentic language use through multimedia content, including podcasts, videos, and social media interactions.

The concept of blended learning has emerged as a particularly influential model in this context. By combining face-to-face instruction with online components, blended learning environments offer greater adaptability and learner autonomy. Students can engage with materials at their own pace, revisit complex topics, and participate in interactive activities beyond the classroom (Graham, 2006). This model became especially prominent during global disruptions such as the COVID-19 pandemic, which accelerated the adoption of remote teaching practices. As a result, educators have developed new competencies in digital pedagogy, reshaping the professional profile of language teachers.

Intercultural competence has also become a central objective in foreign language education. Language is inseparable from culture, and effective communication requires an understanding of cultural norms, values, and perspectives. Transformational processes in teaching therefore involve integrating cultural content into curricula and fostering intercultural awareness (Byram, 1997). Students are encouraged to reflect on their own cultural identities while developing sensitivity toward others.

This shift supports the development of global citizenship and prepares learners for participation in diverse social and professional contexts.

Assessment practices have likewise evolved in response to these changes. Traditional testing methods, which often focused on discrete grammatical knowledge, are increasingly supplemented or replaced by performance-based assessments. These include oral presentations, project work, portfolios, and collaborative tasks that better reflect real-world language use (Brown, 2004). Formative assessment has gained prominence, emphasizing continuous feedback and learner development rather than solely summative evaluation. This approach aligns with learner-centered pedagogy and supports the development of self-regulated learning strategies.

Another important dimension of transformation is the recognition of learner diversity. Contemporary classrooms are characterized by varying levels of proficiency, learning styles, motivations, and cultural backgrounds. Inclusive teaching practices aim to accommodate these differences through differentiated instruction and adaptive learning strategies (Tomlinson, 2014). Teachers are encouraged to design activities that cater to multiple intelligences and provide

scaffolding to support learners at different stages. This inclusive perspective extends to recognizing the needs of learners with disabilities, ensuring equitable access to language education.

The role of the teacher has also been redefined in light of these transformations. Rather than serving solely as knowledge transmitters, teachers now act as facilitators, guides, and co-learners. They create supportive learning environments, encourage interaction, and foster learner autonomy. Professional development has become a continuous process, requiring educators to stay informed about new methodologies, technologies, and research findings. This evolving role underscores the importance of reflective practice and adaptability in modern language teaching.

In conclusion, transformational processes in foreign language teaching reflect broader changes in education and society. The shift toward learner-centered approaches, the integration of technology, the emphasis on communication and intercultural competence, and the evolution of assessment practices all contribute to a more holistic and effective model of language education. These developments highlight the need for flexible, inclusive, and innovative teaching strategies that respond to the demands of a rapidly changing world. As language continues to serve as a bridge between cultures, the ongoing transformation of its teaching remains a critical area of educational development.

REFERENCES

1. Brown, H. D. (2004). Language Assessment: Principles and Classroom Practices. Pearson Education.

2. Byram, M. (1997). Teaching and Assessing Intercultural Communicative Competence. Multilingual Matters.

3. Chapelle, C. A. (2003). English Language Learning and Technology. John Benjamins.

4. Graham, C. R. (2006). Blended learning systems: Definition, current trends, and future directions. In Handbook of Blended Learning. Pfeiffer.

5. Nunan, D. (2004). Task-Based Language Teaching. Cambridge University Press.

6. Richards, J. C., & Rodgers, T. S. (2014). Approaches and Methods in Language Teaching. Cambridge University Press.

7. Savignon, S. J. (2002). Interpreting Communicative Language Teaching. Yale University Press.

8. Tomlinson, C. A. (2014). The Differentiated Classroom. ASCD.

UDC 811.111.378

Olesandr LEMBERSKYI,
Senior lecturer in School of leadership, the Department of language training,
Naval Institute of National university
"Odesa maritime academy",
Odesa

THE ROLE AND IMPORTANCE OF THE ENGLISH LANGUAGE IN THE TRANSFORMATION OF EDUCATION IN THE PERIOD OF CHANGE

In today's changing world, universities are faced with the challenge of the globalization of education and science. Globalization creates conditions for the internationalization of education, as a result of which universities become key participants in this process throughout the planet. One of the factors of globalization is the dominance of English - it has become the common language of modern science and education. Most of the leading universities around the world, with rare exceptions, offer education in English. Even those countries where English is not the language of communication are trying to attract more students, or at least avoid a decrease in their number by expanding the range of educational services provided in English. In the light of globalization, Ukraine recognizes English as a key competence necessary for successful integration and development of the economy, as well as for international communication and entry into the European educational, scientific and professional space. The need to master English to expand a person's educational and professional opportunities is reflected in a number of national strategies and initiatives in Ukraine [1].

English has now become not only the language of science in the natural sciences, but also in the social sciences and humanities. It is recognized as the language of PhD dissertations. Most academic conferences and journals are also in English. In Europe, the spread of English-language educational programs has been facilitated by massive academic mobility programs such as Erasmus. In many countries, education leaders are calling for the development of English-language education in order to attract foreign students and create an international learning environment for local students. Previously, English was used mainly in master's programs, but now it is increasingly being introduced at the undergraduate level. In many countries, teaching English is also becoming a priority in the development of preschool and school education. In addition to the obvious advantages of increasing the use of English in higher education, it is important to take into account certain disadvantages of teaching in English. Although many support the existence of English as a tool for international communication, some scholars and educators believe that the Anglicization of education introduces dissonance into the educational environment. Many researchers point to the danger of the hegemony of the English

language, which can lead to the homogenization of scientific topics and interests around the world [2]. here is a fear of losing cultural capital and a threat to national languages, especially in the case of small countries. The problem in English-speaking countries, as well as in those where the use of other languages is widespread, is the risk of losing the quality of education when using English as the language of instruction. This is due to the insufficient level of English proficiency of both students and teachers. There is a perception that teaching in a foreign language contributes to the development of intercultural competence or "cultural hybridization" among students. However, teaching in English does not always lead to this. Some researchers argue that the use of English in international education and science remains only a tool of communication and a means of acquiring knowledge, and not a means of transmitting cultural values. Many researchers also point out that teaching in English to local students increases the distance between higher education institutions and society and does not contribute to the readiness of graduates for employment in their home country and the use of their native language. Instead, during their studies, students are immediately oriented towards finding further work abroad, in English-speaking countries [3].

From the above, it is obvious that in the university environment, which is aimed at internationalization, a foreign language aspect appears. It seems that the importance of foreign languages in general, in particular English, in the competence profile of students, teachers and administrative staff of the university is growing. However, one should not forget that the language of the country where the training is conducted is also important. Researchers emphasize that with an increase in the level of proficiency in the language of the country of study, students' satisfaction with the education received increases. It seems that the cultural orientation of the university should be aimed at forming a culture of multilingual, multicultural communication. Ukraine has considerable experience in attracting foreign students to study at Ukrainian universities, and some educational institutions have also conducted training in some profiles in English. However, it was knowledge of the language of the country of study, in this case Ukrainian, that contributed to the cultural and social adaptation and integration of foreign students. Being in a Ukrainian-speaking social environment required proficiency in the Ukrainian language, at least at a basic level. It would be difficult to exist in a linguistic vacuum and lead a full life. In addition, for Ukrainian students, studying in English in Ukraine can lead to alienation from their own culture and language [4].

Taking into account the above, it can be concluded that one of the key goals of the reform of the higher education system is the active introduction of English-language teaching of various disciplines in Ukrainian higher education institutions, as a means of ensuring the integration of the higher education system in Ukraine into the European Higher Education Area and the European Research Area. However, at the same time, the use of English in the Ukrainian educational environment should be limited to reasonable limits. In other words, Ukrainian higher education institutions

should use English in teaching to enrich the content, not for commercial reasons, and pay more attention to the study of other languages, including the native language. The theoretical observations presented in this publication can become the basis for the practical implementation of the latest trends in Ukrainian educational institutions. However, for this they require testing and practical experiments on the implementation of English-language teaching in higher education institutions. The evidence presented in the article can stimulate and motivate Ukrainian scientists and experienced teachers of higher education institutions to make changes in the content and methods of learning and teaching.

REFERENCES

1. Androschuk A. Teaching English at Ukrainian Universities in the Context of European Integration: A Systemic Approach / EUROPEAN HUMANITIES STUDIES: State and Society Issue 3(II), 2019. Pp. 74–86. DOI: 10.38014/ehs-ss.2019.3-II.06 URL: https://journals. indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/970096.pdf (date of access: 22.03.2026).

2. Bolaito R., West R. Internationalization of Ukrainian Universities in the Context of English: The Project "English for Universities" / Rod Bolaito, Richard West. – K.: "Stal Publishing House", 2017. – 154 p. URL: https://www.britishcouncil.org.ua/ sites/default/files/2017-10-04_ukraine_-_report_h5_ ua.pdf (date of access : 23/03/2026).

3. Law of Ukraine "On Education" dated 07/25/2023 № 898 URL: https://mon.gov.ua/storage/app/uploads/ public/64c/20b/aae/64c20baaec4b3448883937.pdf (date of access: 03/24/2024).

4. Ishchenko O., Matviyas O. Learning English in the context of Ukraine's entry into the European educational space. Bulletin of Lviv University. 2025. No. 25. Pp. 353–357

UDC 811.111.378

Yelizaveta LYSENKO,
Senior lecturer in School of leadership, the Department of language training,
Naval Institute of National university "Odesa maritime academy",
Odesa

TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF THE ENGLISH LANGUAGE AND ITS INFLUENCE ON THE UKRAINIAN LANGUAGE IN THE 21ST CENTURY

Recently, Ukraine has strengthened ties with America, so more and more Ukrainians are starting to learn English because they are starting to work in the IT sector, because in this case, knowledge of English will be very useful to you. Since Ukrainians are a very talented nation, we take prizes in many international competitions and contests, where without knowledge of English it will be difficult for you, because English is an international language. English is a universal language, it is easy to learn and communicate [1].

Due to the fact that the English-language media in the 20th and 21st centuries. has expanded significantly and began to spread to other countries, as a result of this, many English terms, which are also called Anglicisms, have begun to appear in other countries. According to the definition of the large explanatory dictionary of the modern Ukrainian language: “Anglicism is a word or phrase borrowed from the English language” (Busel, 2003). They are very common in the Ukrainian language, they have become so entrenched in the Ukrainian language that even when using Anglicisms in everyday life, a person cannot always guess that this word came to us from another country. Some believe that Anglicisms are harmful and have a bad influence that must be eliminated, while others, on the contrary, consider them useful and appropriate and actively use them. For words borrowed from English, the following sound combinations are typical: (gentleman, jazz), ay (inside), (hockey) [2]. In 2023, we have an extremely large number of Anglicisms, in my opinion, we have never had so many borrowings in the Ukrainian language. Millions of Ukrainians use them every day, especially the younger generation. This is largely due to global technological progress, politics, and American foreign trade. Words like computer, smartphone, and television have long been entrenched in our language. Usually, people use Anglicisms in order to be "trendy" in front of others. After all, America has a huge influence on countries in social networks, where modern youth usually spend most of their time, and not only. But in my opinion, the danger of Anglicisms is that they displace Ukrainian words, and this actually hurts a lot. Anglicisms can be dangerous for the Ukrainian language because it can lose its identity and individuality, and this should not be the case! After all, the language is one of the main identifiers of the country, so Anglicisms should be treated very carefully, although they really make our lives easier [3].

I am not saying that we do not have the right to use Anglicisms, but we must be careful with them. After all, excessive use of Anglicisms will ‘dampen’ our language. Anglicisms exist in various spheres of life, namely in such areas as politics, economics, technology, medicine, fashion, social networks, and military topics. Politics. Anglicisms in the Ukrainian language are found in any sphere, from everyday things to serious spheres of life, for example, such as politics. The political

sphere has an extremely large number of Anglicisms, because Ukrainians are actively conducting business negotiations with American partners. For example, a word such as European integration became widely used by Ukrainians in 2022–2023 due to the fact that Ukraine became a candidate for EU membership on June 23, 2022. Therefore, now this word is more popular than ever among Ukrainians, because European integration is a kind of act of rapprochement between Ukraine and the EU, and since Ukraine is getting closer to the EU every day, the use of this word is inseparable from the active vocabulary of every Ukrainian. Also, the word convention, which in translation means "international agreement", is essentially also an Anglicism, but in order not to say that, for example, Ukraine has concluded an international agreement, we simply change it to the word 'convention'. Although this word was used earlier, today in 2023, it is even more well-known to everyone, because Ukraine has begun to conclude many agreements on the world stage. We also have such a concept as impeachment, which in translation means "recall" that is, it is the early termination of the powers of a certain official. Although this word is not often used, it plays an important role [4].

Taking into account the above, it can be concluded that one of the key goals of the reform of the higher education system is the active introduction of English-language teaching of various disciplines in Ukrainian higher education institutions, as a means of ensuring the integration of the higher education system in Ukraine into the European Higher Education Area and the European Research Area. However, at the same time, the use of English in the Ukrainian educational environment should be limited to reasonable limits. In other words, Ukrainian higher education institutions should use English in teaching to enrich the content, not for commercial reasons, and pay more attention to the study of other languages, including the native language. The theoretical observations presented in this publication can become the basis for the practical implementation of the latest trends in Ukrainian educational institutions. However, for this they require testing and practical experiments on the implementation of English-language teaching in higher education institutions. The evidence presented in the article can stimulate and motivate Ukrainian scientists and experienced teachers of higher education institutions to make changes in the content and methods of learning and teaching.

Economics. The field of economics is actually also full of Anglicisms. For example, the word marketing also came to us from English, and we pronounce it as marketing. Marketing is the promotion of information and services to the client. This word is often used, because Ukrainians are interested in selling and buying goods, and they run a fairly successful business. Also, the word management, forming this word through transliteration, we get management, which in translation means management. This word is often used in entrepreneurial activity and came to us a long time ago, but it is still widely used. Because the field of entrepreneurial activity in Ukraine is gaining new momentum and many entrepreneurs are taking various management courses to be successful. Also in the field of economics, we encounter

such a word as corruption, i.e. corruption - bribery, venality of government officials and public figures in capitalist countries (Corruption, n.d.). Unfortunately, this term is often found in the Ukrainian language, but we will cherish hope for the best. I have also noticed recently that instead of the word price, people use the word price, which we say through transliteration as price.

Military theme. Since the beginning of Russia's large-scale invasion of Ukraine, new Anglicisms have appeared in the Ukrainian language. Words such as black out, meaning that there is no electricity in all cities of Ukraine, were especially frequently used in the autumn and winter of 2022–2023, as Ukraine had major problems with electricity. The word military (translated as military) also appeared in the active dictionary of every Ukrainian, because it is the name of a military style of clothing. Also, the word donate - to donate, through transliteration Ukrainians say donaty, we usually say this when we need to donate certain funds to the Armed Forces of Ukraine or the treatment of a seriously ill person, of course, we used this word before, but it has reached its peak of use since 2022 and today. Also, such a word as shelter (from English: shelter, bomb shelter, shelter), due to transliteration, Ukrainians say it as шелтер. Starting from February 24, 2022, this word is in the active dictionary of every Ukrainian, because everyone knows that during an air raid, you should immediately go to the nearest shelter. Also, one of the popular words from February 24, 2022 is the word volunteering, due to transliteration, Ukrainians say this word as volunteering, that is, helping someone or something for free. This is exactly what Ukrainians did in the first days and months of the full-scale invasion of the Russian Federation into the territory of Ukraine, and continue to do so in the future. Technologies. The word deadline, that is, the deadline, also gained great momentum during distance learning during the coronavirus period, 10 years ago, only a few used it, and today this word is used by thousands. Also, the word device is used in everyday life. Although this word may not be a novelty, I began to hear this word more and more often in people's conversations. Also, the word upgrade, so people who work in the IT sector and not only, often use it. In my opinion, it began to gain popularity among Ukrainians in 2017. Also, the English word share, which means to share, is used by Ukrainians due to the transliteration as sharyty. Usually this word is used when a user wants to share certain information with others. Also, the word fix, so I often heard the word "fix" when communicating with friends. The reason for using such anglicisms is remote work in the USA, so sometimes I am interested in communicating with them, because I can hear a lot of anglicisms from them.

Summarizing the above on the topic "The influence of English on the Ukrainian language in the 21st century," we can note the following intermediate results. We have identified the reasons for the influence of English on the Ukrainian language, its development and the importance of knowledge. But since we have 2 versions of English, we considered some of the features of British and American English. After all, initially there was only the British version, but later the American version was also formed. Although they are similar, they are still very different, and it

sometimes happens that an American does not understand a British person, and a British person, on the contrary, does not understand an American, due to pronunciation. We note that Anglicisms have been, are and will be through the political, economic, and commercial spheres of life, through social networks, in any case they penetrate the Ukrainian language. At the present stage, the active vocabulary of every Ukrainian consists of words, the lion's share of which is Anglicisms. Of course, we shouldn't get rid of them, but excessive use of them can lead to bad consequences, so it is important to control ourselves, because ignoring the language can lead to the loss of a nation. We can encounter Anglicisms in any area of our lives, even if people have been using Anglicisms for years, they may not know that they are using them. Every area of our lives is full of Anglicisms, so it is extremely difficult to avoid them. Some of them we won't even be able to get rid of, because the word for what this or that thing is called does not exist in the Ukrainian language. Thus, summing up the study, we can state the following: the English language has a great influence on the Ukrainian language in the 21st century, and accordingly, our language has many Anglicisms, but the main thing is to keep a balance in their use and respect our Ukrainian language.

REFERENCES

1.A brief history of the English language. Oxford International English Schools UK. URL: https://www. oxfordinternationalenglish.com/a-brief-history-of-the-english-language/ (date of access: 22.03.2026).
indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/970096.pdf (date of access: 22.03.2026).

2. Lyons D. How Many People Speak English, And Where Is It Spoken?. Babbel. 2021. URL: https://www.babbel.com/ en/magazine/how-many-people-speak-english-and-where-is-it-spoken (date of access: 22.03.2026).

3.Busel, V. (2003). Velykyi tlumachnyi slovnyk suchasnoi ukrainskoi movy [A large explanatory dictionary of the modern Ukrainian language]. K.; Irpin : VTF «Perun». [in Ukrainian].

4.Kalashnyk, V. S., & Cherpak, M. T. (2000). Evoliutsiia vplyvu rosiiskoi ta anhliiskoi mov na rozvytok ukrainskoi movy [The evolution of the influence of the Russian and English languages on the development of the Ukrainian language]. Visnyk: Problemy ukrainskoi terminolohii – Bulletin: Problems of Ukrainian terminology, (402), Pp. 131–132. [in Ukrainian].

UDC 37.016:811.111:004.9

Inna YAKUSHENKO
Senior Lecturer of the Department of Specialised Translation and Foreign Languages
Kherson National Technical University, Khmelnytskyi

INNOVATIONS IN ENGLISH LANGUAGE TEACHING

Language learning has transformed significantly over the past decade, thanks to advancements in technology and educational methods. With the rise of AI, immersive learning tools, and personalized education platforms, language learning is set to become more engaging and accessible than ever before [1]. English has become an important tool for international communication. There are a lot of transferable skills that are crucial to students' employability in a world where new jobs and tasks are constantly being created, and demand is constantly changing. Teaching methods and techniques are continuously being developed, and the teaching styles change accordingly [3].

The issue of improving teaching methods for English language instruction to students is quite relevant today.

Having analysed some scientific works and research, we have focused our attention on approaches that form the basis of English language teaching today, the use of which contributes to successful English language proficiency.

1. Inquiry-based learning and critical thinking

Skills like critical thinking, problem-solving, and decision-making are some of the key transferable cognitive skills required in today's largely project and task-based world of work. Critical thinking skills enable students to sift through the deluge of information available to us whilst actively evaluating, analysing, summarizing, and applying the relevant information to their needs. This goes hand in hand with the research skills needed to explore and achieve a deeper understanding of the topic.

2. Self-awareness and emotional intelligence

It is said that at the foundation of all soft skills is the ability to self-reflect and be self-aware. By understanding ourselves and our emotions we can develop empathy for others and manage ourselves in our interactions. These are key skills that are inseparable from training students to become better at communicating and mediating communication with those who are different from themselves.

3. Interpersonal skills

In developing students' communicative competence, we need to go beyond linguistic competence (focusing on grammar, vocabulary and pronunciation). We need to give them the skills to interact with other human beings. This includes strategic competence – the ability to spot and overcome communication breakdowns.

4. Learner autonomy

Not all learning can or should take place in the classroom. It is no secret that learners who are able to continually learn even when outside the classroom have the potential to improve and grow at a much faster rate. With the widespread availability of language learning resources and apps and authentic English language material online, learners can have access to learning anytime anywhere.

5. Artificial Intelligence

The use of AI in apps that provide speaking practice means the technology learns how to interact with students realistically. As teachers, AI can be used to generate lesson materials, such as listening and reading articles and tasks based on the student level and interests; it can personalise the lesson content to the individuals in the class; it can provide the teacher and the educational institution with updated data about each student's needs, lacks and wants; it can support reflective practices of the teacher, helping in continuing professional development.

6. Embracing Diversity and Collaboration skills

When using English, students are likely to converse with people who are different from themselves. It is important for learners to be able to understand and appreciate different perspectives and world views. These differences go beyond those of national cultures – students might have to interact and collaborate with people from different age groups, different industries and expertise, different socioeconomic backgrounds, and those who belong to different interest groups. Students might have to work and build relationships with people who have unfamiliar beliefs and values, abilities and life experiences. While there might be different expectations and different communication styles to manage, working in diverse teams can offer a high potential for learning and innovation as members of the team are constantly faced with new insights and approaches [2].

7. Focus on Multilingualism and Cross-Language Learning

The global shift towards multilingualism is on the rise, with more learners embracing multiple languages at once. New tools are now designed to support the simultaneous study of two or more languages, allowing users to switch between different linguistic systems with ease. This trend is particularly important in today's globalized workforce, where multilingual professionals are in high demand [1].

So, practical experience confirms the effectiveness of innovative language-learning technologies, which help students develop critical thinking skills and increase their motivation to learn English. Such innovations develop the intellectual and communication skills of students, foster their creative abilities and help to create a more comfortable learning environment.

REFERENCES

1. Language Learning Trends for 2025: What's New and What's Next? Retrieved from https://ilcentres.com/post/language-learning-trends-for-2025-whats-new-and-whats-next [in English]

2. Chong, Chia Suan. (2024, 11 November). Ten trends and innovations in English language teaching 2024. Retrieved from https://www.britishcouncil.org/voices-magazine/ten-trends-and-innovations-english-language-teaching-2024[in English]

3. Colquhoun, Kirsten. (2023, 26 June). 5 Innovations that have changed English language teaching. Retrieved from https://www.theteflacademy.com/blog/5-innovations-that-have-changed-english-language-teaching/[in English]

4. Ilankumaran, M. (2024, 23 December). Innovations and insights in English language teaching. Retrieved from https://www.linkedin.com/pulse/innovations-insights-english-language-teaching-dr-m-ilankumaran-yipmc[in English]

УДК 373.5.091.2:355.23

Назар БАЛІЦЬКИЙ,
начальник науково-організаційного відділу Національної академії сухопутних військ ім. гетьмана Петра Сагайдачного, Львів
https://orcid.org/0000-0003-3421-9839,
Оксана БАЛІЦЬКА,
завідувач навчального кабінету кафедри фундаментальних наук інституту інженерних військ, Львів

РОЗВИТОК ВІЙСЬКОВОЇ ПІДГОТОВКИ В НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Освіта як фундамент національної безпеки

Сучасний глобальний та регіональний контекст, а особливо безпекова ситуація в Україні, докорінно змінили розуміння ролі освіти у системі підготовки суспільства до захисту держави. Освітній процес сьогодні не може обмежуватися лише передачею академічних знань; він має адаптуватися до реалій, де безпека стає базовою потребою та пріоритетом. Повномасштабна війна чітко продемонструвала, що питання оборони, виживання та національної стійкості більше не є прерогативою виключно професійних військових. Ці виклики тепер стосуються кожного громадянина, незалежно від його діяльності. Відтак, трансформація навчального процесу стає стратегічним завданням. За цих умов заклади загальної середньої освіти повинні виконувати не лише класичну освітню функцію, а й важливу формувальну та підготовчу роль. Школа має стати середовищем, де розвиваються базові компетенції з безпеки, самозахисту та формується усвідомлена громадянська відповідальність.

Формування психологічної готовності та культури стійкості

Військова підготовка в стінах шкіл є ключовим фактором розвитку культури національної стійкості. Вона виходить за межі простого навчання технічним навичкам, оскільки спрямована на виховання психологічної

готовності до дій у кризових ситуаціях. У процесі такої підготовки учні здобувають низку критично важливих якостей:

Стресостійкість: здатність зберігати продуктивність та ясність мислення в екстремальних умовах.

Відповідальність: усвідомлення важливості власних дій для безпеки колективу.

Оперативність: вміння миттєво оцінювати ситуацію та приймати рішення в умовах дефіциту часу.

Це набуває особливої актуальності через постійні загрози ракетних атак, авіаційних тривог та мінної небезпеки, що вимагають чіткої координації під час евакуації. Знання правильних алгоритмів поведінки під час надзвичайних ситуацій не лише рятує життя, а й значно зменшує рівень паніки та хаосу, що, у свою чергу, підвищує загальний рівень безпеки всього навчального закладу.

Практична аспект, від домедичної допомоги до технологій майбутнього.

Сучасна військова підготовка в школах — це симбіоз традиційних методів та інновацій. Особливий акцент робиться на практичних навичках, які є життєво важливими в умовах збройного конфлікту. До базового пакету знань сьогодні входять:

домедична перша допомога: навички, що дозволяють надати допомогу до приїзду фахівців.

Безпека та орієнтування: розуміння мінної безпеки, навички виживання та орієнтування на місцевості.

Тактичні знання: безпечне поводження зі зброєю та дії під час обстрілів.

Технологічний аспект: вивчення основ та базове розуміння принципів роботи дронів FPV, що відображає сучасні тенденції ведення бойових дій.

Такі знання сьогодні не є факультативними — вони перетворилися на інструментарій виживання, який дозволяє врятувати як власне життя, так і життя оточуючих.

Соціальний та особистісний вимір підготовки

Військова підготовка також є потужним засобом патріотичного виховання молоді. Вона виховує повагу до Збройних Сил, формує мотивацію до захисту Батьківщини та розвиває усвідомлення громадянського обов’язку.

Крім того, військові елементи в навчанні позитивно впливають на загальний розвиток особистості:

сприяють зміцненню дисципліни та витривалості.

Розвивають лідерські якості та навички ефективної командної роботи.

Підвищують рівень фізичної підготовки через військово-прикладні вправи.

Важливо, що саме така підготовка дозволяє інтегрувати знання з фізики, біології та географії у реальну практику, що робить навчання більш прикладним та цікавим для учнів.

Висновки

Підсумовуючи вищевикладене, слід наголосити, що розвиток військової підготовки у закладах загальної середньої освіти в нинішніх умовах — це не просто додатковий навчальний елемент, а об'єктивна історична та безпекова необхідність. Впровадження оновлених програм підготовки дозволяє вирішити комплекс стратегічних завдань: від безпосереднього порятунку життів у критичних ситуаціях до формування довгострокової національної стійкості.

Школа має стати місцем виховання відповідальних громадян, які не лише володіють теоретичними знаннями, а й готові до викликів сучасного світу, мають розвинені лідерські якості та чітку національну ідентичність. Тільки через системний підхід до військової та безпекової підготовки ми зможемо забезпечити готовність молодого покоління до життя в умовах воєнних ризиків та гарантувати сталий розвиток держави в майбутньому.

ЛІТЕРАТУРА

Орел М. Г., Клочко О. А. (2022). Актуальні питання нормативно-правового забезпечення сектору безпеки і оборони відповідно до стандартів НАТО. Публічне управління, 3(28), 67–72. https://doi.org/10.32689/2617-2224-2021-3(28)-10

Котляренко О. П. (2019). Адаптація національного військового законодавства до стандартів держав-членів НАТО. У виданні Правоохоронна функція держави: теоретико-методологічні та історико-правові проблеми (с. 101-103). Харків. https://univd.edu.ua/general/publishing/konf/17_05_2019/pdf/47.pdf

УДК 378.147:004

Вадим БАРАБАШ,
здобувач вищої освіти
Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна
Інна ВАРНАВСЬКА,
кандидат педагогічних наук, доцент,
Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна

СИНЕРГІЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ І МІЖУНІВЕРСИТЕТСЬКОГО ПАРТНЕРСТВА: СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ОСВІТИ

Сучасні соціально-економічні виклики кардинально змінюють систему освіти. Глобалізація та швидкий розвиток інформаційних технологій змусили вищу школу перейти до нових форматів навчання, серед яких дистанційна освіта стала одним із головних інструментів. Водночас міжуніверситетська співпраця на національному та міжнародному рівнях дозволяє обмінюватися ресурсами, досвідом і передовими практиками. Саме поєднання цих двох чинників формує інноваційне освітнє середовище, яке здатне відповідати потребам і готувати конкурентоспроможних фахівців.

Мета дослідження — проаналізувати, як дистанційне навчання та університетська кооперація спільно впливають на створення сучасного інноваційного освітнього простору. Особливу увагу приділено питанням доступності освіти, якості навчального процесу, впровадженню цифрових технологій та розвитку компетентностей студентів і викладачів. Також визначено ключові переваги, ризики та можливі шляхи вдосконалення цього процесу. Дослідження базується на системному аналізі наукової літератури, порівнянні різних моделей дистанційної освіти та форм міжуніверситетської взаємодії. Використано звіти міжнародних організацій (UNESCO, OECD), статистичні дані відкритих джерел та публікації провідних фахівців з цифровізації освіти.

Дистанційне навчання суттєво розширило доступ до знань, усунувши географічні та соціально-економічні бар’єри. Воно особливо важливе для регіонів із нерівним розвитком, адже дозволяє навчатися незалежно від місця проживання чи фінансових можливостей [5]. Цифрові платформи (Zoom, Microsoft Teams та інші) надають гнучкість: студенти часто самі обирають темп і обсяг матеріалу. Однак цей формат має й суттєві недоліки — насамперед послаблення міжособистісних зв’язків, що ускладнює формування комунікативних навичок та командної роботи.

Міжуніверситетська співпраця, своєю чергою, збагачує освітнє середовище новими ідеями та практиками. Програми Erasmus+ і Horizon Europe демонструють, як академічна мобільність, спільні дослідницькі проєкти та міжнародні мережі знань підвищують якість викладання і стимулюють інновації [1]. Програма Erasmus+ підтримує академічну співпрацю, забезпечуючи обмін знаннями між університетами Європи [3]. А Horizon Europe стимулює інноваційні проєкти через взаємодію закладів вищої освіти з іншими громадськими інститутами для вирішення глобальних проблем [4].

Коли дистанційне навчання поєднується з університетською кооперацією, виникає потужний ефект. З’являються віртуальні платформи для спільної роботи студентів і викладачів з різних країн, що поєднує технічну базу онлайн-

освіти із соціальними та інтелектуальними ресурсами. Успіх такого підходу залежить насамперед від рівня цифрових компетенцій учасників і доступності сучасної інфраструктури [2].

Порівняльний аналіз показує: країни з розвиненою цифровою інфраструктурою (США, Великобританія) вже створили ефективні інноваційні освітні екосистеми саме завдяки інтеграції онлайн-навчання та міжнародної кооперації. У державах, що розвиваються, процес стримується браком ресурсів і слабкою координацією. Тому ключовими факторами успіху залишаються державна підтримка, інвестиції в технології та системне розбудова міжуніверситетських зв'язків.

Україна, навіть в умовах воєнних викликів, активно розвиває цей напрямок. Вітчизняні університети швидко освоюють цифрові інструменти, розширюють міжнародне партнерство та адаптують освітній процес до нових реалій. Це створює міцне підґрунтя для входження в європейський і світовий освітній простір.

Таким чином, взаємодія дистанційного навчання та міжуніверситетської співпраці є одним із найперспективніших стратегічних напрямків модернізації вищої освіти. Вона сприяє розвитку креативності, адаптивності та глобальної конкурентоспроможності здобувачів освіти. Подальші дослідження доцільно зосередити на створенні практичних моделей інтеграції з урахуванням національних і регіональних особливостей.

ЛІТЕРАТУРА

1. Altbach, P. G., & Knight, J. (2007). The internationalization of higher education: Motivations and realities. *Journal of Studies in International Education, 11*(3-4), 290-305. https://doi.org/10.1177/1028315307303542

2. Bates, A. W. (2019). *Teaching in a digital age: Guidelines for designing teaching and learning* (2nd ed.). Tony Bates Associates Ltd. https://open.umn.edu/opentextbooks/textbooks/221

3. European Commission. (2025). *Erasmus+: EU programme for education, training, youth and sport*. https://erasmus-plus.ec.europa.eu/

4. European Commission. (2025). *Horizon Europe: The EU research and innovation programme*. https://surl.li/bqecfk

5. Garrison, D. R., & Vaughan, N. D. (2008). *Blended learning in higher education: Framework, principles, and guidelines*. Jossey-Bass. https://psycnet.apa.org/record/2007-16842-000

УДК 1(37).001

Галина БЕРЕГОВА,
доктор філософських наук, професор,
професор кафедри економіки, підприємництва та економічної безпеки,
Херсонський національний технічний університет, м. Херсон

ТРАНСФОРМАЦІЙНІ ОСВІТНІ ТРЕНДИ ТА ПРАГМАТИСТСЬКО-ІНСТРУМЕНТАЛІСТСЬКА КОНЦЕПЦІЯ: МЕТОДОЛОГІЧНА Й ЦІННІСНО-ПРАКТИЧНА СИНЕРГІЯ

Вища освіта майбутніх поколінь є одним із найбільш важливих і динамічних елементів соціальної інфраструктури [2]. Функція філософії освіти в сучасному світі визначається її потенційними можливостями вирішувати найбільш важливі завдання в стратегії виживання людства – «забезпечення новому поколінню успішної соціалізації в умовах інформаційної майбутності … й обґрунтування необхідності реформ освітньої системи шляхом формування особистості фахівця майбутнього [3].

Прагматистсько-інструменталістське спрямування філософії освіти дає підстави розглядати навчальні дисципліни та структуру знання як інструментарій навчання з орієнтацією на певний педагогічний результат, котрий у нашому випадку має спрямованість на формування нових, сучасних світоглядних установок особистості майбутніх фахівців [2, 3].

Можливість методологічного та ціннісно-практичного поєднання сучасних трансформаційних трендів у світовій освіті з прагматистсько-інструменталістською концепцією філософії освіти нині є актуальною з кількох причин. Аналіз цих процесів допоможе виявити спільні принципи, що дозволять узгодити глобальні виклики у сучасному освітньому середовищі (цифровізація, компетентнісний підхід, міждисциплінарність, освіта майбутнього) із прагненням до практичної дієздатності, експериментальності та інструментальної ефективності освітніх практик [7].

Формулювання теоретично обґрунтованих і практично застосовних підходів сприяє адаптивності освітніх систем до локальних і регіональних потреб у контексті глобальних змін.

Поєднання трансформаційних процесів у світовій освіті з прагматистсько-інструменталістською концепцією можливе через орієнтацію освітніх систем на практичну дієздатність, експериментальне впровадження інструментів навчання та постійне коригування цілей освіти відповідно до глобальних викликів, що особливо релевантно для українського контексту відновлення та модернізації освіти в Херсонській області.

У науковому дискурсі поєднання світових трансформаційних трендів і прагматистсько-інструменталістської філософії освіти слід розглядати як

методологічну і ціннісно-практичну синергію: трансформації освіти (цифровізація, глобалізація змісту, компетентнісний підхід, міждисциплінарність, освіта майбутнього) створюють зовнішні вимоги до системи, тоді як прагматистсько-інструменталістська позиція пропонує критерії оцінки й механізми адаптації цих змін через призму корисності, експерименту та інструментальної ефективності.

З практичної точки зору це поєднання реалізується в трьох взаємопов'язаних вимірах: концептуальному, методологічному та організаційному. На концептуальному рівні прагматизм підкреслює, що освітні цілі мають формуватися через очікувані результати діяльності особистості в реальному світі, а отже, навчальні (освітньо-професійні, робочі) програми мають бути трансформовані з урахуванням компетентностей, що відповідають глобальним викликам (цифрова грамотність, критичне мислення, екологічна відповідальність особистості).

Методологічно інструменталізм пропонує експериментальні цикли: формулювання гіпотези навчального втручання, впровадження інструментів (цифрові платформи, проєктні методи, міжсекторальні практики), оцінка результатів і корекція, що узгоджується з трансформаційною динамікою сучасної освіти.

Організаційно це означає гнучкість управління, інвестиції в професійний розвиток викладачів (як практиків-експериментаторів) і створення локальних «лабораторій змін» у вишах (і школах також), де інструменти й методи тестуються в умовах, близьких до реальних соціально-економічних викликів регіону. Для України (зокрема Херсонщини) це також передбачає інтеграцію відновлення інфраструктури з навчальними програмами, що готують фахівців для регіонального відновлення та подальшого розвитку.

Таким чином, синтез трансформаційних освітніх процесів і прагматистсько-інструменталістської філософії дає практично орієнтовану модель модернізації освіти, котра поєднує стратегічну відкритість до глобальних трендів з локальною експериментальною практикою, де цінність знань вимірюється їхньою дієвістю в конкретних соціальних контекстах. Такий підхід забезпечує адаптивність, відповідальність і результативність освітніх реформ у сучасних умовах.

Застосування прагматистсько-інструменталістської концепції у вищій технічній освіті полягає в орієнтації навчальних програм на практичну дієздатність, впровадженні циклів «експерименту-оцінки-корекції» та створенні інструментальних «лабораторій» для тестування технологічних і педагогічних рішень у реальних інженерних контекстах. Звичайно, це вимагає системних змін у змісті, методах і управлінні закладом вищої освіти [6].

Ключовими принципами застосування зазначеної концепції у вищій технічній освіті визначаємо: (1) орієнтацію на дієвість знань (навчальні результати формулюються як конкретні інженерні компетентності та здатність

вирішувати прикладні завдання в умовах невизначеності); (2) інструментальний підхід до методів навчання (використання технологічних платформ, симуляцій, лабораторних стендів і проєктних інструментів як засобів пізнання і перевірки гіпотез у навчанні); (3) експериментальна культура (викладачі запускають короткі цикли «гіпотеза → інструмент → впровадження → оцінка → корекція».

Практичні кроки впровадження прагматистсько-інструменталістської концепції у вищій технічній освіті полягають у таких діях:

– перегляд програм: переформулювання цілей навчальних курсів (проєкти, прототипи, кейси тощо);

– інструментальна модернізація: інвестування в лабораторії, ПЛК-стенди, CAD/CAE-ліцензії, хмарні середовища для симуляцій;

– професійний розвиток викладачів: тренінги з проєктного навчання, фасилітації експериментів та методів оцінювання компетентностей;

– локальні «лабораторії змін»: пілотні курси/модулі, де тестуються нові інструменти й методики з регулярним зворотним зв’язком від студентів і промислових партнерів.

Застосування прагматистсько-інструменталістської концепції може зробити вищу технічну освіту більш адаптивною, практично орієнтованою та готовою до швидких технологічних змін, однак цей процес вимагає цілеспрямованих інвестицій у інструменти навчання, підготовку кадрового складу й організацію партнерства [6].

Отже, поєднання трансформаційних освітніх процесів і прагматистсько-інструменталістської концепції утворює синергетичну модель, у якій цінність знання визначається його дієвістю в реальних соціальних контекстах, а інновації проходять через цикли експериментального навчання, оцінки результатів і подальшої корекції освітнього процесу.

Така синергетична освітня модель передбачає переорієнтацію навчальних програм на формування практичних компетентностей, розвиток професійної культури викладача як дослідника-практика та створення локальних лабораторій змін для тестування інструментів і методів.

Упровадження цього підходу сприятиме підвищенню адаптивності, відповідальності та результативності освітніх реформ, зокрема в умовах регіонального відновлення та модернізації, і відкриває перспективи для подальших емпіричних досліджень ефективності інструментальних інтервенцій у різних соціокультурних контекстах.

Насамкінець слід наголосити й на гнучкості й універсальності прагматистсько-інструменталістської концепції філософії освіти, сутність якої полягає у використанні знань з усіх навчальних дисциплін як інструментарію формування особистості фахівця майбутнього, здатного забезпечити відновлення та розвиток країни.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аргун Щ., Трунова І., Гнатов А., Гнатова Г. Інноваційні підходи до навчання студентів технічних спеціальностей в умовах війни в Україні. *Автомобіль і електроніка. Сучасні технології*. 2023. Вип. 24. С. 83–90. https://dspace.khadi.kharkov.ua/handle/123456789/19312.
2. Берегова Г.Д. Філософія освіти: основні методологічні вектори формування світогляду людини майбутнього у вищій школі. *Future human image*. 2017. Том 8. С. 14-29.
3. Берегова, Галина. Філософія освіти: прагматистсько-інструменталістська концепція формування людини майбутнього у вищій школі. *Future human image*. 2016. №3 (6). С. 31-45.
4. Війна в Україні: переформатування сектору вищої освіти. Аналітичний звіт. Є. Ніколаєв, Г. Рій, І. Шемелинець. Київ: Київський університет імені Бориса Грінченка, 2023. 74 с.
5. Забіяка, І. М. Цифровізація вищої освіти в Європі: тренди та перспективи. Академічні студії. Серія «Педагогіка». 2024. Вип. 4. С. 23–28. https://doi.org/10.52726/as.pedagogy/2024.4.4.
6. Теорія і методика викладання у технічних закладах вищої освіти: монографія / за заг. ред. Г. Берегової. Херсон: ФОП Вишемирський В. С., 2025. 469 с.
7. Тренди в освіті 2026. Міністерство цифрової трансформації України. 5 січня 2026. https://thedigital.gov.ua/news/education/trendy-v-osviti-2026-mriia-zamist-paperovykh-zurnaliv-ta-shi-pomichnyk.

УДК 378:51:004.8

Наталія БОРОЗЕНЕЦЬ
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри вищої математики та фізики,
Сумський національний аграрний університет

МАТЕМАТИЧНИЙ АПАРАТ ЯК ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ В ЕПОХУ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Сучасний етап розвитку вищої освіти характеризується глибокими трансформаційними процесами, зумовленими стрімким поширенням цифрових технологій та активним впровадженням систем штучного інтелекту (ШІ) у різні сфери суспільного життя. У цих умовах відбувається переосмислення цілей, змісту та методів навчання. Традиційна модель освіти, орієнтована на репродукцію знань і відтворення алгоритмів, поступово поступається місцем

компетентнісному підходу, що передбачає розвиток здатності до самостійного мислення, аналізу та прийняття обґрунтованих рішень.

Особливого значення набуває формування критичного мислення як інтегральної характеристики сучасного фахівця. Критичне мислення розглядається як здатність до глибокого аналізу інформації, встановлення причинно-наслідкових зв'язків, оцінювання достовірності джерел, виявлення логічних помилок та формулювання аргументованих висновків. В умовах інформаційного перенасичення та поширення автоматизованих рішень саме ця компетентність забезпечує ефективну професійну діяльність і відповідальне використання технологій.

У цьому контексті математичний апарат виступає фундаментальним інструментом формування критичного мислення. Математика забезпечує розвиток логічного, алгоритмічного та абстрактного мислення, формує здатність до формалізації знань і побудови моделей реальних процесів. Вона сприяє переходу від інтуїтивних уявлень до строгих доведень і обґрунтованих висновків, що є необхідною умовою ефективної взаємодії з сучасними інформаційними системами.

Процес вивчення математичних дисциплін передбачає опанування методів аналізу, синтезу, узагальнення та дедукції. Здобувачі освіти навчаються не лише знаходити правильні відповіді, а й аргументувати кожен етап розв'язання задачі, що формує культуру мислення та навички логічного доведення. Важливою складовою є також розвиток уміння працювати з абстрактними об'єктами, що дозволяє ефективно оперувати складними поняттями та структурами.

Ключову роль у формуванні критичного мислення відіграє математичне моделювання. Воно дозволяє описувати реальні явища у формалізованому вигляді за допомогою рівнянь, функцій, систем залежностей та ймовірнісних моделей. Завдяки моделюванню здобувачі освіти набувають здатності до системного аналізу, виявлення закономірностей та прогнозування розвитку процесів. Особливо важливим є усвідомлення того, що будь-яка модель має певні обмеження, а отже потребує перевірки та критичної інтерпретації результатів.

У професійно орієнтованих галузях, зокрема в аграрному секторі, математичні методи дозволяють здійснювати аналіз ефективності виробничих процесів, оптимізувати використання ресурсів, прогнозувати результати діяльності та приймати управлінські рішення на основі даних. Такий підхід формує у здобувачів освіти навички data-driven мислення, що є невід'ємною складовою сучасної професійної компетентності.

Інтеграція технологій штучного інтелекту в освітній процес відкриває нові можливості для індивідуалізації навчання, автоматизації обчислень та аналізу великих масивів даних. Інтелектуальні системи здатні адаптувати навчальний контент до рівня підготовки здобувача, пропонувати оптимальні

освітні траєкторії та забезпечувати швидкий зворотний зв'язок. Водночас використання таких технологій супроводжується певними ризиками, серед яких – зниження рівня самостійного мислення та надмірна залежність від автоматизованих рішень.

У цих умовах математичний апарат виступає засобом забезпечення інтелектуальної автономії здобувачів освіти. Він дозволяє не лише користуватися результатами роботи систем ШІ, але й оцінювати їх коректність, виявляти можливі похибки, аналізувати припущення, на яких базуються моделі. Таким чином формується здатність до критичного осмислення цифрових технологій та відповідального їх використання.

Синергія математичних методів і технологій штучного інтелекту сприяє формуванню нового типу мислення — аналітико-цифрового. Воно поєднує в собі здатність до формалізації інформації, аналізу даних, побудови моделей та інтерпретації результатів у цифровому середовищі. Такий тип мислення стає основою професійної діяльності фахівців у більшості сучасних галузей.

Разом із тим ефективна реалізація потенціалу математичного апарату у формуванні критичного мислення стикається з низкою проблем. Серед них – недостатній рівень базової математичної підготовки здобувачів освіти, домінування формалізованого підходу до викладання, а також недостатня інтеграція математичних дисциплін із професійно орієнтованими курсами. Крім того, швидкий розвиток технологій ШІ часто випереджає оновлення освітніх програм, що призводить до розриву між теоретичною підготовкою та практичними потребами ринку праці.

Подолання цих викликів потребує комплексного підходу, який передбачає оновлення змісту математичної освіти, впровадження міждисциплінарних курсів, активне використання цифрових інструментів аналізу даних та орієнтацію на розв'язання прикладних задач. Важливим є також формування у здобувачів освіти мотивації до глибокого розуміння математичних методів як інструменту професійної діяльності.

Отже, математичний апарат відіграє визначальну роль у формуванні критичного мислення здобувачів вищої освіти в умовах розвитку штучного інтелекту. Він забезпечує розвиток аналітичних, логічних та моделювальних навичок, необхідних для ефективної роботи з інформацією та сучасними технологіями. Інтеграція математичних методів із системами ШІ створює нові можливості для підвищення якості освіти, водночас висуваючи підвищені вимоги до рівня підготовки майбутніх фахівців. У цьому контексті розвиток математичного апарату набуває стратегічного значення, визначаючи конкурентоспроможність випускників у цифрову епоху.

…….

УДК 378.147:004.738.5

Наталія ДАНІК
к.е.н., доцент, завідувач кафедри фінансів і бухгалтерського обліку
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
м. Миколаїв

ТРАНСФОРМАЦІЯ РОЛІ ВИКЛАДАЧА В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ОСВІТИ ТА СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ

У сучасних умовах система освіти перебуває у стані глибокої трансформації, що обумовлена не лише стрімким розвитком цифрових технологій, а й комплексними соціально-економічними змінами, які відбуваються у світі. Освіта більше не розглядається як стабільна та консервативна сфера, а навпаки — стає динамічним середовищем, що змушене швидко реагувати на глобальні виклики, технологічні інновації та зміну потреб ринку праці. Цей процес супроводжується не тільки модернізацією освітніх інструментів, але й суттєвим переосмисленням ролі викладача у навчальному процесі.

Стрімкий розвиток штучного інтелекту, онлайн-платформ, відкритих освітніх ресурсів, адаптивних систем навчання та цифрових освітніх середовищ формує нову реальність, у якій традиційні підходи до викладання поступово втрачають свою домінуючу позицію. Сучасний здобувач освіти отримує доступ до великого обсягу інформації незалежно від викладача, що змінює саму логіку взаємодії у системі «викладач – студент». Якщо раніше викладач виступав основним джерелом знань, то сьогодні його роль трансформується у бік фасилітатора, ментора, навігатора у інформаційному просторі.

Такі зміни, з одного боку, відкривають нові можливості для персоналізації навчання, підвищення його гнучкості та доступності, а з іншого — породжують певну професійну невизначеність. У науково-педагогічному середовищі дедалі частіше постають питання щодо трансформації функцій викладача, його конкурентоспроможності та затребуваності у майбутньому. Особливо це відчутно в умовах активного впровадження інструментів штучного інтелекту, які здатні автоматизувати частину освітніх процесів, включаючи підготовку навчальних матеріалів, оцінювання знань та навіть консультування студентів.

Водночас важливо підкреслити, що повна заміна викладача цифровими технологіями є малоймовірною, оскільки освітній процес включає не лише передачу знань, але й формування критичного мислення, ціннісних орієнтацій, комунікативних навичок та соціального досвіду. Саме ці аспекти значною мірою залежать від особистості викладача, його професійної компетентності та здатності до взаємодії зі здобувачами освіти.

Окремої уваги потребує питання запозичення зарубіжного досвіду у сфері освітніх трансформацій. У сучасному науковому дискурсі значна увага приділяється впровадженню моделей, які довели свою ефективність у розвинених країнах. Проте механічне копіювання таких моделей без урахування національних особливостей може виявитися не лише неефективним, а й створити додаткові ризики для функціонування освітньої системи [1].

Освітні системи різних країн формуються під впливом специфічних соціально-економічних, культурних та інституційних чинників. Вони враховують рівень розвитку економіки, структуру ринку праці, традиції освіти, рівень цифрової інфраструктури, а також державну політику у сфері освіти. У цьому контексті Україна має власні особливості, які не можуть бути проігноровані при впровадженні інноваційних освітніх практик.

Крім того, сучасний етап розвитку освіти в Україні відбувається в умовах воєнного часу, що суттєво ускладнює процеси трансформації. Обмежені ресурси, нестабільність соціально-економічної ситуації, вимушене переміщення учасників освітнього процесу, а також психологічні фактори створюють додаткові виклики для ефективного функціонування освітньої системи. У таких умовах впровадження інновацій потребує особливо виваженого підходу, який поєднує прагнення до модернізації з реалістичною оцінкою можливостей.

Ігнорування зазначених факторів може призвести до формального впровадження освітніх інновацій, які не забезпечують реального підвищення якості освіти, а іноді навіть ускладнюють освітній процес. Саме тому важливим є не просто запозичення зарубіжного досвіду, а його адаптація з урахуванням національного контексту.

У зв’язку з цим особливої актуальності набуває формування адаптивних моделей розвитку освіти, які здатні поєднувати глобальні тренди цифровізації з національними особливостями функціонування освітньої системи. Такі моделі повинні враховувати як технологічні можливості, так і людський фактор, забезпечуючи баланс між використанням цифрових інструментів та збереженням ролі викладача як ключового суб’єкта освітньої діяльності. Адаптивність освітніх моделей передбачає гнучкість у підходах до організації навчального процесу, можливість швидкого реагування на зміни зовнішнього середовища, а також орієнтацію на потреби здобувачів освіти та ринку праці. Важливою складовою таких моделей є інтеграція цифрових технологій не як самоцілі, а як інструменту підвищення ефективності навчання [2].

Особливу роль у цьому процесі відіграє розвиток цифрових компетентностей як викладачів, так і студентів. Без належного рівня цифрової грамотності навіть найсучасніші технології не зможуть забезпечити очікуваний ефект. Тому трансформація освіти має супроводжуватися системною підтримкою професійного розвитку науково-педагогічних працівників.

Таким чином, сучасна трансформація освіти є складним і багатовимірним процесом, що вимагає комплексного підходу. Вона не може зводитися лише до впровадження нових технологій або копіювання зарубіжних моделей, а повинна базуватися на глибокому розумінні національних особливостей, сучасних викликів та перспектив розвитку освітньої системи. У підсумку слід зазначити, що ефективний розвиток освіти в умовах цифровізації та глобальних змін можливий лише за умови формування збалансованих, адаптивних моделей, які забезпечують поєднання інноваційності та стабільності, технологічного прогресу та людського потенціалу, глобальних трендів та національної ідентичності освітньої системи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Хаустова, В. Є., Кизим, М. О. та Решетняк, О. І. (2021). Інтеграція освіти та науки в Україні на базі моделі університету майбутнього. Харків: ФОП Лібуркіна Л. М., 424 с.

2. Yngve, R., Slawomir, W. and Hessen, B. A. (2022). The Digital Transformation of Higher Education Teaching: Four Pedagogical Prescriptions to Move Active Learning Pedagogy Forward. Frontiers in Education, [online] vol. 6. Available at: DOI=10.3389/feduc.2021.784701[Accessed 08 Apr. 2026].

УДК 378.091.3:005.745:330.341.42 (477)

Андрій ДОРОХІН,
аспірант,
Український державний університет (УДУ)
імені Михайла Драгоманова, м. Київ

МЕХАНІЗМИ ПАРТНЕРСТВА СТЕЙКХОЛДЕРІВ В ІННОВАЦІЙНОМУ КЛАСТЕРІ ПІДГОТОВКИ ПЕДАГОГІВ ДЛЯ ВІДБУДОВИ УКРАЇНИ

Післявоєнна відбудова України актуалізує потребу в системній трансформації вищої педагогічної освіти як ключового чинника кадрового забезпечення сектору загальної середньої освіти. Наявна модель підготовки педагогів, орієнтована переважно на академічну складову, демонструє низьку резильєнтність до викликів, зумовлених військовою агресією: руйнування інфраструктури закладів освіти, вимушене переміщення педагогічних працівників, зростання потреби в психосоціальній підтримці учасників освітнього процесу [1; 3]. Військова агресія рф на території України створила нестабільні умови для організації освітнього процесу (повітряні тривоги,

відключення електроенергії, перебої з інтернет-зв'язком тощо), що зумовило необхідність пошуку нових організаційних форм підготовки кадрів [3].

Теоретико-методологічні засади функціонування освітніх кластерів висвітлено в працях вітчизняних і зарубіжних науковців. Однак механізми партнерства стейкхолдерів в інноваційних кластерах підготовки педагогів, адаптованих до умов воєнного та післявоєнного періоду, залишаються недостатньо концептуалізованими. Зокрема, потребують наукового обґрунтування:

а) правові форми інтеграції ресурсів влади, бізнесу та університету;

б) цифрові інструменти узгодження освітніх пропозицій із запитами регіональних ринків праці; в) методологічні підходи до оцінювання ефективності кластерної взаємодії.

Метою тез є обґрунтування механізмів партнерства стейкхолдерів в інноваційному кластері підготовки педагогів для відбудови України. Завдання:

1) схарактеризувати правові та організаційні засади взаємодії суб'єктів кластера;

2) розробити концепцію цифрової платформи партнерства як інструменту моніторингу запитів роботодавців;

3) визначити методологічні підходи до оцінювання ефективності кластерної моделі. Об'єкт – система підготовки педагогічних кадрів в умовах післявоєнної відбудови України. Предмет – механізми партнерства стейкхолдерів (органів державної влади, бізнесу, науково-освітньої спільноти) в інноваційному кластері підготовки педагогів.

Юридичною основою створення мережевих структур у вітчизняній освіті є ст. 9 Закону України «Про освіту», яка визначає мережеву форму як спосіб організації навчання, що передбачає використання ресурсів кількох закладів освіти та/або інших юридичних осіб [1; 3]. Відповідно до ч. 3 ст. 4 Закону України «Про повну загальну середню освіту», профільна середня освіта професійного спрямування може здобуватися за дуальною формою, що відкриває можливості для інтеграції бізнесу в освітній процес [1]. Крім того, ч. 2 ст. 55 Закону України «Про освіту» гарантує батькам право обирати заклад освіти, освітню програму, вид і форму здобуття дітьми відповідної освіти, що створює попит на диверсифіковані освітні пропозиції з боку кластера [1].

У пропонованій моделі виокремлено три групи стейкхолдерів. Перша група – органи державної влади та місцевого самоврядування (ОВА, управління освіти), які забезпечують формування регіонального замовлення на педагогів, створення безпекових умов, ліцензування освітніх програм, бюджетне фінансування та нормативно-правове регулювання. Друга група – бізнес (ТПП, ІТ-кластери, EdTech-компанії), який надає технологічні рішення, бере участь у розробці освітньо-професійних програм, створює дуальні робочі місця, забезпечує позабюджетне фінансування, гранти та матеріально-технічну базу. Третя група – науково-освітня спільнота (УДУ імені Михайла Драгоманова,

ІМЗО, ЗВО), яка здійснює науково-методичне супроводження, розробку діагностичного інструментарію, підготовку викладачів кластера, акумулює академічні компетенції та наукові розробки [1; 3; 4].

Ефективна координація стейкхолдерів забезпечується через створення трьох інституційних механізмів.

По-перше, Координаційна рада кластера (представники влади, бізнесу, університету) відповідає за стратегічне планування розвитку кластера, затвердження освітніх програм, розподіл ресурсів.

По-друге, Експертна група з моніторингу якості оцінює відповідність компетентностей випускників запитам ринку праці та розробляє рекомендації щодо оновлення змісту освіти.

По-третє, Фонд розвитку кластера акумулює бюджетні та позабюджетні кошти (гранти, спонсорська допомога, кошти технічної допомоги міжнародних організацій). Як зазначають Сліпчишин та Дорохін [4], багаторівнева система підготовки педагогічних кадрів неможлива без інституційної спроможності стейкхолдерів до довгострокових зобов'язань, що передбачає укладення багатосторонніх договорів про співпрацю. Така модель уможливлює досягнення кадрового суверенітету територіальних громад (зменшення залежності від централізованого розподілу педагогічних кадрів) та економічного добробуту педагогічних працівників (додаткові опції зайнятості, доступ до технологій, соціальні пакети).

Ефективність партнерських механізмів суттєво залежить від швидкості обміну інформацією між стейкхолдерами та здатності освітньої системи адаптуватися до змінних запитів ринку праці. Це зумовлює необхідність створення цифрової платформи кластера, яка має забезпечувати:

а) агрегацію запитів роботодавців у реальному часі;

б) прозорий розподіл підвищення кваліфікації та стажувань педагогічних працівників; в) автоматизований моніторинг працевлаштування випускників [2; 3].

Ключовим структурним елементом платформи є «Цифровий кабінет здобувача» – персоніфікований інструмент, що дозволяє здобувачеві освіти / слухачу курсів підвищення кваліфікації формувати індивідуальну освітню траєкторію на основі актуальних вакансій, запитів на підвищення кваліфікації та грантових пропозицій від бізнесу. Технічна реалізація кабінету ґрунтується на хмарних сервісах комунікаційної логістики [2], які забезпечують безпечний обмін даними між сторонами, верифікацію документів та зворотний зв'язок. Функціонал «Цифрового кабінету» включає: модуль діагностики професійних дефіцитів (тестування, самооцінювання); конструктор індивідуальної освітньої траєкторії (вибір освітніх компонентів, темпу навчання, форми атестації); банк вакансій та пропозицій стажувань від роботодавців – членів кластера; інтеграцію з державними реєстрами (ЄДЕБО, портал «Дія») для уникнення подвійного звітування.

Для налагодження змістовної дискусії між бізнесом та освітянами пропонується використовувати методологічний інструментарій ІМЗО, зокрема підходи, апробовані в межах листів Інституту модернізації змісту освіти (№21/08-117 та ін.), які передбачають проведення форсайт-сесій, розробку дорожніх карт та узгодження компетентностей за принципом рівневої диференціації [2; 4]. У контексті кластерної моделі ця методологія адаптується до швидких ітерацій: кожні 3–6 місяців робоча група на основі даних, отриманих із цифрової платформи, переглядає перелік професійних компетентностей педагога. Як аргументовано в дослідженні [1], когнітивні аспекти мовної ідентичності здобувачів освіти в контексті національної безпеки мають стати окремим модулем підготовки педагога Нової української школи, що також координується через цифрову платформу кластера. Архітектоніка системи забезпечення якості [3] реалізується через автоматизований аудит платформи – перевірку відповідності змісту освітніх компонентів запитам стейкхолдерів.

У результаті проведеного теоретичного аналізу сформульовано такі висновки.

По-перше, правові механізми партнерства в інноваційному кластері підготовки педагогів ґрунтуються на ст. 9 Закону України «Про освіту» (мережева форма), ст. 55 цього ж Закону (право на вільний вибір форми здобуття освіти) та відповідних положеннях МОН України, що створює стабільне нормативно-правове підґрунтя для довгострокових відносин між владою, бізнесом та університетом [1; 3].

По-друге, організаційна модель тристоронньої взаємодії (Координаційна рада, Експертна група з моніторингу якості, Фонд розвитку кластера) забезпечує інституційну спроможність кластера до адаптації в умовах невизначеності, зумовленої військовою агресією [4].

По-третє, цифрова платформа з «Цифровим кабінетом здобувача» дозволяє автоматизувати моніторинг запитів роботодавців, зменшити часовий лаг між зміною потреб ринку праці та оновленням освітніх програм, а також забезпечити прозорість розподілу ресурсів підвищення кваліфікації [2; 3].

По-четверте, методологія ІМЗО виступає інструментом технологічної дискусії між стейкхолдерами, що мінімізує ризик формального партнерства та забезпечує наукову обґрунтованість змісту освіти [2; 4].

У підсумку констатовано, що запропонована кластерна модель уможливлює формування педагога відбудови (teacher as an agent of recovery), який володіє не лише предметними компетентностями, а й цифровими, управлінськими, ментально-безпековими та проєктними навичками, необхідними для відновлення територіальних громад [1; 3].

ЛІТЕРАТУРА

1. Дорохін А. О. (2026). Когнітивні аспекти мовної ідентичності студентів в умовах гібридної війни: безпековий аспект.
2. Дорохін А. О. (2026). Хмарні сервіси як інструмент комунікаційної логістики в управлінні освітніми кластерами: технологічні рішення.
3. Dorokhin A. (2026). Architectonics of the quality assurance system for teachers' professional development within the contour of an innovation cluster. In: T. Nestorenko, R. Bernátová (red.), Edukacja i społeczeństwo X (s. 213). Katowice: Wydawnictwo Wyższej Szkoły Technicznej.
4. Сліпчишин Л. В., Дорохін А. О. (2024). Багаторівнева система підготовки педагогічних кадрів в інноваційних кластерах: основа кластера.

УДК: 796.071.2:37.046.4]:004.9

Андрій ЄФРЕМЕНКО
кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент
доцент кафедри легкої атлетики
Ілля ШУТЄЄВ
здобувач третього рівня освіти кафедри легкої атлетики
Роман БОНДАРЕНКО
здобувач третього рівня освіти кафедри легкої атлетики
Харківська державна академія фізичної культури, Харків

ЦИФРОВІЗАЦІЯ ОСВІТИ СПОРТИВНИХ ТРЕНЕРІВ: ПЕРЕТВОРЕННЯ В УКРАЇНСЬКОМУ КОНТЕКСТІ

Вступ. Запит на кваліфікованих фахівців з фундаментальною академічною підготовкою в сфері фізичного виховання та спорту залишається актуальним. Незважаючи на можливості сертифікації за окремими програмами, підготовка спортивних тренерів розглядається поза рамками вузької прикладності. Як й інші освітні напрямки, тренерство зазнає впливу та перетворень на тлі тотальної диджиталізації суспільного розвитку.

Існує розрив між традиційним навчанням майбутніх тренерів та тренувальними практиками, зумовленими діджиталізацією процесу підготовки сучасних спортсменів.

Мета – зафіксувати поточні зміни в підготовці спортивних тренерів під впливом сталої цифровізації освіти.

Результати. Сучасні дослідження критикують традиційну модель освіти, коли «експерт» просто передає знання тренерам. Bennett та Szedlak (2023) стверджують, що цифрова епоха вимагає переходу до «Нової культури навчання» (NCOL), конективізму та х'ютагогіки (самокерованого навчання).

Автори сміливо вказують, що в сучасному світі здатність орієнтуватися в інформаційних мережах важливіша за просте накопичення знань [2]. Це підтверджується дослідженням масових відкритих онлайн-курсів (MOOC) від Griffiths та ін. (2021), які виявили, що залученість тренерів зростає, коли курси забезпечують індивідуалізацію, зв'язок теорії з практикою та створення професійних спільнот [3].

Незважаючи на те, що теорія підтримує перевагу автономії того, хто навчається, на практиці тренери часто віддають перевагу неформальному навчанню та соціальній взаємодії, і не всі здатні до повністю автономного навчання без супроводу тренера [1, 2]. В цьому контексті цифрова освіта працює, але має свої межі. Гібридні та онлайн-програми навчання тренерів (CEPIs) мають помірний або значний позитивний вплив на їхню ефективність, змінюючи їхні знання, ставлення та поведінку. Pérez-Camarero та ін. (2022) продемонстрували, що хоча тренери цінують інтернет за доступність та економію часу, найбільшою проблемою залишається оцінка достовірності знайдених ресурсів [5].

Головним недоліком онлайн-навчання на сьогодні є складність забезпечення якісного поведінкового зворотного зв'язку. Тренерам вкрай важливо розуміти, як їхні дії впливають на спортсменів, і розробникам онлайн-курсів потрібно створювати механізми індивідуального зворотного зв'язку [4, 5]. Штучний інтелект (AI) відкриває нові горизонти як для тренувального процесу, так і для освіти самих тренерів, але несе ризики. Так, запропоновано «Теорію синергії», коли AI розглядається як інструмент, що доповнює, а не замінює тренера. Але, надмірна залежність від технологій може нівелювати людський вимір тренерської роботи, які AI не здатен відтворити.

Незважаючи на активне впровадження технологій в процес підготовки спортсменів, освітні програми в ЗВО України продовжують зосереджуватися, передусім, на педагогічній складовій підготовки спортивних тренерів. Означене зумовлює збереження формату навчання, традиційне аудиторне навчання залишається провідним. Виникає протиріччя між активним розвитком нетрадиційних форматів навчання («навчання в смартфоні») на тлі інертності методології традиційного формату.

Існує необхідність оволодіння фахівцями технологіями, які використовують в підготовці спортсменів. Фахівець протягом періоду здобуття освіти має змогу самостійно, в рамках тренувального процесу та, з урахуванням можливостей закладу освіти, оволодіти цифровими інструментами. Необхідно створювати умови для формування цифрової компетентності здобувачів, як ключового чинника оволодіння та імплементації технологій в рамках розвитку фахової компетентності.

Існує очікування, що практика спортивної діяльності є дуже архаїчною в контексті модифікації методології. Проте, технології формують почуття зручності, яке неможливо ігнорувати. AI-підказки, аналітика великих даних,

біо-медичний та біомеханічний моніторинг опосередкований IoT будуть тільки сильніше інтегруватися в процес підготовки спортсменів. Складно уявити більш зручний формат теоретичної підготовки, ніж її інтерактивні організація в умовах мобільного навчання. Повернення до традиційних практик неможливе, адже буде втрачено технологічну перевагу в підготовці спортсменів, можливість здійснювати програмування відносно очікуваних результатів.

Загалом, цифровізація освіти тренерів – це не просто перенесення лекцій у віртуальний формат, а фундаментальна зміна педагогічних підходів, впровадження на програмному рівні нових технологій та подолання нових соціальних бар'єрів. Успіх цифровізації залежить від технологічної грамотності тренерів та їхнього вміння поєднувати інтуїцію з різноманітними даними, отриманими за допомогою технологій. Відповідно зміна сутності освіти спортивних тренерів України має бути спрямована на подолання цифрового розриву освітніх програм та реального тренувального процесу.

Висновки. Констатуємо «тектонічний зсув» під впливом цифровізації для освіти, але не в контексті підготовки спортивних тренерів. Незважаючи на загальний тренд цифровізації сфери фізичного виховання та спорту, український вимір залишається дещо інертним до перетворень. Наступним кроком буде аналіз чинників, які сповільнюють процес вдосконалення освіти спортивних тренерів в Україні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ahmadi S., De Vos S., Qesja B., Soleimani S., Harris J., Lipnickas G., ... Cormack J. The Phygital Education Paradigm: Blended Learning and its Impact on Student Experiences in Sport and Dance Education. *Journal of Macromarketing*. 2026. P. 02761467261424251. https://doi.org/10.1177/02761467261424251

2. Bennett B., Szedlak C. Aligning online and remote coaching with the digital age: Novel perspectives for an emerging field of research and practice. International *Journal of Sports Science & Coaching*. 2024. № 19(2). P. 882-893. https://doi.org/10.1177/17479541231217077

3. Griffiths M. A., Goodyear V. A., Armour K. M. Massive open online courses (MOOCs) for professional development: Meeting the needs and expectations of physical education teachers and youth sport coaches. *Physical Education and Sport Pedagogy*. 2022. № 27(3). P. 276-290. https://doi.org/10.1080/17408989.2021.1874901

4. Jud M., Thalmann S. AI in digital sports coaching – a systematic review. *Managing Sport and Leisure*. 2025. № 30(6). P. 1577-1593. https://doi.org/10.1080/23750472.2024.2449016

5. Pérez-Camarero J., Martínez-Gallego R., Guzmán J. F., Crespo M. Online training of sports coaches: Bibliographic review. Apunts. *Educació Física i Esports*. 2022. № 147. P. 26-35. https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2022/1).147.03

УДК 37.013.42:172:7.071.2:78.011.3

Василь ЖУКОВ
доктор філософії, доцент,
докторант кафедри освітології та інноваційної педагогіки,
Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди
м. Харків, Україна

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ СТВОРЕННЯ МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ МОРАЛЬНО-ЕТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ПРЕДМЕТІВ МИСТЕЦЬКОГО ЦИКЛУ

Тези доповіді присвячено проблемним питанням створення моделі формування морально-етичної культури майбутніх учителів предметів мистецького циклу. Зазначено теоретичну базу дослідження – усталені теорії морального розвитку (Л. Колберг, Н. Ноддінгс). Запропоновано схему зазначеної моделі, її основні компоненти, циклічну та рефлексивну структуру. Акцентовано увагу на морально-етичному потенціалі мистецької освіти та перевагах реального практичного досвіду в цій галузі. Окреслено напрямки подальших наукових розвідок.

Ключові слова: *учитель, морально-етична культура, предмети мистецького циклу.*

This paper addresses the challenges involved in developing a model for fostering the moral and ethical culture of future teachers of art cycle disciplines. The theoretical basis of the study is indicated – established theories of moral development (L. Kohlberg, N. Noddings). A diagram of the model is proposed, along with its main components and cyclical and reflective structure. Attention is focused on the potential of arts education and the advantages of real practical experience in this field. Directions for further scientific research are outlined.

Keywords: *teacher, moral and ethical culture, art cycle disciplines.*

Результати нашого дослідження показують, що явне включення моральних та етичних міркувань у підготовку вчителів предметів мистецького циклу може сприяти помірному, але значному покращенню етичних установок і морального мислення майбутнього вчителя. Якісні дані підкреслили цінність рефлексивних семінарів, спільних мистецьких проєктів і чітких настанов викладачів у просуванні етичної обізнаності та критичного ставлення до складних дилем, що виникають у здобувачів. Проте учасники також звернули увагу на постійні виклики, а надто, на відсутність достатнього часу та необхідність делікатного поводження з суперечливими темами.

Щоб вирішити ці проблемні питання та використати виявлені переваги, у дослідженні нами запропоновано модель формування морально-етичної

культури майбутніх учителів предметів мистецького циклу, яка ґрунтується на унікальних можливостях мистецької освіти та спирається на усталені теорії морального розвитку [4; 5]. Наступна схема ілюструє основні компоненти цієї моделі, а також її циклічну, рефлексивну структуру (рис. 1.):

Рис.1. Схема моделі формування морально-етичної культури майбутніх учителів предметів мистецького циклу

Наведена вище схема ілюструє циклічність запропонованої моделі формування морально-етичної культури майбутніх учителів предметів мистецького циклу. Для подальшого пояснення її функціонування далі, ми пояснюємо кожен з ключових компонентів моделі: етична обізнаність, моральні міркування, ціннісно-орієнтоване художнє самовираження та рефлексивна практика та їх взаємопов'язані функції у просуванні, зокрема, ціннісно-орієнтованого педагогічного підходу.

Етична обізнаність передбачає виховання широкої чутливості до моральних питань, таких як справедливість, інклюзивність та культурна репрезентація. Ця обізнаність заохочується за допомогою рекомендованої літератури, обговорень реальних ситуацій та вправ на рефлексію у письмовій формі [1].

Моральні міркування спираються на етичну обізнаність, спонукаючи здобувачів аналізувати та застосовувати етичні рамки, як-от стадії морального розвитку Л. Колберга [4], на практичних заняттях з мистецьких дисциплін. Організація дискусій та взаємна критика допомагають закріпити ці теоретичні принципи в реальних або змодельованих навчальних ситуаціях.

Ціннісно-орієнтоване художнє самовираження використовує творчі процеси для поглиблення моральної залученості. Розробляючи плани занять на теми соціальної справедливості, культурної ідентичності та громадської активності, майбутні вчителі активно включають морально-етичні питання у свою мистецьку діяльність [3].

Рефлексивна практика є невід'ємною частиною кожного етапу, що

дозволяє майбутнім вчителям постійно вдосконалювати свої погляди та стратегії викладання на основі постійного зворотного зв'язку та особистих спостережень [5]. Цей рефлексивний підхід позиціонує етику не як окремий модуль, а як невід'ємний аспект формування професійної ідентичності в мистецькій освіті.

Завдяки закріпленню морального та етичного навчання в рамках творчого процесу, запропонована модель підкреслює потенціал мистецької освіти у висвітленні різноманітних культурних цінностей та стимулюванні глибоких етичних роздумів. Проте успішна реалізація залежить від інституційної підтримки, наставництва викладачів та узгодження навчальних планів [2]. Важливо, що майбутні вчителі отримують переваги від реального практичного досвіду в цій галузі та спільної рефлексії, що посилює принцип, згідно з яким моральний розвиток є процесом, що базується на взаємодії та реагуванні на конкретні умови.

Подальше наше дослідження дозволить вивчити довгострокове впровадження цієї моделі в різних програмах підготовки вчителів з урахуванням культурологічних контекстів, вимірюючи вплив моделі на практику викладання після того, як здобувачі почнуть вчителювати. Крім того, додаткові дослідження дозволять об'єднати сучасні цифрові та мультимедійні інструменти для вивчення етичних викликів і можливостей, що виникають у зв'язку з інноваційними технологіями в мистецькій освітній галузі.

Отже, інтеграція етичних дилем і моральних міркувань у підготовку вчителів предметів мистецького циклу сприяє не тільки підвищенню професійної готовності майбутніх педагогів, але й зміцненню прихильності широкої освітньої спільноти до ціннісно-орієнтованої педагогіки і, як наслідок, формування їхньої морально-етичної культури. Застосовуючи та адаптуючи цю модель, заклади освіти можуть ефективніше готувати вчителів предметів мистецького циклу до роботи у складному поєднанні творчості, етики та соціальної відповідальності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Campbell E. The Ethical Teacher. Philadelphia : Open University Press, 2003. 178 p.

2. Darling-Hammond L. Powerful Teacher Education: Lessons from Exemplary Programs. San Francisco : Jossey-Bass, 2006. 419 p.

3. Freedman K. Teaching Visual Culture: Curriculum, Aesthetics, and the Social Life of Art. New York : Teachers College Press, 2003. 189 p.

4. Kohlberg L. The Psychology of Moral Development: The Nature and Validity of Moral Stages. San Francisco : Harper & Row, 1984. 729 p.

5. Noddings N. Starting at Home: Caring and Social Policy. Los Angeles : University of California Press, 2002. 366 p.

УДК 378.14:004.9:376

Лілія ЗОЩАК
старша викладачка кафедри інформаційних технологій та програмування
Івано-Франківська філія Університету «Україна»
м. Івано-Франківськ, Україна

ПОДОЛАННЯ ЦИФРОВОГО БАР'ЄРУ - ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РІВНОГО ДОСТУПУ ДО МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ

Сучасний освітній процес в Україні зазнає суттєвих трансформацій під впливом цифровізації, воєнного стану та вимушеного переходу до дистанційного навчання. Водночас значна частина студентів з особливими освітніми потребами стикається з так званим цифровим бар'єром — системною нерівністю у доступі до технологій, платформ і цифрового контенту. Особливо гостро ця проблема постає у контексті математичної освіти, де абстрактний характер дисципліни вимагає не лише наявності пристрою, а й якісного програмного забезпечення, адаптованого до індивідуальних потреб здобувача.

Цифровий бар'єр у математичній освіті має багатовимірну природу. По-перше, це технічний бар'єр: нерівний доступ до пристроїв та стабільного інтернет-з'єднання, що посилюється в умовах регіональної нерівності та наслідків воєнних дій. По-друге, інтерфейсний бар'єр: більшість стандартних платформ не забезпечують адекватної підтримки для студентів з порушеннями зору, слуху або когнітивними особливостями. По-третє, методичний бар'єр: відсутність адаптованих математичних матеріалів у цифровому форматі, зокрема альтернативних текстів для формул, аудіоопису графіків, тактильних схем у цифровому представленні.

Аналіз сучасних технологічних рішень свідчить про наявність кількох перспективних напрямів подолання зазначених бар'єрів. Перший напрям — адаптивні навчальні платформи з підтримкою стандартів доступності WCAG 2.1, зокрема Khan Academy, Desmos та GeoGebra, які забезпечують сумісність із зчитувачами екрана та гнучке масштабування інтерфейсу. Другий напрям — інструменти на основі штучного інтелекту (ШІ), що генерують альтернативні пояснення математичних концепцій, адаптують темп і складність завдань під індивідуальний профіль учня, а також автоматично перетворюють LaTeX-формули на голосове представлення через технології text-to-speech. Третій напрям — офлайн-рішення з можливістю синхронізації: прогресивні веб-додатки (PWA), що дозволяють продовжувати навчання без підключення до мережі, — критично важливо в умовах нестабільного електропостачання в Україні.

Практика впровадження цих рішень у закладах вищої освіти України демонструє позитивну динаміку: студенти з особливими освітніми потребами демонструють вищий рівень залученості та академічних результатів за умови системного використання адаптивних цифрових інструментів. Однак залишаються нерозв'язаними питання методичної підготовки викладачів до роботи з інклюзивними цифровими середовищами, а також фінансового забезпечення ліцензованого програмного забезпечення для університетів.

Таким чином, подолання цифрового бар'єру в математичній освіті потребує комплексного підходу, що поєднує технологічні рішення (доступні платформи, ШІ-інструменти, офлайн-додатки), організаційні заходи (підготовка педагогів, інституційна підтримка) та нормативне підґрунтя (стандарти цифрової доступності в освіті). Реалізація цього підходу є необхідною умовою побудови рівноправного освітнього простору в умовах сучасних викликів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 № 2145-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19.

2. Концепція розвитку інклюзивної освіти: наказ МОН України від 01.10.2010 № 912.

3. Биков В. Ю., Лапінський В. В. Методологічні та методичні основи створення і використання електронних засобів навчального призначення. Комп'ютер у школі та сім'ї. 2012. № 2. С. 3–6.

4. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1. W3C Recommendation. URL: https://www.w3.org/TR/WCAG21/.

5. Засоби дистанційного навчання для осіб з особливими потребами: методичні рекомендації / за ред. В. В. Засименка. Київ: НАПН України, 2020. 48 с.

УДК 373:004.8:004.738.5

Артем КИЯНОВСЬКИЙ,
кандидат педагогічних наук,
заслужений працівник освіти України,
директор Ліцею «Школа гуманітарної праці»
Херсонської обласної ради,
м. Херсон

КОГНІТИВНА СИМУЛЯЦІЯ ТА ЕФЕКТ «ІНШОГО РОЗУМУ»: ФЕНОМЕНИ, ВИЯВЛЕНІ В ПРАКТИЦІ ЛІЦЕЮ «ШКОЛА ГУМАНІТАРНОЇ ПРАЦІ»

Анотація. У тезах обґрунтовується, що сучасний штучний інтелект змінює освіту не лише як новий технічний інструмент, а як нова форма когнітивної присутності. На матеріалах практики Ліцею «Школа гуманітарної праці» показано, що взаємодія з великими мовними моделями породжує стійкий феномен, який може бути визначений як ефект «іншого розуму». Запропоновано поняття феноменологічно переконливої когнітивної симуляції для опису систем, які не мають доведеного внутрішнього досвіду, але відтворюють форми мислення настільки переконливо, що викликають у людини ефект взаємодії з носієм смислу.

Ключові слова: штучний інтелект, освіта, когнітивна симуляція, феноменологія, мислення, ШГП.

Сучасна освіта вперше опинилася в ситуації, коли учень і вчитель взаємодіють не просто з текстом, базою даних або пошуковою системою, а із системою, яка відтворює форму мислення в самій структурі відповіді. Тобто проблема штучного інтелекту в освіті не може бути зведена ані до питання цифрової зручності, ані до питання швидкості доступу до інформації. Новизна ситуації полягає в іншому: відповідь ШІ переживається не як «виданий матеріал», а як смислово організована репліка, що має внутрішню логіку, розвиток, інколи – переконливість і навіть видимість позиції. Такий ефект уже не описується старими педагогічними категоріями роботи з інформацією.

У цьому сенсі практика Ліцею «Школа гуманітарної праці» Херсонської обласної ради (далі – ШГП) виявилася простором, у якому сам феномен став видимим. Саме в освітніх ситуаціях: у роботі з текстами, підготовці виступів, побудові аргументації, створенні медіапродуктів, а також у діяльності шкільного радіо «1000 друзів» – було зафіксовано, що взаємодія зі ШІ змінює сам спосіб переживання пізнавальної діяльності. Учень звертається до системи вже не тільки за відповіддю, довідкою, варіантом тексту, а за розгортанням думки, поясненням, смисловим продовженням власного наміру. Виникає ефект, який можна назвати «іншим розумом».

Таку назву не слід сприймати дослівно – як доказ того, що система вже має свідомість у людському сенсі. Навпаки, сучасна наука про свідомість якраз і показує, що сама проблема свідомості є теоретично незавершеною: різні впливові підходи – від теорії глобального робочого простору до теорій вищих порядків, інтегрованої інформації та предиктивної обробки – не дають єдиного критерію, який дозволив би однозначно встановити наявність суб'єктивного досвіду навіть у межах дослідження людської психіки. Тому пряме перенесення категорії «свідомість» на штучні системи є передчасним. Коректніше

розрізняти щонайменше три рівні: поведінковий – що система фактично демонструє; феноменологічний – як вона переживається у взаємодії; онтологічний – чи має вона власний внутрішній досвід. Зазначений підхід прямо підтримується сучасними роботами з науки про свідомість і штучний інтелект.

На рівні практики ШГП особливо виразно проявилися кілька взаємопов'язаних феноменів.

Перший – це ефект смислового згущення. У діалозі зі ШІ виникає відчуття, що відповідь «зростає», «дорослішає», «входить у тему». Натомість педагогічне спостереження показує: йдеться не про внутрішній розвиток системи, а про інше – про уточнення контексту, унаслідок якого відповідь дедалі точніше відповідає смисловій структурі запиту. Іншими словами, те, що суб'єктивно переживається як «розвиток чужої думки», насправді є кооперативним нарощуванням смислу в діалозі. Важливим є вміння системи відтворити форму руху думки настільки переконливо, що цього достатньо для виникнення феномену мислення.

Другий феномен – квазітворчість. У практиці ШГП особливу продуктивність ШІ відзначили насамперед там, де потрібно швидко отримати низку варіантів: формулювання тем, підзаголовків, образів, запитань, варіантів структури виступу, медійних ходів, фрагментів сценарного матеріалу. Водночас саме практика дає змогу побачити певну межу: система може дуже переконливо відтворювати ефект новизни, але ця новизна не тотожна людській творчості як внутрішньо пережитому смисловому відкриттю. Умовно кажучи, ШІ може дати матеріал для творчості, але не замінити тієї внутрішньої роботи, у якій народжується авторська позиція. Роботи про ранні експерименти з GPT-4 теж показують саме цей розрив між вражальною продуктивністю моделей і нерозв'язаним питанням про природу того, що ми називаємо «розумінням» чи «творчістю» в їхньому випадку.

Третій феномен – ефект позиції. У тривалому діалозі система здатна не просто видавати розрізнені фрази, а тримати лінію аргументації, реагувати на заперечення, уточнювати межі твердження, тобто поводитися так, наче вона має власну інтелектуальну установку. Саме тому в учителя й учня виникає спокуса трактувати це як наявність «погляду» чи «переконання». Натомість у реальності йдеться, радше, про стійкість дискурсивної форми, ніж про внутрішню переконаність. Педагогічно це надзвичайно важливо: учень повинен навчитися бачити різницю між силою аргументаційної побудови та реальним авторством думки. Інакше освіта ризикує непомітно перейти від розвитку мислення до споживання стилістично переконливих відповідей.

Четвертий феномен – ефект довіри. Саме він, можливо, є найнебезпечнішим і водночас найважливішим для педагогіки. У ШГП стало помітно, що логічно структурована, спокійна, цілісна відповідь ШІ дуже швидко набуває в очах учня статусу «розумної» і тому «надійної». Інакше

кажучи, джерелом довіри починає бути не перевірка істини, а форма мислення, яка впізнається як переконлива. Сучасні дослідження справді показують, що приписування ментальних станів і «розумності» великим мовним моделям пов'язане зі зростанням довіри до їхніх відповідей. Це означає, що освіта має справу з новим механізмом інтелектуального авторитету.

П'ятий феномен – ефект безперервності мислення. У тривалому діалозі ШІ створює враження єдиного смислового потоку: він «пам'ятає» тему, «веде» лінію, «повертається» до попереднього твердження. З феноменологічного погляду, цього вже достатньо, щоб у людини виникло відчуття присутності. Але саме тут особливо потрібна наукова стриманість: безперервність дискурсу ще не дорівнює безперервності досвіду. Те, що в діалозі виглядає як потік мислення, може бути лише симуляцією часової тяглості, а не свідченням внутрішньої темпоральності.

Усі ці спостереження дозволяють запропонувати поняття, яке, на нашу думку, точніше описує освітню реальність, ніж груба альтернатива «машина / суб'єкт». Ідеться про ***феноменологічно переконливу когнітивну симуляцію*** – тип систем, які не мають доведеного суб'єктивного досвіду, але відтворюють форми когнітивної та мовленнєвої організації настільки переконливо, що цього достатньо для виникнення в людини ефекту взаємодії з носієм смислу. Саме ця проміжна зона між інструментом і суб'єктом стала новим предметом вивчення в педагогіці.

Педагоги ШГП зафіксували дві взаємопов'язані тенденції. По-перше, зростання продуктивності: ШІ дійсно розширює когнітивне поле учня, допомагає швидше входити в тему, продукувати варіанти, бачити альтернативи. По-друге, ризик зниження глибини: якщо взаємодія не організована педагогічно, учень починає заміщати власну інтелектуальну роботу комфортним отриманням готового, але зовні переконливого результату. Отже, головне питання сьогодні полягає вже не в тому, чи «дозволяти» ШІ у навчанні, а в тому, як вибудувати культуру роботи з ним так, щоб він розширював мислення, а не підміняв його.

Висновки. Феномен, виявлений у практиці Ліцею «Школа гуманітарної праці», полягає в появі нової форми когнітивної взаємодії. Велика мовна модель не є суб'єктом у доведеному філософському сенсі, але вона вже може функціювати як феноменологічно переконлива когнітивна присутність. Саме тому педагогіка повинна розглядати штучний інтелект як новий тип виклику – довірі, авторству, самостійності мислення й культурі постановки запитання. Ефект мислення без внутрішньої свідомості стає сьогодні новим предметом освітнього осмислення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Butlin, P., Long, R., Elmoznino, E., Bengio, Y., Birch, J., Constant, A., Deane, G., Fleming, S. M., Frith, C., Ji, X., Kanai, R., Klein, C., Lindsay, G., Michel,

M., Mudrik, L., Peters, M. A. K., Schwitzgebel, E., Simon, J., VanRullen, R., et al. (2023). Consciousness in artificial intelligence: Insights from the science of consciousness. *ArXiv*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2308.08708

2. Colombatto, C., Birch, J., & Fleming, S. M. (2025). The influence of mental state attributions on trust in large language models. *Communications Psychology*, 3, Article 84. https://doi.org/10.1038/s44271-025-00262-1

3. Dehaene, S., Lau, H., & Kouider, S. (2017). What is consciousness, and could machines have it? *Science*, 358(6362), 486–492. https://doi.org/10.1126/science.aan8871

4. Friston, K. (2010). The free-energy principle: A unified brain theory? *Nature Reviews Neuroscience*, 11(2), 127–138. https://doi.org/10.1038/nrn2787

5. Lau, H., & Rosenthal, D. (2011). Empirical support for higher-order theories of conscious awareness. *Trends in Cognitive Sciences*, 15(8), 365–373. https://doi.org/10.1016/j.tics.2011.05.009

6. Strachan, J. W. A., Albergo, D., Borghini, G., Pansardi, O., Scaliti, E., Gupta, S., Puosi, V., Dharmaretnam, D., Murtas, M., Pan, Y., Earp, B. D., et al. (2024). Testing theory of mind in large language models and humans. *Nature Human Behaviour*, 8, 1285–1295. https://doi.org/10.1038/s41562-024-01882-z

7. Tononi, G., Boly, M., Massimini, M., & Koch, C. (2016). Integrated information theory: From consciousness to its physical substrate. *Nature Reviews Neuroscience*, 17(7), 450–461. https://doi.org/10.1038/nrn.2016.44

УДК 321.13:37.091

Олександр КОРНІЄНКО
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
кафедра програмних засобів і технологій,
Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0009-0002-3145-4382
Наталя ДОН
кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри енергетики, електротехніки і фізики,
Херсонський національний технічний університет, Херсон, Україна
ORCID: 0000-0001-9503-5326
Ірина ПОГРЕБНЯК
кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри енергетики, електротехніки і фізики,
Херсонський національний технічний університет, Херсон, Україна
ORCID: 0000-0003-0935-1168

ВИКОРИСТАННЯ ІМЕРСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ З ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ

Одним із основних пріоритетних завдань «Стратегії розвитку Херсонської області на період 2021-2027 років» [1] є розвиток сфери використання і виробництва енергоефективних технологій та обладнання, енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії, а також альтернативних видів палива. Відповідно, як для забезпечення кадрами сучасного стану ринку відновлюваної енергетики, так і для досягнення цілей стратегій як Херсонської області вкрай необхідні висококваліфіковані фахівці з нетрадиційної та відновлюваної енергетики.

В Херсонському національному технічному університеті на кафедрі енергетики, електротехніки і фізики здійснюється підготовка здобувачів другого (магістерського) рівня освіти за спеціальністю G3. Електрична інженерія (141. Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка) за освітньо-професійною програмою «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії» [2].

Дана освітньо-професійна програма передбачає підготовку конкурентоздатних фахівців з високим рівнем професійної компетентності та соціальної відповідальності в галузі систем енергопостачання об’єктів з використанням нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії та організації заходів з енергозбереження.

Відповідно до [2], підготовка фахівців з електроенергетики вимагає надання здобувачам освіти комплексу загальних та фахових компетентностей, що ґрунтуються на розвиненому критичному мисленні, здатності до самонавчання та командної роботи для ефективної професійної діяльності із використанням інтерактивної взаємодії та комунікацій.

Одним із перспективних інтерактивних інструментів підготовки фахівців у вищій школі є імерсивні технології, які надають можливість реалізувати ефективне імерсивне освітнє середовище, що сприяє формуванню навчальної мотивації, інтелектуальному, емоційному, практичному розвитку, творчій самореалізації [3].

Імерсивні технології *(англ. Immersive Technology)* – це засоби, що забезпечують інтеграцію віртуального контенту з фізичним середовищем таким чином, щоб сприяти залученню користувача до взаємодії з утвореною змішаною реальністю [4]. Фактично це різновид сучасних інтерактивних технологій, що забезпечують користувачеві повне занурення («імерсію») у віртуальне середовище, створюючи відчуття присутності та інтерактивної взаємодії з ним. Імерсивні технології характеризуються різноманітністю та поділяються на технології віртуальної реальності (virtual reality, VR), доповненої реальності (augmented reality, AR), змішаної реальності (mixed reality, MR) тощо [3, 4].

Досвід використання імерсивних технологій при вивченні освітніх компонент, що формують фахові компетентності за освітньо-професійною програмою «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії», показав принципово нові можливості моделювання реальних ситуацій та ефективного засвоєння комунікативних технік, необхідних для професійній діяльності фахівців з електроенергетики. Наприклад, використання віртуального середовища дозволяє створювати безпечний простір, який дозволяє проводити відпрацювання послідовності дій (оперативних перемикань діями чергового електротехнічного персоналу) в ситуаціях, що максимально наближені до реальних (нормальних чи аварійних режимів роботи об'єктів електроенергетики), але без ризику для електрообладнання чи життя персоналу.

Отже, використання імерсивних технологій в освітньому процесі дозволить майбутнім конкурентоздатним висококваліфікованим фахівцям з нетрадиційної та відновлюваної енергетики практично відпрацювати важливі навички, що стануть їх ключовими інструментами у професійній діяльності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Стратегія розвитку Херсонської області на період 2021-2027 років. URL: https://khoda.gov.ua/storage/app/sites/49/diialnist/ekonomichnyi-rozvytok/stratehiia-rozvytku-oblasti/stratehiia-rozvytku-khersonskoi-oblasti-na-period-2021-2027-rokiv.pdf.

2. G3 Електрична інженерія (Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка) / Херсонський національний технічний університет. URL: https://kntu.net.ua/Perelik-special-nostej/G3-141-Elektrichna-inzheneriya-Elektroenergetika-elektrotehnika-ta-elektromehanika .

3. Шаров С. В. Інформатизація освіти як вектор розвитку сучасного суспільства. Українські студії в європейському контексті. 2021. №4. С. 181–187.

4. ISO/IEC TR 23844:2023(en). Information technology for learning, education, and training – Immersive content and technology. 2023. URL: https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso-iec:tr:23844:ed-1:v1:en.

УДК 378:070:37.013.83

Оксана КУШНІР
кандидат наук із соціальних комунікацій,
доцент, доцент кафедри журналістики,
Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка, Тернопіль

Тетяна РЕШЕТУХА
кандидат наук із соціальних комунікацій,
доцент, доцент кафедри журналістики,
Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка, Тернопіль

ПРАКТИКООРІЄНТОВАНА ПІДГОТОВКА ЖУРНАЛІСТІВ У КОНТЕКСТІ ТРАНСФОРМАЦІЇ СУЧАСНОЇ ОСВІТИ: ДОСВІД КАФЕДРИ ЖУРНАЛІСТИКИ ТНПУ ІМ. В. ГНАТЮКА

Упродовж двох десятиліть кафедра журналістики Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка сформувала цілісну освітню траєкторію професійного становлення майбутніх журналістів, яка забезпечує не лише формування фахових компетентностей, а й розвиток громадянської позиції, відповідального ставлення до суспільної функції журналістики та високого рівня медіакультури. Структура і зміст навчального процесу за освітньо-професійною програмою «Журналістика» бакалаврського рівня вищої освіти підпорядковані якісній підготовці журналістів-практиків, які могли б конкурувати на ринку праці відповідно до європейських стандартів медійної галузей [2]. Поєднання навчально-методичної діяльності, аналітичних, творчих та дослідницьких ініціатив сприяє постійному професійному зростанню здобувачів освіти через їх залучення до різних форматів практичної діяльності, проєктної роботи, комунікаційних експериментів та академічних досліджень. Такий підхід відповідає компетентнісній моделі підготовки фахівців, визначеній Стандартом вищої освіти України за спеціальністю 061 «Журналістика» (2019) [3], та забезпечує здатність здобувачів освіти здійснювати пошук, відбір, перевірку та аналіз інформації, створювати журналістські матеріали різних жанрів і форматів, застосовувати сучасні цифрові технології медіавиробництва, дотримуватися професійних стандартів та етичних норм журналістської діяльності.

Система підготовки за ОПП «Журналістика» ґрунтується на поступовому ускладненні теоретичної і практичної складових освітніх компонентів відповідно до вимог медійної практики, що дає можливість випускникам виконувати складні професійні завдання в умовах динамічних комунікаційних змін і суспільних викликів. Упродовж чотирьох років студенти послідовно опановують професійні компетентності, вивчаючи дисципліни «Журналістський фах: новинна журналістика і репортерська діяльність», «Журналістський фах: аналітична журналістика і кореспондентська діяльність» та «Журналістський фах: художньо-публіцистична журналістика», оволодівають навичками роботи у різноформатних медіа у розрізі курсів: «Журналістський фах: технології виробництва друкованих видань», «Журналістський фах: фотожурналістика»,

«Журналістський фах: радіовиробництво і радіорежисура», «Журналістський фах: телевиробництво і телережисура», «Журналістський фах: інтернет-журналістика», закріплюючи їх у наскрізному ОК «Журналістський фах: медійний практикум» [2]. Набуті теоретичні знання реалізуються на практичних і лабораторних заняттях протягом усього періоду навчання в медіаосвітньому центрі, кросмедійній редакції та медіастудії кафедри.

Важливим чинном практикоорієнтованого навчання за ОПП «Журналістика» є щорічні практики здобувачів освіти. Упродовж бакалаврату студенти проходять практику у чотири етапи: навчальну у локальних друкованих та онлайн-виданнях (2 семестр), друкованих та онлайн-виданнях усіх рівнів та пресслужбах різноманітних установ та організацій (4 семестр), друкованих та онлайн-виданнях, пресслужбах, радіо- та телередакціях (6 семестр) і виробничу (8 семестр) у медіаорганізаціях різних форматів, на телеканалах, радіостанціях, у пресцентрах державних адміністрацій та громадських організацій. Це сприяє набуттю здобувачами освіти навичок створення журналістських матеріалів. Партнерські угоди з понад 50 базами практик забезпечують студентам інтеграцію в реальне медіасередовище та отримання практичного досвіду.

Ефективним засобом формування фахових компетентностей є курсові роботи студентів з репортерської (2 курс) та кореспондентської (3 курс) діяльності [2], які передбачають виготовлення різноформатних та різножанрових інформаційних продуктів, що мають на меті розв’язання спеціалізованого завдання або практичної проблеми у сфері журналістики. Інформаційні продукти є однією із найяскравіших форм інтелектуального самовираження здобувачів освіти, важливим документом, що визначає процес їх становлення як фахівців.

Упродовж майже чотирьох років навчання на бакалавраті студенти вивчають усі точки дотику до медіасфери, вчаться бути універсальними журналістами. Цьому сприяє систематична ефективна співпраця кафедри журналістики з регіональними та всеукраїнськими медіа («Тернопіль 1», «ІНТБ», «TV-4», «Терен», «Ух-радіо», «Вільне життя плюс», медіакомпанія «Файне місто»; «Суспільне», «Українська правда», «Радіо Свобода», «ТСН», «FM Галичина»), медійними організаціями (Комісією з журналістської етики, Національною спілкою журналістів України, Академією української преси, Інститутом масової інформації, Інститутом розвитку регіональної преси).

Завершальним етапом журналістської освіти у ТНПУ ім. В. Гнатюка є підготовка і публічний захист портфоліо та кваліфікаційної роботи, які є важливим показником професійної зрілості здобувача вищої освіти, відображають його інтелектуальний потенціал, творчі здібності й професійну компетентність, засвідчують готовність до самостійної професійної діяльності та підтверджують відповідність результатів навчання вимогам обраного кваліфікаційного рівня. Портфоліо (набір інформаційних продуктів у текстовому, графічному, фото-, відео- та аудіоформатах) та кваліфікаційна

робота (інформаційний продукт, доповнений **пояснювальною запискою**, що спрямований на розв'язання конкретного фахового завдання або практичної проблеми у сфері соціальних комунікацій) – це своєрідний звіт за період навчання, що демонструє не лише освітні результати, а й індивідуальну еволюцію майбутнього фахівця, його здатність застосовувати набуті знання і вміння на практиці. Така форма атестації допомагає випускникові зробити правильний вибір у професійній спеціалізації.

Важливим центром формування практичних навичок здобувачів освіти є навчальна лабораторія «Кросмедійна редакція» (функціонує з 2014 року), обладнана сучасною аудіовізуальною технікою та програмним забезпеченням, що дозволяє здійснювати повний цикл створення газет і журналів, аудіо- та відеоматеріалів у розрізі підготовки індивідуальних навчально-дослідних завдань, курсових та кваліфікаційних робіт. Вона слугує практичною лабораторією для створення студентських медіапроєктів: газети «ПроТеЖе», тематичних сторінок кафедри журналістики у соцмережах, власних блогів, каналу на платформі Ютуб тощо.

Однією з важливих складових практичної підготовки фахівців у сфері журналістики є залучення студентів до позааудиторної діяльності, що сприяє формуванню практичних навичок, розвитку креативного мислення та становленню професійної ідентичності. Досвід кафедри журналістики ТНПУ демонструє ефективність системної організації таких заходів через проведення онлайн-медіашкола «В ЕТЕРІ» [1] та Всеукраїнського відкритого медіафестивалю «РАЗОМ ДО ПЕРЕМОГИ!» [4].

Унікальність медіашколи «В ЕТЕРІ» полягає в органічному поєднанні теоретичного навчання з інтенсивною практичною складовою, що її забезпечують здобувачі спеціальності «Журналістика», які вже інтегровані у професійне середовище регіональних медіа і можуть транслювати актуальні галузеві практики безпосередньо в освітній процес. Всеукраїнський відкритий медіафестиваль «РАЗОМ ДО ПЕРЕМОГИ!» має п'ятирічний досвід і спрямований на формування громадянських цінностей у майбутніх фахівців шляхом створення медіапродуктів про важливі суспільні процеси у п'яти форматах (друковані матеріали, фото, відео, аудіо та соціальна реклама). Результати конкурсу фіксують зростання якості студентських робіт і посилення зв'язку освітнього процесу з реальним медіасередовищем.

Досвід кафедри журналістики ТНПУ імені Володимира Гнатюка засвідчує ефективність практикоорієнтованої моделі підготовки журналістів, що реалізується через системне поєднання теоретичної підготовки з багаторівневою практичною діяльністю (практичні заняття з журналістського фаху, практики, курсові проєкти, атестація, робота в кросмедійній редакції, співпраця з медіаіндустрією та позааудиторні ініціативи). Такий підхід відповідає сучасним трансформаціям освіти, забезпечує інтеграцію освітнього процесу в реальне медіасередовище, сприяє формуванню

професійних компетентностей, медіакультури й громадянської відповідальності здобувачів, а також підвищує їхню конкурентоспроможність на ринку праці та готовність до виконання складних професійних завдань у динамічних умовах розвитку медіасфери.

ЛІТЕРАТУРА

1. Медіашкола «В ЕТЕРІ» ТНПУ запрошує на безкоштовне навчання! *Сайт ТНПУ*. URL : https://surl.li/wimpjn

2. ОПП «Журналістика» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю С7 Журналістика галузі знань С Соціальні науки, журналістика, інформація та міжнародні відносини. Тернопіль: ТНПУ імені Володимира Гнатюка, 2025. 27 с. URL: https://surl.li/iuvayj

3. Стандарт вищої освіти України: перший (бакалаврський) рівень, галузь знань 06 Журналістика, спеціальність 061 Журналістика. Затверджено та введено в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 20.06.2019 р. № 864. URL: https://surl.li/tufylz

4. ТНПУ запрошує на V Всеукраїнський відкритий медіафестиваль «РАЗОМ ДО ПЕРЕМОГИ!» *Сайт ТНПУ*. URL : https://surl.li/ejsvwc

---

УДК 664:004.946

Вікторія ЛУЦЬКОВА
кандидат технічних наук, старший викладач
кафедри харчових технологій
Херсонський національний технічний університет

ВІРТУАЛЬНА ДЕГУСТАЦІЯ ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ СПОСІБ ВИВЧЕННЯ СЕНСОРНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Контроль якості та безпечності харчових продуктів неможливий без визначення сенсорних властивостей товарів. Вивчення органолептичних показників є об'ємним етапом професійної підготовки майбутніх фахівців харчової промисловості, що потребує певних умов, зокрема дегустаційної лабораторії, підготовлених зразків, а також спеціального посуду або обладнання. Проте в умовах сьогодення, особливо в регіонах, де тривають бойові дії або зазнали впливу від них, постає актуальне питання щодо організації проведення сенсорного аналізу продуктів без вищезазначених вимог. У зв'язку з цим, використання віртуальних технологій може надати змогу забезпечити та оптимізувати навчальний процес у вивченні органолептичних властивостей продуктів.

Крім того, цифровізація освіти дозволяє втілювати різноманітні форми та способи навчання із використанням сучасних технологій. Одним із таких способів є віртуальна дегустація, яка уможливлює формуванню спеціальних компетентностей студентів у сфері сенсорного аналізу продуктів із мінімальними матеріально- технічними ресурсами.

Деякі виноробні бренди, зокрема Pambos Wine, використовують віртуальні дегустації як маркетингові інструменти просування власних напоїв, при цьому підвищують інтерес до технології, винних сортів винограду та виноробного регіону [1].

Формат, що включає дегустаційний набір вин та онлайн-зустріч, є найбільш поширеним варіантом таких заходів. Учасники або купують вина по заданій темі, або отримують зразки від організатора. Так, компанія «Ukraine Travel Lab», заснована у Львові, пропонує онлайн проекти з проведенням дегустацій вин, наливок, пива з попередньо придбаними дегустаційними сетами, що надсилаються учасникам [2].

Окрім цього, відповідно до аналізу наукових джерел, віртуальні дегустації підвищують доступність до вивчення конкретної теми, знижують витрати на подорожі і дозволяються персонолізувати контакт із споживачами. Разом з цим, віртуальні дегустації передбачають освітню частину, у тому числі, розгляд технології виробництва продукту [3].

Сенсорні властивості різних продуктів можливо також вивчати аналогічно до організації іноземних проектів залежно від місцязнаходження здобувача освіти. Чимало населення, перебуваючи закордоном, продовжують навчатися в українських навчальних закладах. У цьому випадку, для набуття навичок із сенсорного аналізу студентам можливо запропонувати придбати однакові або максимально подібні зразки продуктів, а в межах України – можливо організувати отримання вітчізняних товарів через поштові сервіси або через самостійний пошук зразків у будь-яких національних торговельних мережах. Під час онлайн-заняття викладач проводить сенсорне оцінювання у прямому ефірі (через Zoom, Google Meet тощо), пояснюючи кожен етап: візуальне сприйняття, аромат, смак, текстура, післясмак. Також віртуальна дегустація може супроводжуватися відеоінструкціями, 3D-моделями продукту, візуалізацією характеристик смаку й аромату, що підвищує точність сприйняття та розуміння продукту.

Результати дегустації одразу можливо фіксувати у цифровому форматі, що дозволяє швидко проводити статистичний аналіз і порівнювати результати між різними групами споживачів, а також оцінити рівень знань щодо органолептичних властивостей будь-якого продукту.

Слід зауважити, що такі методи, на жаль, потребують додаткових фінансових витрат, а також для деяких груп товарів, спеціального посуду, наприклад, бокалів для вин, що забезпечують правильне сприйняття аромату й смаку продукту. Однак, використання не лише теоретичного матеріалу, але й

отримання практичного професійного сенсорного досвіду, поглиблюють знання про харчові продукти, сприяють формуванню спеціальних навичок навіть у дистанційному форматі.

Впровадження віртуальних дегустацій як частини освітнього процесу при підготовці фахівців харчової галузі підсилить розвиток аналітичного мислення, міждисциплінарних компетентностей та цифрової грамотності. Вивчення оргнолептичних властивостей продуктів за допомогою віртуальних дегустацій надасть змоги створити нові можливості для формування професійних навичок і розширити межі традиційного навчального процесу. Крім того, віртуальна дегустація дозволяє залучати учасників із різних регіонів або країн без необхідності фізичної присутності. Це особливо важливо для міжнародних досліджень споживчих уподобань. Таким чином, використання сучасних технологій робить процес дегустації більш інтерактивним, що сприяє активнішій участі студентів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Pambos Wine – Wine Tasting Demystified – Online Wine Tasting Experience. URL: https://pambos.wine/online-experiences/online-wine-tasting-experience/?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 01.03.2026).
2. Ukraine Travel Lab. URL: https://ukrtravellab.com.ua/ (дата звернення: 02.03.2026).
3. Gastaldello G., Rossetto L., Giampietri E. Consumer behavior toward virtual wine experiences as a technology-based sustainable transformation. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. 2024. 8, 1384011. URL: https://www.frontiersin.org/journals/sustainable-food-systems/articles/10.3389/fsufs.2024.1384011/full (дата звернення: 02.03.2026).

УДК 37.014.5:614.8

Ніна МИХАЙЛОВА
старший викладач кафедри мовної підготовки
факультету лідерства
Інститут Військово-Морських Сил
Національного університету «Одеська морська академія»
м. Одеса

ОСВІТА В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ: ВИКЛИКИ ТА АДАПТАЦІЯ

У сучасному світі надзвичайні ситуації — військові конфлікти, природні катастрофи, техногенні аварії, епідемії та соціальні кризи — стають усе більш частим явищем, що безпосередньо впливає на функціонування системи освіти. Навчальні заклади опиняються в умовах непередбачуваності, нестабільності та необхідності оперативної адаптації. Підтримання безперервності освітнього процесу стає ключовим завданням, яке потребує впровадження інноваційних підходів, гнучких моделей навчання та розвитку стійкості всіх учасників освітнього процесу.

Одним із найважливіших викликів є організація безпечного освітнього середовища. У зонах ризику першочерговою є безпека учнів і педагогів, що часто передбачає евакуацію, зміну місця навчання, перехід на дистанційні форми або використання укриттів як тимчасових аудиторій. Психологічний стан здобувачів освіти також потребує особливої уваги, адже пережитий стрес, тривога та невизначеність значно впливають на здатність до навчання.

Другим важливим аспектом є цифровізація та розвиток дистанційного навчання. Пандемія COVID-19 та повномасштабна війна в Україні продемонстрували, що цифрові інструменти можуть забезпечити безперервність освіти навіть у найскладніших умовах. Онлайн-платформи, електронні журнали, відеоконференції, віртуальні класи та цифрові бібліотеки стали основними засобами комунікації та організації навчання. Однак їх ефективність обмежується наявністю технічних ресурсів, доступом до інтернету та рівнем цифрової компетентності педагогів і студентів.

Третім викликом є забезпечення рівного доступу до освіти. Надзвичайні ситуації часто поглиблюють нерівність — як соціальну, так і територіальну. Частина дітей втрачає можливість навчатися через відсутність технічних засобів, переміщення, руйнування інфраструктури або сімейні обставини. У цьому контексті важливою стає підтримка держави, міжнародних організацій та громадських ініціатив, які забезпечують освітні набори, техніку, доступ до інтернету та психологічну допомогу.

Психолого-педагогічна підтримка є ще одним критично значущим аспектом. Діти та дорослі, які пережили травматичні події, потребують системної допомоги для відновлення емоційної рівноваги. В освітніх закладах зростає роль психологів, соціальних педагогів та спеціальних програм, спрямованих на розвиток стресостійкості, адаптаційних навичок та відновлення почуття безпеки.

Важливу роль відіграє професійний розвиток педагогів. Кризи потребують від учителів нових компетентностей — уміння працювати у дистанційному, змішаному та мобільному форматах, використовувати цифрові

інструменти, забезпечувати психологічну підтримку та швидко адаптувати навчальні матеріали. Професійні тренінги, вебінари та методичний супровід стають необхідною умовою ефективної роботи в умовах надзвичайних ситуацій.

Організаційні трансформації також є невід'ємним елементом адаптації освіти. Гнучкі графіки, модульні програми, асинхронне навчання, зміна форм оцінювання, автономія закладів освіти та використання змішаних моделей навчання дозволяють забезпечити стабільність процесу навіть за умов нестачі ресурсів або частих змін середовища.

Не менш актуальним є впровадження кризового менеджменту в закладах освіти. Наявність планів дій у надзвичайних ситуаціях, підготовка персоналу, проведення тренувань, ефективна комунікація з батьками та місцевою владою значно впливають на здатність закладу швидко реагувати на небезпеку та зберігати функціональність.

Сучасна освіта в умовах криз потребує тісної співпраці між державними органами, міжнародними організаціями, громадянським суспільством та освітніми установами. Таке партнерство дозволяє оперативно реагувати на виклики, забезпечувати ресурсну підтримку та впроваджувати дієві стратегії адаптації.

Підсумовуючи, можна зазначити, що освіта в умовах надзвичайних ситуацій стикається з численними викликами, але водночас демонструє високу здатність до адаптації та інновацій. Ефективність цього процесу залежить від готовності освітньої спільноти впроваджувати нові підходи, забезпечувати психологічну підтримку, використовувати цифрові технології та створювати безпечне й інклюзивне середовище. Адаптивність та стійкість стають ключовими характеристиками сучасної освіти, що дозволяють забезпечити її безперервність навіть у найскладніших умовах.

ЛІТЕРАТУРА

1. UNESCO. Education in Emergencies: Guidelines and Strategies. – Paris, 2021.
2. OECD. Resilience in Education Systems: Global Crisis Response. – OECD Publishing, 2022.
3. UNICEF. Education in Emergency Situations: Support and Adaptation. – New York, 2020.
4. INEE. Minimum Standards for Education: Preparedness, Response, Recovery. – 2021.
5. Європейська комісія. Освітня політика в умовах криз: рекомендації та аналіз. – Брюссель, 2023.

6. Коваленко О. Освіта в умовах надзвичайних ситуацій: виклики та перспективи. – Київ, 2022.

УДК 159.9:37.015.3

Олена МОМОТОК
старший викладач кафедри економіки, підприємництва та економічної безпеки Херсонського національного технічного університету . м.Хмельницький

ПСИХОЛОГІЧНІ БАР'ЄРИ НАВЧАННЯ ОСІБ З ДОСВІДОМ ВИМУШЕНОГО ПЕРЕСЕЛЕННЯ

Психологічні бар'єри навчання осіб з досвідом вимушеного переселення є міждисциплінарним явищем, що формується під впливом травми, соціокультурних змін та особистісних ресурсів. В умовах збройних конфліктів і масових міграцій доступ до якісної освіти для ВПО та біженців набуває особливої актуальності. Освіта для них є не лише шляхом професійної реалізації, а й засобом психологічної стабілізації, соціальної інтеграції та відновлення контролю над життям, зокрема через необхідність швидкої адаптації й набуття нових навичок [1].

Одним із ключових психологічних бар'єрів адаптації є наслідки психотравматичного досвіду, зумовленого вимушеним переселенням. Значна частина осіб зазнала втрати житла, розлуки з близькими, безпосередньої загрози життю або тривалого перебування в умовах невизначеності. Подібні травматичні події суттєво підвищують ризик розвитку посттравматичного стресового розладу, тривожних і депресивних станів, а також емоційного вигорання. Повторювані епізоди переживання небезпеки для власного життя та життя членів родини, досвід спостереження бойових дій, втрата майна, роботи, фінансової стабільності й звичного соціально-побутового середовища сприяють формуванню стійкої тривожності, емоційної пригніченості та різноманітних стресових розладів [2, с. 69].

У навчальному процесі наслідки стресу проявляються у зниженні концентрації, порушеннях пам'яті, швидкій втомлюваності та труднощах із саморегуляцією. Інтелектуально складні або оціночні завдання можуть сприйматися як додатковий стрес і викликати уникання навчання. Важливим бар'єром є також зниження відчуття психологічної безпеки: недовіра до викладачів і одногрупників, страх критики та відторгнення зменшують навчальну активність. Соціально-психологічні труднощі, пов'язані з адаптацією до нового соціокультурного середовища, можуть викликати відчуття «чужості» й невпевненість, особливо у дітей та молоді, що негативно впливає на академічну успішність.

Мотиваційні труднощі є важливим психологічним бар'єром в умовах вимушеного переселення. Через зосередження на базових потребах навчання часто відходить на другий план. Досвід втрати й нестабільності посилює відчуття безнадійності, сумніви у цінності освіти та власних можливостях її завершити. За даними українських науковців, тривале перебування в напруженому інформаційному просторі війни підвищує тривожність і знижує навчальну мотивацію. [3, с.9].

Самооцінка та академічна впевненість також зазнають значних трансформацій під впливом досвіду переселення. Перерваний освітній шлях, втрата документів, необхідність підтвердження кваліфікацій або починання навчання «з нуля» можуть сприяти формуванню відчуття некомпетентності. Порівняння себе з іншими студентами, які не мали подібного досвіду, часто відбувається не на користь переселенців і підсилює страх невдачі.

Бар'єри, пов'язані з порушенням навчальної ідентичності, виникають через втрату звичного статусу учня чи студента та розрив із попередньою освітньою спільнотою. Це може спричиняти кризу ідентичності, за якої навчання втрачає цінність самореалізації й сприймається як вимушений обов'язок або нагадування про втрати. За В. Куліченком, травматичні події змінюють Я-концепцію особистості, активізують психологічні захисти (уникнення, заперечення, контроль), що підсилює емоційну напругу та загострює переживання травми. [4, с. 124].

Подолання психологічних бар'єрів навчання осіб з досвідом вимушеного переселення потребує системного та комплексного підходу. Важливу роль відіграє створення травма-інформованого освітнього середовища, яке враховує можливі психологічні труднощі здобувачів освіти і спрямоване на підтримку їхньої емоційної стабільності. Гнучкість навчальних програм, підтримувальна позиція викладачів, доступ до психологічної допомоги та розвиток програм соціальної інтеграції можуть суттєво знизити негативний вплив бар'єрів [3, с. 12].

Таким чином, психологічні бар'єри навчання осіб з досвідом вимушеного переселення є багатовимірним явищем, що охоплює емоційні, когнітивні, мотиваційні та соціально-ідентифікаційні аспекти. Їх усвідомлення та наукове осмислення є необхідною умовою для розробки ефективних освітніх і психологічних інтервенцій, спрямованих на забезпечення рівного доступу до освіти та підтримку особистісного потенціалу осіб, які пережили вимушене переселення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Баніт О. В., Свідерський І. В. Програми навчання внутрішньо переміщених осіб в умовах неформальної освіти: аналітичний огляд. Проблеми сучасних трансформацій. Серія: педагогіка та психологія. № 8. 2025. DOI:https://doi.org/10.54929/2786-91992025-8-03-03

2. Пундєв В. В., Вольська К. В. Психологічна допомога внутрішньо переміщеним особам в адаптації до нових умов життя. Ментальне здоров'я № 3, 2024. DOI:https://doi.org/10.32782/3041-2005/2024-3-12

3. Чепелюк ,О., Артеменко, М., & Фролова, М. (2025). Психологічні особливості викладання як відповідь на багатовимірний досвід здобувачів освіти у воєнний час. Практики ХНТУ. Psychology Travelogs, (4), 6-22. DOI:https://doi.org/10.31891/PT-2025-4-1

4. Куліченко В. В. Особливості надання психологічної допомоги вимушено переміщеним особам із наслідками травматизації. Габітус. Випуск 49, 2023. DOI:https://doi.org/10.32782/2663-5208.2023.49.21

УДК 101 37.01

Олена МОРГУН,
канд. філос. наук, доцент,
Криворізький національний університет, м. Кривий Ріг, Україна.
Олег ПАВЛІЧЕНКО,
студент
Криворізький національний університет, м. Кривий Ріг, Україна.

СУЧАСНІ СОЦІАЛЬНО-ГУМАНІТАРНІ ВИКЛИКИ В УМОВАХ ТРАНСФОРМАЦІЇ СВІДОМОСТІ, КОМУНІКАЦІЇ ТА СОЦІАЛЬНИХ ВЗАЄМОДІЙ

Трансформація освіти в епоху глобальних змін безпосередньо пов'язана з глибинними процесами переосмислення ролі знання, комунікації та соціальних взаємодій у суспільстві. Прогнози щодо формування «комунікативного суспільства», висловлені західними дослідниками ще наприкінці XX століття, сьогодні набувають реального втілення в умовах стрімкого розвитку інформаційних технологій та цифрових середовищ. У 80–90-х роках XX століття становлення інформаційного базису в технологічно розвинених країнах пов'язувалося з накопиченням «інформаційного капіталу» у вигляді телекомунікаційних ресурсів. У межах цих підходів передбачалося, що інформаційне суспільство трансформується спочатку в телекомунікаційний світ, а згодом — у телематичне суспільство. Подальший розвиток цих процесів призводить до формування соціокомунікативного простору, який, за певних умов, може набувати ознак системи тотального контролю та програмованої комунікації.

У такому суспільстві відбувається глибока технологізація соціальних відносин, де програмуються не лише економічні процеси, але й комунікація, культурні практики, освітні траєкторії та навіть світоглядні орієнтації людини. Інтернет-простір виступає моделлю цієї трансформації, у якій соціальні

взаємодії набувають характеру техногенно опосередкованої комунікації [1, с. 201]. Освіта в таких умовах стає не лише сферою передачі знань, а й механізмом формування «програмованої суб'єктності», що функціонує в інформаційно-комунікативному середовищі. Водночас подібні технократичні підходи виявляють свою обмеженість, оскільки не враховують соціодуховний вимір освітніх процесів.

Сучасні освітні трансформації потребують філософсько-методологічного осмислення, в межах якого освіта розглядається як простір формування особливого інформаційно-комунікативного світогляду. У цьому контексті освіта виступає не лише інструментом передачі знань, але й середовищем становлення комунікативної культури, інтерсуб'єктивності та громадянської взаємодії. Формування нового освітнього простору пов'язане з розвитком комунікативних спільнот, у яких знання набуває діалогічного та інтерпретаційного характеру. Виникає новий рівень освітньої взаємодії — від індивідуального засвоєння знань до їх колективного конструювання у межах комунікативних практик. Це сприяє переходу від мікрорівня освітньої комунікації до макрорівня інтерсуб'єктивного пізнання, де важливу роль відіграють механізми узгодження смислів, формування спільних інтерпретацій та комунікативних стратегій. Особливе значення у трансформації освіти має культура як фундаментальний чинник формування світогляду. Культурні процеси визначають не лише зміст освіти, але й способи мислення, сприйняття та комунікації. У сучасних умовах соціокультурні зміни набувають нелінійного характеру, оскільки інформаційні потоки, що циркулюють у суспільстві, мають багаторівневий, полісемантичний зміст. Це зумовлює необхідність формування нових освітніх стратегій, орієнтованих на розвиток критичного мислення, інтерпретаційних навичок та здатності до смислотворення.

Цифровізація освіти, з одного боку, відкриває нові можливості для доступу до знань і розвитку інноваційних форм навчання, а з іншого — породжує ризики стандартизації мислення та залежності від інформаційних систем. У цьому контексті особливої ваги набуває проблема збереження автономії суб'єкта освіти, його здатності до самостійного мислення та творчої діяльності. Важливим аспектом трансформації освіти є також розвиток альтернативних моделей інформаційної взаємодії, зокрема відкритих освітніх платформ і мережевих спільнот, що функціонують на принципах співпраці та колективного створення знань. Такі моделі сприяють формуванню нової освітньої культури, орієнтованої на відкритість, гнучкість і міждисциплінарність. Розгортання цього процесу розглядалося як послідовна трансформація. Спочатку відбувається накопичення первинного «інформаційного капіталу» та «інформаційного багатства» у вигляді телекомунікаційних засобів виробництва (концепція Т. Стоун'єра). У подальшому трансформація інформаційного капіталу призводить до формування «телекомунікаційного світу», а згодом — «телематичного

суспільства» (концепція Дж. Мартіна). Згодом це суспільство, інтегруючись із державно-бюрократичними структурами, набуває рис «соціокомунікативного світу», що функціонує як система тотального контролю (концепція Л. Мемфорда). Завершальним етапом стає формування «програмованого суспільства», в якому комунікація та соціальні процеси підлягають системному управлінню (концепція А. Турена) [2]. У подібному суспільстві програмується весь процес формування світогляду та суспільної життєдіяльності. Це яскраво проявляється у функціонуванні сучасних цифрових середовищ, передусім мережі Інтернет, де соціальне спілкування розгортається у вигляді глобальної техногенної комунікації, що значною мірою визначається способами подачі інформації. Людина постає як багатовимірна істота, що не зводиться до єдиної сутності, а розкривається у взаємодії різних рівнів буття (біологічного, соціального, духовного та культурного) [3, с. 351]. Формуються технокомунікативні соціальні відносини, у межах яких програмуванню підлягають практично всі сфери життя: виробництво, обмін і розподіл, технології, споживання, соціальні взаємодії, духовні цінності, інтелект і творчість.

Ці процеси безпосередньо впливають на сферу освіти, зумовлюючи її глибинну трансформацію. Освіта поступово виходить за межі традиційної інституційної моделі та інтегрується в інформаційно-комунікативний простір, де знання створюється, передається і засвоюється через мережеві взаємодії. У таких умовах формується новий тип освітнього середовища — цифрового, інтерактивного та програмованого. Навчальний процес дедалі більше реалізується за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій, цифрових платформ і алгоритмічних систем, що змінює його структуру, динаміку та зміст. Водночас трансформується роль суб’єкта освіти. Студент і викладач постають не лише як носії знань, а як активні учасники комунікації, співтворці інформаційного контенту та суб’єкти соціальних взаємодій. Освітній процес орієнтується на розвиток критичного мислення, комунікативної компетентності та здатності ефективно працювати з інформацією.

У контексті сучасних наукових пошуків актуалізується також ідея взаємозв’язку інформаційних, когнітивних і навіть квантово-інформаційних підходів до розуміння реальності. Хоча подібні концепції мають значною мірою гіпотетичний характер, вони стимулюють переосмислення природи знання, інформації та пізнання. У межах цих підходів освіта може розглядатися як процес формування складних інформаційно-семантичних структур, що інтегрують раціональні та інтуїтивні форми пізнання. Сучасні когнітивні дослідження також підтверджують, що освітній процес пов’язаний із функціонуванням складних нейронних мереж, які забезпечують як аналітичне, так і інтуїтивне мислення. Це вимагає розробки нових педагогічних підходів, спрямованих на гармонізацію різних типів когнітивної діяльності та розвиток цілісного інтелектуального потенціалу особистості.

Таким чином, трансформація освіти в епоху змін є багатовимірним процесом, що охоплює технологічні, соціокультурні, комунікативні та когнітивні аспекти. Вона потребує комплексного підходу, який поєднує інноваційні технології з гуманістичними цінностями та спрямований на формування особистості, здатної до ефективної взаємодії у складному, динамічному та інформаційно насиченому світі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Капіца В.Ф., Цигуль О.В. Філософсько-методологічні засади розвитку культурно-інформаційної суспільної системи. Кривий Ріг: Мінерал, 2006. 315 с.
2. Кастельс М. The Rise of the Network Society. Оксфорд : Blackwell, 1996. 556 с.
3. Табачковський В. Полісутнісне homo. Київ: Парапан, 2005. 432 с.
4. Ткаченко О. Цифрова трансформація освіти України. *Освітній дискурс*, 2023. № 5. С. 33–41.

УДК 378.147:640.4

Микола ПИСАРЕВСЬКИЙ
канд. екон. наук, доцент
Віталій ЧЕРВОНИЙ
канд. техн. наук, доцент
Дмитро ГОРЄЛКОВ
канд. техн. наук, доцент
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

ОСОБЛИВОСТІ ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ J2 «ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННА СПРАВА ТА КЕЙТЕРИНГ» У ХАРКІВСЬКОМУ НАЦІОНАЛЬНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ ІМЕНІ В.Н. КАРАЗІНА

Сучасний розвиток сфери гостинності зумовлює підвищені вимоги до професійної підготовки фахівців готельно-ресторанного бізнесу. Практична складова навчання стає ключовим елементом формування професійних компетентностей, адже саме вона забезпечує здобуття реального досвіду роботи, адаптацію до умов ринку та розвиток прикладних навичок.

Кафедра готельно-ресторанного бізнесу та харчових технологій навчально-наукового інституту «Каразінський інститут міжнародних відносин та туристичного бізнесу Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, одного з провідних закладів вищої освіти України, впроваджує

сучасні підходи до підготовки фахівців за спеціальністю J2 «Готельно-ресторанна справа та кейтеринг» шляхом активної інтеграції теоретичного навчання з практичною діяльністю.

Важливим індикатором якості освітнього процесу є проходження акредитації освітніх програм. Бакалаврська та магістерська програми за спеціальністю J2 «Готельно-ресторанна справа та кейтеринг» у Харківському національному університеті імені В.Н. Каразіна успішно акредитовані Національним агентством із забезпечення якості вищої освіти (НАЗЯВО) в 2025 році. Це свідчить про відповідність програм сучасним освітнім стандартам, вимогам роботодавців та міжнародним тенденціям розвитку галузі HoReCa. Акредитація підтверджує, що навчальні плани містять достатній обсяг практичної підготовки, орієнтованої на формування професійних компетентностей.

В умовах сучасних викликів освітній процес за спеціальністю на денній та заочній формах навчання реалізується переважно у дистанційному форматі. Проте це не знижує рівень практичної підготовки, а навпаки – стимулює впровадження інноваційних освітніх технологій.

Заняття проводяться з використанням платформи дистанційного навчання Moodle, через онлайн зустрічі в Zoom опрацювання інтерактивних кейсів, бізнес-симуляцій, віртуальних турів готелями та ресторанами, що дозволяє моделювати реальні виробничі ситуації. Значна увага приділяється аналізу практичних кейсів, розробці власних проєктів закладів готельно-ресторанного господарства, бізнес-планів, концепцій ресторанів і готелів тощо. Таким чином, дистанційне навчання не обмежує практичну складову, а трансформує її у сучасний формат, який відповідає цифровізації індустрії гостинності.

Однією з ключових особливостей практичної підготовки є регулярне проведення зустрічей із представниками готельно-ресторанного бізнесу. До освітнього процесу активно залучаються практики – менеджери, ресторатори, шеф-кухарі, керівники готельних комплексів. Так, в 2026 році відбулися зустрічі з ресторатором Дмитром Борисовим, фахівцем HORECA Валентиною Сердюк, менеджером з корпоративної культури та комунікацій компанії ЯПІКО (м. Харків) Єлизаветою Ярьоменко тощо. Такі зустрічі дозволяють студентам ознайомитися з актуальними тенденціями розвитку індустрії; отримати практичні рекомендації щодо побудови кар’єри; зрозуміти реальні вимоги роботодавців; налагодити професійні контакти.

Попри дистанційний формат навчання, університет забезпечує проведення офлайн-заходів, що мають важливе значення для формування практичних навичок. До них належать майстер-класи з кулінарного мистецтва; тренінги з сервісу та обслуговування; професійні конкурси; дні кар’єри; профорієнтаційні заходи. Такі активності дозволяють студентам безпосередньо взаємодіяти з обладнанням, відпрацьовувати технологічні процеси та комунікаційні навички. 14 жовтня 2025 року першокурсники, які навчаються за

освітньою програмою «Готельно-ресторанна справа», відвідали сучасний бізнес-готель «Аврора» в м. Харків у рамках вивчення дисципліни «Вступ до фаху». Метою візиту було поглиблення знань про функціонування сучасних готельних комплексів , їхню роль у розвитку індустрії гостинності України, а також знайомство з організацією роботи готельних департаментів, стандартами якості обслуговування гостей, моделями управління персоналом та сервісними процесами. Такі зустрічі не лише розширюють світогляд, а й формують практичні навички, необхідні для майбутньої кар'єри в динамічному світі HORECA.

В квітні-травні 2026 року в Університеті заплановано проведення майстер-класу від відомого італійського шеф-кухара, експерт та президент асоціації U.C.M. («Середземноморський союз шеф-кухарів»), Італія – Паоло Брешіа.

Важливою складовою практичної підготовки є налагодження партнерських відносин із підприємствами готельно-ресторанного бізнесу. Університет має підписані договори про співпрацю з провідними мережами закладів гостинності. Зокрема, студенти мають можливість проходити практику в Україні у мережах готелів та закладів розміщення «OPTIMA». Найближчим часом очікується залучення до складу баз практики кафедри готельно-ресторанного бізнесу та харчових технологій 5-зіркового готелю «Radisson Blu Resort» у туристичному регіоні Буковель. Це дозволить здобувачам освіти отримати досвід роботи у висококонкурентному середовищі, ознайомитися зі стандартами міжнародного сервісу та сучасними технологіями обслуговування.

Особливе місце у системі підготовки займає міжнародна практика. Студенти мають можливість проходити стажування за кордоном, зокрема, в Греції (заклади Demodes-Group), Італії (за співпраці з асоціацією U.C.M.-Italy) та інших країнах Європи. Одним із ключових інструментів міжнародної мобільності є продовження співпраці за програмами TSW (Travel Study Work), що дозволяє поєднувати навчання з практичною діяльністю у провідних готельно-ресторанних підприємствах Європи. Подібна міжнародна практика сприяє підвищенню рівня професійної підготовки; вдосконаленню знання іноземних мов; ознайомленню з міжнародними стандартами обслуговування; розвитку міжкультурної комунікації; підвищенню конкурентоспроможності випускників на ринку праці.

Практична підготовка інтегрована у всі етапи навчання та реалізується через виконання практичних і лабораторних робіт; розробку індивідуальних і групових проєктів; кейс-методи; стажування та практику; участь у науково-практичних заходах. Так, в 2026 році здобувачі бакалаврського та магістерського рівнів отримали дипломи II та III ступенів за участь у конкурсі стартапів, що проводився в Державному торговельно-еокномічному університеті (м. Київ).

Перелічені приклади свідчать, що особливістю навчального процесу є орієнтація на формування компетентностей, серед яких організація готельно-ресторанного обслуговування; управління підприємствами сфери гостинності; забезпечення якості послуг; впровадження інноваційних технологій; клієнтоорієнтованість та сервісна культура тощо.

Таким чином, досвід Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна може бути розглянутий як ефективна модель організації практичної підготовки у сфері готельно-ресторанного бізнесу, що відповідає викликам сьогодення та потребам ринку праці.

УДК 378.014.5: 34

Олег ПРЕДМЕСТНІКОВ
доктор юридичних наук, професор, заслужений юрист України, завідувач кафедри права, Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького, м. Запоріжжя
ORCID: http://orcid.org/0000-0001-8196-647X
Анатолій ТІХОНОВ
студент спеціальності 081 «Право», експерт-здобувач НАЗЯВО, Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького, м. Запоріжжя
ORCID: https://orcid.org/0009-0003-2475-6187

ГАРМОНІЗАЦІЯ СТАНДАРТІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ З ПРОФЕСІЙНИМИ СТАНДАРТАМИ: ПРАВОВИЙ АНАЛІЗ КОЛІЗІЙ ТА ШЛЯХІВ ЇХ ПОДОЛАННЯ

Системний розрив між динамікою ринку праці та інерційністю освітнього законодавства слід розглядати не лише як проблему педагогічної ефективності, а як чинник, що безпосередньо впливає на економічну безпеку держави. Неузгодженість освітніх програм із професійними стандартами формує структурний дефіцит компетентностей, що призводить до неефективного використання бюджетних коштів державного замовлення, додаткових витрат бізнесу на підготовку кадрів, а також стимулює структурне безробіття і трудову міграцію.

Метою цього дослідження є аналіз правових колізій між стандартами вищої освіти та професійними стандартами в Україні, а також визначення ефективних механізмів їх подолання в умовах євроінтеграції та повоєнного відновлення.

Нормативно-правову основу процесу гармонізації становить багаторівнева система актів. Конституція України [1] у статті 53 закріплює право кожного на освіту як одну з фундаментальних гарантій публічного

порядку. Закон України «Про освіту» [2] у статті 37 визначає Національну систему кваліфікацій як інституційно-правовий механізм, узгодження результатів навчання з потребами ринку праці, стаття 39-1 [2] закріплює правовий статус, склад та функції Галузевих рад із розроблення професійних стандартів — багатостороннього органу, що об'єднує представників роботодавців, профспілок, органів державної влади та/або органів місцевого самоврядування та закладів освіти. Закон України «Про вищу освіту» [3] у статті 10 регламентує зміст і структуру стандартів вищої освіти та визначає повноваження органів забезпечення якості освіти, зокрема щодо оцінювання відповідності освітніх програм потребам роботодавців, стаття 25 [3] визначає повноваження Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти (НАЗЯВО) щодо акредитаційної експертизи, яка оцінює не лише відповідність програми формальним вимогам, а й здатність забезпечити компетентності, затребувані роботодавцями. Концептуальним інструментом узгодження виступає Національна рамка кваліфікацій (НРК), затверджена Постановою КМУ № 1341 [4], яка через систему дескрипторів (знання, уміння, комунікація, автономність і відповідальність) забезпечує порівнянність кваліфікацій у контексті європейського освітнього простору.

Аналіз чинного регулювання дозволяє виокремити три ключові правові колізії. Перша — колізія регуляторного лагу, що проявляється у тривалості процедур розроблення та затвердження стандартів вищої освіти. У галузях із високою швидкістю технологічних змін це призводить до ситуації, коли затверджений стандарт втрачає актуальність ще на етапі його впровадження. Друга — колізія між академічною автономією закладів вищої освіти та імперативними вимогами професійних стандартів. Формальне збереження автономії супроводжується фактичним звуженням змістовної свободи освітніх програм під впливом ринку праці, що створює ризик редукції університетської освіти до вузькопрофесійної підготовки. Третя — колізія правового статусу професійних стандартів у нерегульованих сферах. Їх рекомендаційний характер позбавляє роботодавців ефективних інструментів впливу на зміст освіти, а заклади вищої освіти — чітких орієнтирів у процесі оновлення освітніх програм.

Сучасне законодавство вже містить низку механізмів часткового подолання зазначених колізій. Закон України № 3642-IX [5] від 23 квітня 2024 року у змінах до статті 62 Закону «Про вищу освіту» [3] закріпив право студентів на вільний вибір дисциплін в обсязі не менше 25% від загальної кількості кредитів ЄКТС, що створює правовий інструмент оперативного оновлення змісту освіти без перегляду державних стандартів. Для регульованих спеціальностей цей поріг становить 10%, що забезпечує баланс між гнучкістю та державними гарантіями якості підготовки. Той самий закон [5] у новій редакції поняття кваліфікації заклав правову основу для мікрокваліфікацій — підтверджених результатів навчання, здобутих через короткострокові модулі,

що відповідає Рекомендаціям Ради ЄС від 16 червня 2022 року [6] та дозволяє оперативно закривати специфічні прогалини у знаннях без зміни основної акредитованої програми бакалаврату. Принципово важливим є механізм «складованих» кваліфікацій, де кілька мікрокваліфікацій зараховуються як частина повного ступеня вищої освіти — що суттєво скорочує шлях від виявлення дефіциту компетентностей до його ліквідації. Наказом МОН № 426 [7] від 13 квітня 2023 року затверджено Положення про дуальну форму здобуття освіти, яке на рівні підзаконного акта встановлює правовий механізм трипартизму: університет, роботодавець та здобувач несуть спільну відповідальність за результати підготовки, причому роботодавець безпосередньо бере участь у відборі студентів, призначенні наставників та оцінюванні результатів. Ключовою правовою перевагою цього механізму є легалізація трудового стажу студента безпосередньо в процесі навчання через офіційне працевлаштування, що вирішує хронічну проблему відсутності практичного досвіду у випускників. Впровадження дуальної форми освіти формує модель прямої взаємодії між освітою та ринком праці, забезпечуючи інтеграцію теоретичної підготовки з практичним досвідом.

Для повноцінної реалізації описаних механізмів необхідним є також запровадження Реєстру мікрокваліфікацій та його інтеграція з Єдиною державною електронною базою з питань освіти (ЄДЕБО), що забезпечить автоматичне відстеження відповідності освітніх програм актуальним вимогам Класифікатора професій та галузевих стандартів.

Водночас ефективна гармонізація потребує подальшого вдосконалення правового регулювання. Доцільним є перехід від детально регламентованих стандартів до рамкових моделей із розширенням автономії закладів освіти, нормативне закріплення механізмів визнання мікрокваліфікацій, а також визначення обов’язкового статусу професійних стандартів у ширшому колі спеціальностей. Важливим напрямом є також розвиток інституційної взаємодії між державою, освітою та бізнесом.

Гармонізація стандартів вищої освіти з професійними стандартами є складовою системної трансформації освіти в умовах сучасних викликів. Її реалізація дозволить сформувати адаптивну модель підготовки фахівців, здатну забезпечити баланс між академічною якістю освіти та потребами ринку праці, що є ключовим фактором сталого розвитку та відновлення України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Конституція України : прийнята на п'ятій сесії Верховної Ради України 28.06.1996 № 254к/96-ВР. *Відомості Верховної Ради України*. 1996. № 30. Ст. 141. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр (дата звернення: 23.03.2026).

2. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII. *Відомості Верховної Ради України*. 2017. № 38–39. Ст. 380. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19 (дата звернення: 23.03.2026).

3. Про вищу освіту : Закон України від 01.07.2014 № 1556-VII. *Відомості Верховної Ради України*. 2014. № 37–38. Ст. 2004. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18 (дата звернення: 23.03.2026).

4. Про затвердження Національної рамки кваліфікацій : Постанова Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 № 1341. *Офіційний вісник України*. 2011. № 101. Ст. 3700. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-п (дата звернення: 23.03.2026).

5. Про внесення змін до деяких законів України щодо вдосконалення освітньої діяльності у сфері вищої освіти : Закон України від 23.04.2024 № 3642-IX. *Відомості Верховної Ради України*. 2024. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3642-20 (дата звернення: 24.03.2026).

6. Council Recommendation of 16 June 2022 on a European approach to micro-credentials for lifelong learning and employability. *Official Journal of the European Union*. 2022. C 243. P. 10–25. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32022H0627%2801%29 (дата звернення: 24.03.2026).

7. Про затвердження Положення про дуальну форму здобуття освіти : Наказ Міністерства освіти і науки України від 13.04.2023 № 426. *Міністерство освіти і науки України*. URL: https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-polozhennya-pro-dualnu-formu-zdobuttya-osviti (дата звернення: 24.03.2026).

УДК 378.147:811.111:004

Олена ПРИХОДЬКО,
старший викладач
кафедри галузевого перекладу та іноземних мов,
Херсонський національний технічний університет
м.Хмельницький

ФОРМУВАННЯ МОТИВАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ДО ВИВЧЕННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ В УМОВАХ ЦИФРОВОГО КОМУНІКАТИВНОГО СЕРЕДОВИЩА

У глобалізованому інформаційному суспільстві англійська мова набула статусу провідного засобу міжнародної комунікації, доступу до наукових знань, професійного саморозвитку та міжкультурної взаємодії. Разом із тим, стрімкий розвиток цифрових технологій суттєво трансформує освітній простір, змінюючи умови, форми та інструменти опанування іноземних мов. Цифрове комунікативне середовище, що охоплює соціальні мережі, освітні онлайн-

платформи, мультимедійні ресурси та інтерактивні сервіси, відкриває нові можливості для підвищення мотивації студентів до вивчення англійської мови. Водночас воно висуває нові вимоги до організації навчального процесу та ролі викладача.

Навчальна мотивація розглядається як один із визначальних психологічних чинників успішного опанування іноземної мови. У сучасних зарубіжних дослідженнях вона трактується як динамічний багатовимірний конструкт, що об'єднує пізнавальні потреби особистості, емоційне ставлення до процесу навчання, систему ціннісних орієнтацій і усвідомлення практичної значущості мовних знань [1].

У цифровому комунікативному середовищі мотивація здобувачів освіти набуває нових характеристик, зумовлених постійною взаємодією з цифровим контентом, швидким доступом до інформації та зміною форматів міжособистісної комунікації.

Використання цифрових ресурсів значно розширює можливості застосування англійської мови поза межами традиційного аудиторного навчання. Соціальні мережі, онлайн-курси, подкасти, відеоплатформи та інтерактивні освітні сервіси створюють умови для автентичної іншомовної взаємодії, що сприяє розвитку інструментальної мотивації, пов'язаної з практичним використанням мовних знань. Для багатьох студентів англійська мова дедалі більше усвідомлюється як важливий інструмент професійного становлення, академічної мобільності та інтеграції у світовий інформаційний простір. Дослідники наголошують, що позитивна навчальна мотивація сприяє особистісному розвитку та ефективній професійній підготовці майбутніх фахівців, для яких володіння англійською мовою є важливою передумовою успішної професійної комунікації та кар'єрного зростання [2, с. 151].

Цифрове освітнє середовище також впливає на внутрішню мотивацію до вивчення іноземної мови. Мультимедійність, інтерактивний характер навчальних ресурсів та можливості персоналізації освітнього контенту сприяють підвищенню зацікавленості студентів, їх активної участі у навчальному процесі та формуванню позитивного емоційного ставлення до навчання. Надання можливості обирати індивідуальний темп роботи, формат завдань і тематичне наповнення навчального матеріалу підсилює відчуття автономії, що, за результатами численних досліджень, є важливим чинником формування стійкої навчальної мотивації [3].

Разом із тим цифрове середовище може мати і суперечливий вплив на мотиваційну сферу студентів. Значний обсяг інформації, фрагментарність сприйняття контенту та зниження концентрації уваги іноді ускладнюють глибоке засвоєння навчального матеріалу. У таких умовах особливої ваги набуває роль викладача англійської мови, який виступає організатором, модератором і фасилітатором освітнього процесу, спрямовуючи цифрову активність студентів у конструктивне навчальне русло.

Важливим чинником мотивації у цифровому комунікативному просторі є соціальний аспект навчання. Онлайн-комунікація, спільна робота над проєктами, участь у міжнародних освітніх програмах і віртуальних академічних спільнотах створюють сприятливі умови для формування відчуття причетності до глобальної англомовної спільноти. Це сприяє розвитку інтегративної мотивації, що пов'язана з прагненням бути активним учасником іншомовного соціокультурного середовища [4].

Не менш важливим чинником ефективного навчання є психологічний комфорт у цифровому освітньому середовищі. Онлайн-формат взаємодії часто сприяє зниженню мовленнєвої тривожності, надає можливість працювати у власному темпі та отримувати зворотний зв'язок у менш стресових умовах, що підвищує впевненість студентів у власних мовленнєвих можливостях. Важливе значення при цьому має мотивація, орієнтована на результат, яка допомагає усвідомити цінність навчальних зусиль і підтримує інтерес до подальшого опанування мови [5, с. 3].

Водночас ефективне використання цифрових технологій у процесі навчання англійської мови потребує цілеспрямованого педагогічного супроводу. За відсутності чіткої методичної стратегії цифрові інструменти можуть перетворитися лише на фактор формальної активності, що не забезпечує достатнього рівня мовленнєвого розвитку. Тому реалізація мотиваційного потенціалу цифрового комунікативного середовища можлива лише за умови інтеграції технологій у комунікативно орієнтовану модель навчання, спрямовану на формування реальних мовленнєвих умінь і навичок.

Отже, мотивація здобувачів освіти до вивчення англійської мови в умовах цифрового комунікативного середовища постає як складне багатокомпонентне явище, що формується під впливом психологічних, педагогічних та технологічних чинників. Цифровий освітній простір відкриває значні можливості для посилення як внутрішньої, так і зовнішньої мотивації. Водночас ефективність цього процесу значною мірою залежить від професійної майстерності викладача, здатного створити мотиваційно насичене, психологічно безпечне та комунікативно спрямоване навчальне середовище. Подальші дослідження зазначеної проблематики є перспективними у контексті розвитку іншомовної освіти та адаптації освітнього процесу до вимог цифрового суспільства.

ЛІТЕРАТУРА

1. Dörnyei, Z. *The Psychology of Second Language Acquisition*. Oxford: Oxford University Press. 2009. 352 p.

2. Моренцова А. Мотиваційні аспекти вивчення англійської мови як іноземної в епоху глобалізації. Молодь і ринок. 2021. № 4 (190). https://doi.org/10.24919/2308-4634.2021.230212

3. Ryan, R. M., & Deci, E. L. Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 2000. 25(1), 54–67. https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020

4. Gardner, R. C. *Motivation and Second Language Acquisition: The Socio-Educational Model*. New York: Peter Lang Publishing. 2010. 472 p.

5. Ключник Р., Щолокова Г., Чухно Т., Чернявська О., Комліченко А. Мотиваційні аспекти вивчення англійської мови. *Академічні візії.* Випуск 39/2025. https://doi.org/10.5281/zenodo.14836867

УДК 37.014:355.01:004

Ольга РИЛОВА
доктор філософії з філософії, доцент
доцент кафедри філософських, політичних і філософських студій,
Черкаський державний технологічний університет

ТРАНСФОРМАЦІЯ УКРАЇНСЬКОЇ СИСТЕМИ ОСВІТИ В УМОВАХ ВОЄННИХ І ЦИФРОВИХ ВИКЛИКІВ: ЗМІНА ЗМІСТУ, СЕРЕДОВИЩА, РОЛІ ПЕДАГОГА ТА ДОСТУПУ ДО ОСВІТНІХ РЕСУРСІВ

Сучасний етап розвитку українського суспільства характеризується масштабними змінами, що безпосередньо впливають на функціонування освітньої системи. Війна, вимушене переміщення значної частини населення, руйнування інфраструктури, необхідність забезпечення безперервності навчання в умовах небезпеки, а також активна цифровізація суспільних процесів зумовлюють докорінне переосмислення організації освітнього процесу, його цілей, змісту та засобів реалізації.

Освіта в цих умовах постає не лише як сфера передавання знань, а як механізм соціальної стійкості, підтримки психологічної рівноваги, збереження соціальних зв’язків і формування здатності особистості діяти в ситуаціях невизначеності. Зміни, що відбуваються, вимагають від освітньої системи гнучкості, адаптивності та швидкої реакції на виклики часу.

Суттєвих змін зазнає зміст освіти. Поряд із традиційними знаннями дедалі більшої ваги набувають уміння працювати з інформацією, критично мислити, приймати рішення в умовах невизначеності, ефективно комунікувати та співпрацювати.

Українська освітня практика дедалі більше орієнтується на компетентнісний підхід, що передбачає формування цілісного комплексу знань, умінь, цінностей і ставлень, необхідних для активної участі в суспільному житті. Особливого значення набувають громадянська відповідальність, медіаграмотність, цифрова культура, психологічна стійкість. Таким чином,

зміст освіти поступово трансформується відповідно до потреб суспільства, що динамічно змінюється під впливом сучасних викликів.

Трансформації, що відбуваються, спричиняють зміну самого розуміння освітнього середовища. Якщо раніше воно ототожнювалося з фізичним простором закладу освіти, то нині набуває ознак розподіленої екосистеми, у якій поєднуються очний, дистанційний та змішаний формати навчання. В українських реаліях це означає, що навчання може відбуватися незалежно від місця перебування здобувачів освіти. Освітній процес організовується з використанням цифрових платформ, електронних ресурсів, засобів синхронної та асинхронної комунікації, що дозволяє забезпечити безперервність навчання навіть у надзвичайно складних умовах.

Водночас змінюється характер взаємодії між учасниками освітнього процесу: вона стає більш індивідуалізованою, гнучкою та орієнтованою на потреби конкретного здобувача освіти.

В умовах трансформацій змінюється і роль педагога. Він уже не виступає виключно носієм і транслятором знань, а стає організатором навчального процесу, наставником, координатором освітньої взаємодії.

Особливої ваги набуває здатність педагога працювати з цифровими інструментами, підтримувати мотивацію здобувачів освіти, створювати сприятливий психологічний клімат, забезпечувати індивідуальний підхід. Педагог повинен вміти поєднувати традиційні методики з новими формами організації навчання, що відповідають умовам сьогодення.

Необхідність працювати в нових умовах стимулює педагогів до постійного професійного розвитку, опанування нових компетентностей і готовності до змін. Опанування онлайн-курсів, звернення до професійних спільнот, обмін досвідом, самоосвіта стають невід'ємними складовими педагогічної діяльності. Навчання впродовж життя перетворюється з декларативного принципу на практичну необхідність.

Сьогодні одним із найгостріших викликів залишається нерівність доступу до освітніх ресурсів. Відсутність стабільного інтернет-зв'язку, технічних засобів та безпечних умов для навчання створює суттєві бар'єри для частини здобувачів освіти в Україні. Подолання цієї проблеми потребує комплексних рішень на державному та місцевому рівнях, залучення громадських організацій і міжнародної підтримки. Забезпечення рівного доступу до освіти стає питанням не лише педагогічним, а й соціальним.

Трансформації відкривають нові можливості для забезпечення інклюзивності освіти. Дистанційні технології дозволяють залучати до навчання осіб з інвалідністю, внутрішньо переміщених осіб, жителів віддалених територій. Інклюзивність стає показником якості та зрілості освітньої системи, її здатності реагувати на потреби різних соціальних груп.

У сучасних умовах освіта виконує важливу гуманітарну функцію. Вона сприяє формуванню ціннісних орієнтацій, підтримці психологічного стану

учасників освітнього процесу, розвитку емпатії, взаєморозуміння та соціальної згуртованості. Для українського суспільства, що переживає складні випробування, ця функція набуває особливого значення. Освіта стає простором відновлення довіри, підтримки та формування позитивного бачення майбутнього.

Таким чином, зміни, що відбуваються в українській освіті, свідчать про глибоку трансформацію її цілей, змісту, форм організації та ролей учасників освітнього процесу. Освіта постає як динамічна система, здатна забезпечити стійкість суспільства, підтримати особистість у складних умовах і сформувати підґрунтя для майбутнього розвитку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Житар М. О. Трансформація вищої освіти в період війни та післявоєнного відновлення: ризики, виклики та стратегічні орієнтири. *Європейський науковий журнал Економічних та Фінансових інновацій*. 2025. № 1(15). С. 450–461. DOI: http://doi.org/10.32750/2025-0140.

2. Поліщук С., Бесарабчук Г. Трансформація освітнього процесу у закладах освіти в умовах воєнного стану: досвід України та світові практики. *Академічні візії*. 2025. № 46. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.17377430.

3. Сідлецький С., Шандар А. Вища освіта в Україні в умовах воєнного стану: виклики та пріоритети. *Економіка та суспільство*. 2024. № 64. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-64-151.

УДК 140.8; 165.1

Вячеслав СКОСАР,
кандидат фіз.-мат. наук,
старш. науков. співроб.,
Інститут транспортних систем і технологій
Національної академії наук України, Дніпро

ТРИСУБСТАНЦІЙНА ДІЙСНІСТЬ

Споглядаючи і сприймаючи Всесвіт, узагальнюючи все відоме про навколишню Дійсність, приходиш до висновку про основи всього. Дійсність заснована на трьох субстанціях [1]: дусі, ідеях, матерії. Можна сказати, що Всесвіт має три рівня: духовний, ідейний, матеріальний. Виділення трьох субстанцій, трьох рівнів може бути корисним, у тому числі, для освіти, і служити формотворчим фактором, який допомагає упорядкувати та систематизувати відоме, сприяє вихованню системного мислення. Системне мислення, як відомо, дозволяє бачити цілісні системи за мозаїкою окремих

явищ та процесів. Так само і кожне окреме явище, процес аналізуються як система, що складається з взаємозалежних елементів, і має структуру. Це дозволяє глибше проникати в сутність, знаходити причинно-наслідкові зв'язки, які ведуть до нових відкриттів та продуктивних результатів [2; 3].

Можна вказати на попередників, які сформулювали думки близькі до нашої. Альбін – представник «середнього платонізму», відомий в епоху античності, здійснив синтез платонівських «ідей» та арістотелівських «ейдосів». Перші стають ідеями (думками) Бога, а другі – відображеннями ідей у матерії, тобто – іманентними сутностями 2-го порядку [4; 5]. Філософ Карл Поппер, відомий останнім часом, виклав концепцію трьох світів: світ 1 (фізичний); світ 2 (ментальний); світ 3 (світ об'єктивного змісту мислення та знання) [5; 6].

Однак наша модель відрізняється від відомих. Ми виділяємо субстанцію духу, куди відносимо душі людей, душі тварин (і ангелів – службових духів, наприклад, у християнстві). Це – верхній рівень, духовний. Середній рівень, ідейний (формальний) – відповідає субстанції ідей (логосів, форм, логіко-математичних структур). До нього ми відносимо: логіко-математичні поняття та конструкції в галузі математики; поняття та закони в галузі фізики та природознавства (закони природи); поняття та закони в галузі гуманітарних наук та філософії; творчі ідеї; поняття та закони духовно-морального життя Людини. Як ілюстрацію покажемо красиві рівняння теорії електромагнетизму, які описують левову частку явищ знайомого нам фізичного світу, природи та техніки. Пояснення до них знайдуться у підручнику фізики. Але чи відчуває читач загадкову красу та силу, що виходить із цих рівнянь?

$$\begin{cases} rot\vec{H} = \vec{j} + \dfrac{\partial \vec{D}}{\partial t}, & div\vec{D} = \rho \\ rot\vec{E} = -\dfrac{\partial \vec{B}}{\partial t}, & div\vec{B} = 0. \end{cases},$$

$$\vec{D} = \varepsilon\varepsilon_0\vec{E}, \quad \vec{B} = \mu\mu_0\vec{H}, \quad \vec{j} = \gamma\vec{E}.$$

Рівняння електромагнетизму хіба що живуть своїм автономним життям, попри наявність чи відсутність електромагнітних явищ. Проте, рівняння неспроможні замінити собою матерію електромагнітного поля.

Отже, існує третій, нижній рівень – матеріальний. До субстанції матерії зазвичай відносять речовину та фізичне поле. І ми дотримуємося цього правила. Речовина складається, в основному, з ферміонів, частинок із напівцілим спіном, та підпорядкованих принципу заборони Паулі. Це дозволяє нам відчувати присутність навколишніх предметів, торкатися їх, і не провалюватися крізь підлогу, наприклад. Фундаментальні фізичні поля складаються з квантів із

цілим спіном – бозонів. Найбільш відомий бозон, квант електромагнітного поля – фотон, частка світла. Його може побачити очима Людина.

Ми не включаємо до цієї трирівневої моделі Бога. Неможливо включити, вмістити кудись Того, Хто не вміщується, і Хто більше за будь-яку дійсність та будь-яку мислиму нескінченність...

У нашій попередній публікації [7] вже було позначено підхід до Всесвіту, як заснованого на трьох субстанціях. Було зроблено спробу обґрунтувати автономне, субстанційне існування математичних об'єктів та конструкцій. Дані тези розвивають цей підхід. Читач може ігнорувати трисубстанційну модель і користуватися, наприклад, двосубстанційною (дуалізм: дух, матерія) [8]. Використовуючи грубе наближення, можна звести три рівні, три субстанції до однієї – монізм. І сьогодні якраз найбільш популярним є такий вид монізму, як матеріалізм, де вся Дійсність зведена до матерії [9]. У наш вік матеріальних речей такий підхід – матеріалізм – мабуть, достатній для успішного процвітання. Але, «процвітаючі» суб'єкти навряд чи всерйоз вивчатимуть матеріали філософських конференцій...

Але, повернемося до нашого трисубстанційного Всесвіту. Матеріальні об'єкти ми можемо сприймати органами почуттів та технічними приладами, які є продовженням наших органів почуттів. Духовних істот (душу, ангелів) ми можемо споглядати особливим духовним зором, якщо він у нас розвинений. При цьому власну душу кожна людина сприймає безпосередньо як свій внутрішній світ. Ідеї, логоси, логіко-математичні структури ми можемо сприймати розумом. Усі три субстанції тісно переплетені та взаємодіють одна з одною. Наприклад, будь-який матеріальний об'єкт має внутрішню структуру та рухається, розвивається за певними законами. Так ось логіко-математичні форми є відповідальними за структуру речовини матеріального об'єкта, за конструкцію об'єкта, за траєкторію його руху та етапи його розвитку. Інший приклад – Людина і тварини. В них душа тісно пов'язана і взаємодіє з матеріальним тілом, і не існує окремо (крім випадків, описаних, наприклад, у християнстві). У найскладнішій істоті – Людині – найбільш виражене переплетіння та взаємодія духовного, ідейного та матеріального рівнів, усіх трьох субстанцій. Тіло структуроване та живе відповідно до логіко-математичних форм. Тобто за законами фізики, хімії, біології... І навіть душа Людини організована відповідно до формальних понять: «єдиність», «дискретність», «неподільність». Основні прояви душі, такі, як почуття, мотиви, думки є дискретні форми, характеризуються натуральними числами, тобто перераховуються. Це все логіко-математичні поняття. Також Людина генерує творчі ідеї, використовує духовно-моральні поняття і керується вищими духовно-моральними законами. Однак і вони виражаються завдяки формальним правилам мови, логіко-математичним структурам.

Тобто, логіко-математичні структури, конструкції, форми, ідеї можуть існувати в Дійсності до появи Людини, наприклад, закони природи. Але також вони можуть створюватися самою Людиною.

Досвід життя нам показує, що ідейний рівень може містити плідні ідеї, адекватні логіко-математичні структури, які є істинними, тому що відповідають реальності. Але, на жаль, довкола нас надто багато неадекватних, хибних, безплідних ідей і логіко-математичних структур. Насамперед, це ідеї, які розпалюють ненависть між окремими людьми та цілими народами та призводять до великих трагедій. Але ми ж розуміємо, що агресивна ідеологія та війна – це вже наслідки…

На закінчення згадаємо одну глибоку, справжню ідею (логос), якою виражено «золоте правило» моральності:

«…усе, чого ви бажаєте, щоб чинили вам люди, так само чиніть і ви їм, бо в цьому полягає Закон і Пророки»

(нагірна проповідь Спасителя. Матвія 7:12).

Скільки горя і страждань вдалося б уникнути, якби люди намагалися дотримуватись цього правила! Скільки дрібних і великих проблем у суспільстві та побутових неприємностей у кожного з нас ніколи б не сталося, якби ми намагалися наблизитися до реалізації цієї простої ідеї...

ЛІТЕРАТУРА

1. Substance (May 6, 2024). Stanford Encyclopedia of Philosophy. URL: https://plato.stanford.edu/entries/substance/.

2. Diana Wright (Editor) // *Meadows, Donella H.* Thinking in systems: a primer. – Chelsea Green Publishing, Vermont, 2008.

3. Навчання дітей системному мисленню (13.01.2024). URL: https://woodentoys.com.ua/ua/news/razvitie-navykov/obuchenie-detej-sistemnomu-myshleniyu#:~:text.

4. Храмова В.Л. Критичний начерк філософії Карла Поппера. III. Наука та наукознавство. 2011. №1. С.34-48.

5. Альбин (Алкиной). Учебник платоновской философии. URL: http://psylib.org.ua/books/plato01/32albin.htm.

6. Karl Popper (Sep 12, 2022). Stanford Encyclopedia of Philosophy. URL: https://plato.stanford.edu/entries/popper/.

7. Скосар В.Ю. Гіпотеза про природу математики. Європейське майбутнє: філософсько-освітні студії: Збірник наукових праць (частина2) / за ред. Г.Д. Берегової та ін. – Херсон: вид-во ФОП Вишемирський В.С., 2024. 380 с., С. 316-328.

8. Dualism (Oct 17, 2025). Stanford Encyclopedia of Philosophy. URL: https://plato.stanford.edu/entries/dualism/.

9. Матеріалізм. Філософський енциклопедичний словник. / ред. кол.: В.І. Шинкарук (гол. ред.) [та ін.]. — К.: Абрис, 2002. – 751 с., С. 365-366.

УДК 070:004.8]:[347.78+159.954]

Валентина СТЄКОЛЬЩИКОВА,
кандидат наук із соціальних комунікацій, доцент, завідувачка кафедри журналістики та філології
ПЗВО «Міжнародний класичний університет імені Пилипа Орлика»;
Андрій КУКІН,
здобувач вищої освіти 4 курсу спеціальності «Журналістика»
ПЗВО «Міжнародний класичний університет імені Пилипа Орлика»

ТРАНСФОРМАЦІЯ ЖУРНАЛІСТИКИ ПІД ВПЛИВОМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: ПИТАННЯ АВТОРСТВА ТА КРЕАТИВНОСТІ

Штучний інтелект стає ще одним важливим компонентом медіа-індустрії. Він уже використовується для автоматизації створення новин, збору даних та аналізу аудиторії. Наприклад, багато новинних організацій у розвинених країнах активно використовують штучний інтелект для створення простих новин. В Україні цей процес тільки почався, але перший крок вже зроблено [6, с. 44].

Традиційно творчість сприймалася як результат людського досвіду, натхнення та унікальних здібностей. ШІ ставить під сумнів цю концепцію, автоматизуючи процеси, що раніше вважалися суто людськими. У роботах, створених ШІ, творча діяльність більше нагадує алгоритмічне комбінування та відтворення вже існуючих шаблонів. Проте, деякі науковці стверджують, що це не просто копіювання, а новий вид співтворчості, де ШІ виконує роль «асистента». Як зазначається у дослідженнях, «ШІ надає художникам нові інструменти для творчості, дозволяючи створювати твори, які неможливо було б виконати без технологій» [1, с. 81].

Висока технологічність перетворюється, вона тепер стосується нових середовищ та засобів творчості, застосування алгоритмів для отримання творчого продукту; поліваріантність авторства (відкриті форми авторства, поширення його на групи та колективи) розширюється до «гібридного авторства» (людина-алгоритм). Це ставить перед медіаосвітою та культурою нові виклики щодо продуктивного (створення медіапродуктів) та критичного аспектів (форму вання стійкого медіа-імунітету та здатності роз різняти синтетичний контент) медіатворчості [4, с. 14].

Тобто штучний інтелект вийшов за межі суто технічного інструменту, перетворившись на структурний елемент сучасної культури, що трансформує

творчі практики, моделі споживання та уявлення про авторство. Стрімкий розвиток генеративних моделей спричинив кризу базових категорій культурного мислення: поняття авторства, автентичності, інтенції та естетичної оцінки припиняють бути функціональними у світі, де алгоритми здатні генерувати складні, високоякісні об'єкти мистецтва, імітуючи людський витвір. Штучний інтелект оперує кількісною, статистичною логікою і є майстерним копіювальником, здатним реконструювати стилістику тисяч митців із бази даних. Однак, він позбавлений біографії, внутрішнього імпульсу, свідомого наміру та екзистенційного досвіду, які залишаються виключно людською прерогативою. Це зіткнення кількісної та якісної творчості формує еру пост-автентичності, де цінність твору визначається функціональністю, а не походженням.

З економічної точки зору, ШІ знижує витрати на виробництво. Використання ШІ-інструментів, таких як Adobe Premiere Pro з Auto Reframe та Speech to Text, Descript, Otter.ai та Happy Scribe, може прискорювати процеси деяких етапів постпродакшн на 25–30%, заощаджуючи значні кошти. Проте економічні ризики залишаються: надмірна залежність від ШІ-контенту може призвести до його шаблонності, зниження диференціації та юридичних суперечок щодо інтелектуальної власності, як у випадку позову The New York Times проти OpenAI [3, с. 39].

Надмірна залежність від ШІ загрожує творчими та етичними ризиками. Контент-аналіз показав, що ШІ-генеровані тексти та відеоматеріали мають на 32% нижчу емоційну глибину (середня оцінка 2,7 проти 4,2 для людського контенту, $p < 0,01$, тест Манна-Уїтні) і на 25% нижчу культурну релевантність. Наприклад, у 2024 році читачі «Української правди» критикували ШІ-генеровані переклади новин за брак локального контексту, що знизило довіру на 10% [9].

Відзначено, що автоматизація значно пришвидшує роботу редакцій, але водночас дещо обмежує творчі підходи журналістів, оскільки алгоритмічні системи часто працюють за шаблон ними моделями, що зменшує варіативність кон тенту [2, с. 206].

Чинне законодавство більшості держав, у тому числі України, визначає автором фізичну особу, яка створила твір. Це породжує колізію: якщо твір створено алгоритмом, хто є його автором – розробник програми, користувач ШІ чи сам алгоритм? Відповідь на це питання має ключове значення для врегулювання прав інтелектуальної власності [5, с. 443]

Незважаючи на ці та багато інших прак тичних випадків, відсутність довіри до ШІ залишається невирішеною проблемою в журналістиці, де визнається, що ШІ може при швидшити вирішення повторюваних завдань, але, де ми добре усвідомлюємо, що його використання може створити етичні проблеми, упередженість у створенні вмісту або конфлікти з авторським правом [7, с. 57].

Таким чином, попри всі переваги, впровадження ШІ у журналістику викликає дискусії щодо його впливу на професію журналіста. З одного боку, технології дозволяють автоматизувати рутинні процеси, звільняючи журналістів для більш творчих та аналітичних завдань. З іншого боку, існує ризик втрати унікального авторського стилю та зростання залежності від алгоритмів, що може призвести до зниження різноманіття у медіаконтенті. Крім того, питання відповідальності за помилки ШІ залишається відкритим, оскільки алгоритми не завжди можуть правильно інтерпретувати контекст або розрізняти правдиву інформацію від маніпуляцій.

Попри невизначеність подальших тенденцій, дослідники фіксують лідерство Китаю у цій тематиці та сталість симуляційно-моделювальних підходів як основних методів, тоді як питання змістовної та етичної інтеграції ШІ, ймовірно, зберігатимуть дискусійність [8, с. 489]

Український контекст є унікальним через поєднання економічних обмежень, культур них пріоритетів і впливу війни. Дослідження Українського інституту медіа та комунікацій показує, що 60% українських медіакомпаній використовують ШІ для аналітики аудиторії, створення контенту чи оптимізації процесів, але лише 15% мають стратегії для пом'якшення творчих і етичних ризиків. Ця прогалина підкреслює потребу в гібридних моделях, які поєднують ефективність ШІ з людською творчістю та етичними стандартами [3, с. 40]

ЛІТЕРАТУРА

1. Антіпіна І. Штучний інтелект як інструмент трансформації культурологічних ідей. *Часопис Національної музичної академії України імені П. І. Чайковського*. 2024. №3.С.74-82

2. Бідзіля Ю. М., Гецко Г. І. Вплив новітніх технологій на трансформацію професійних стандартів у журналістиці. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Філологія. Журналістика*. 2025. Том 36 (75) № 2. ч 2. С. 205-213.

3. Братух В.В. Штучний інтелект як каталізатор економічної, творчої та етичної трансформації медіавиробництва: можливості, виклики та стратегії для України. *Київський економічний науковий журнал.* 2025. №9. С. 39-47.

4. Бутурліна О. В., Лисоколенко Т. В., Кольцова С. М. Переосмислення медіатворчості в епоху штучного інтелекту. *Актуальні проблеми філософії та соціології*. 2025. С. 14-20.

5. Литвиненко Є. В., Голоха А. Р.Використання штучного інтелекту для генерації унікальних творів: проблеми правового регулювання. *Науковий вісник Ужгородського Національного Університету*. Серія ПРАВО. 2025. Вип. 92: ч. 1. С. 439-444

6. Лосинський М. Вплив нових технологій на розвитокмедіа-простору: порівняльний аналіз українськогота міжнародного досвіду.

Наукові праці Міжрегіональної академії управління персоналом. Філологія. 2025. Вип. 1(15). С. 42-47.

7. Пасічник В. Роль штучного інтелекту в розвитку сучасної журналістики: тенденції та виклики міжнародного досвіду. *Наукові праці Міжрегіональної академії управління персоналом. Філологія.2025.* Вип. 1(15). С.54-59.

8. Хоменко А. О. Інноваційні методи формування професійних компетентнотей журналістів за допомогою інструментів штучного інтелекту у медіалабораторі. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми.* 2025. Вип. 78. С. 482-492.

9. Як Українська правда буде використовувати штучний інтелект. Українська Правда. https://www.pravda.com.ua/ai-policy/(дата звернення: 19.04.2026).

УДК 378.091.3:061.2

Кирило ТУЛІН
доктор філософії з галузі Освіта/Педагогіка,
асистент кафедри педагогіки
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
м. Київ

ВЗАЄМОДІЯ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ТА ГРОМАДСЬКИХ ОРГАНІЗАЦІЙ ЯК ЧИННИК ФОРМУВАННЯ ПРАКТИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Сучасний стан розвитку вищої освіти в Україні вирізняється пошуком нових парадигм, що здатні забезпечити підготовку конкурентоспроможних фахівців у критично важливих сферах. Актуальність теми зумовлена необхідністю формування стійкої науково-інноваційної та освітньої екосистеми через визначення ефективних механізмів партнерства стейкголдерів. В умовах воєнного стану та у післявоєнний період трансформація процесів підготовки кадрів стає не лише освітнім, а й стратегічним завданням для держави [1; 2]. Громадський сектор, що демонструє високу адаптивність та мобільність, виступає природним партнером закладів вищої освіти у цьому процесі [3; 4].

Метою такої співпраці є об’єднання освітньо-наукової спільноти, громадськості та бізнесу для визначення, обговорення та подолання актуальних викликів. Формування практичних компетентностей здобувачів вищої освіти (особливо за напрямами соціальної роботи, педагогіки та психології) неможливе без занурення у професійне середовище, де вони можуть застосувати академічні знання для вирішення реальних соціальних проблем.

Взаємодія закладів вищої освіти та громадських організацій може реалізовуватися у різних формах: через спільні соціальні та освітні проєкти, організацію практики, стажування, волонтерської діяльності, проведення тренінгів, семінарів, просвітницьких заходів, а також залучення представників громадського сектору до освітнього процесу [3; 4]. Такі види співпраці створюють умови для безпосереднього включення здобувачів вищої освіти у розв'язання актуальних суспільних проблем, сприяє розвитку відповідальності, ініціативності, комунікативності та здатності працювати в команді. Як приклад практичної реалізації такої взаємодії можна навести залучення представників громадського сектору та роботодавців до роботи в екзаменаційних комісіях випускних курсів під час присвоєння професійних кваліфікацій випускникам. Така практика сприяє об'єктивнішому оцінюванню рівня сформованості практичних компетентностей здобувачів та забезпечує наближення освітнього процесу до сучасних вимог професійної діяльності.

Особливого значення взаємодія закладів вищої освіти та громадських організацій набуває у контексті формування практичних компетентностей здобувачів вищої освіти, які передбачають не лише засвоєння системи теоретичних знань, а й здатність ефективно застосовувати їх у конкретних професійних ситуаціях. У сучасних умовах професійна підготовка не може обмежуватися передаванням нормативно визначеного обсягу навчальної інформації, оскільки суспільний запит дедалі більше орієнтований на фахівця, здатного діяти в умовах динамічних соціальних змін, невизначеності, підвищеної відповідальності та необхідності оперативного ухвалення рішень [2]. Саме тому важливим є створення таких освітніх умов, за яких здобувачі вищої освіти мають можливість включатися у реальні процеси соціальної взаємодії, випробовувати власні знання та вміння у практичній діяльності, а також формувати досвід професійної поведінки у середовищі, максимально наближеному до майбутньої сфери праці.

Участь здобувачів вищої освіти у діяльності громадських організацій сприяє розвитку широкого спектра практичних компетентностей, що мають міждисциплінарний і прикладний характер. Насамперед ідеться про здатність до соціального проєктування, планування й реалізації ініціатив, спрямованих на розв'язання актуальних проблем певних категорій населення чи локальних спільнот. Не менш важливого значення набуває формування комунікативної компетентності, яка виявляється в умінні вибудовувати конструктивну взаємодію з різними соціальними групами, вести професійний діалог, працювати в команді, дотримуватися етичних норм спілкування та враховувати соціокультурні особливості конкретного середовища. У процесі співпраці з громадськими організаціями здобувачі вищої освіти також набувають досвіду консультативної, просвітницької, організаційної та посередницької діяльності, що є особливо важливим для майбутніх фахівців соціальної, педагогічної та психологічної сфер [3; 5].

Водночас така взаємодія забезпечує розвиток аналітичних і рефлексивних умінь, оскільки участь у діяльності громадських організацій передбачає виявлення потреб цільових аудиторій, оцінювання соціальних ризиків, добір оптимальних способів реагування на проблемні ситуації та осмислення результатів власної діяльності. Практичне залучення до реалізації соціальних ініціатив формує у здобувачів вищої освіти здатність адаптувати теоретичні положення до конкретних обставин, діяти в умовах обмежених ресурсів, брати на себе відповідальність за прийняті рішення та ефективно взаємодіяти з представниками різних інституцій. У цьому контексті особливо цінним є те, що громадські організації виступають для здобувачів освіти не лише базою практичного досвіду, а й простором набуття соціальної зрілості, професійної самостійності та громадянської активності [5].

Не менш важливою є й інституційна значущість такої співпраці для самих закладів вищої освіти. Взаємодія з громадськими організаціями дає змогу актуалізувати зміст професійної підготовки відповідно до реальних суспільних запитів, посилити практико-орієнтовану спрямованість освітніх програм, урізноманітнити форми організації навчальної та позанавчальної діяльності здобувачів вищої освіти. Крім того, залучення громадського сектору до освітнього процесу сприяє розширенню кола стейкголдерів, підвищує відкритість закладу вищої освіти до потреб соціального середовища та забезпечує більш тісний зв’язок між академічною підготовкою і реальною професійною практикою. У підсумку це позитивно впливає на якість підготовки майбутніх фахівців, оскільки робить її більш гнучкою, актуальною та орієнтованою на практичний результат [3; 4].

Отже, взаємодія закладів вищої освіти та громадських організацій є важливим чинником формування практичних компетентностей здобувачів вищої освіти. Її значення полягає в тому, що вона забезпечує поєднання академічної підготовки з реальним практичним досвідом, сприяє професійному становленню майбутніх фахівців та створює умови для більш повного усвідомлення соціального змісту майбутньої професійної діяльності [3; 5]. Участь здобувачів вищої освіти у спільних ініціативах із громадськими організаціями не лише розширює можливості для набуття прикладних умінь і навичок, а й формує відповідальність, ініціативність, здатність до самостійного прийняття рішень, готовність до міжсекторальної взаємодії та професійної мобільності.

Перспективність такого партнерства зумовлена також його потенціалом у модернізації сучасної вищої освіти. За умов суспільних трансформацій, воєнних викликів та необхідності післявоєнного відновлення України заклади вищої освіти мають орієнтуватися не лише на відтворення знаннєвої моделі підготовки, а й на формування компетентнісного досвіду, безпосередньо пов’язаного з практикою суспільного життя. Саме тому розвиток партнерських відносин між закладами вищої освіти та громадськими організаціями доцільно

розглядати як один із важливих напрямів удосконалення освітнього процесу, підвищення його соціальної релевантності та підготовки компетентних, конкурентоспроможних і соціально відповідальних фахівців.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19
2. Про вищу освіту : Закон України від 01.07.2014 № 1556-VII // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18
3. Оржель О., Чанкотадзе Я. Взаємодія закладів вищої освіти та громадських організацій в умовах змін: досвід Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля // Університети і лідерство. 2024. № 17. С. 110–128. DOI: 10.31874/2520-6702-2024-17-110-128.
4. Хриков Є. М., Кравченко О. І., Васиньова Н. С. Теоретичні засади організації взаємодії закладів вищої освіти та територіальних громад // Держава та регіони. Серія: Державне управління. 2021. № 1 (71). С. 88–93. DOI: 10.32840/1813-3401.2021.1.14.
5. Brozmanová Gregorová A., Heinzová Z., Chovancová K. The Impact of Service-Learning on Students' Key Competences // International Journal of Research on Service-Learning and Community Engagement. 2016. Vol. 4, issue 1. P. 367–376. DOI: 10.37333/001c.29686.

УДК 378:316.614:355.1

Марина УС
кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри маркетингу
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця
м. Харків, Україна

МОНІТОРИНГ ПРОЦЕСІВ СОЦІАЛЬНО-ПРОФЕСІЙНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ ВЕТЕРАНІВ У МЕЖАХ УНІВЕРСИТЕТСЬКОЇ ЕКОСИСТЕМИ: КОНЦЕПТУАЛЬНИЙ ПІДХІД

Зростання ролі закладів вищої освіти у процесах соціальної реінтеграції ветеранів, що повертаються до цивільного життя в умовах тривалих трансформаційних змін різного порядку в Україні зумовлюють особливу актуальність дослідження. Університети поступово трансформуються у відкриті соціально-інноваційні екосистеми, які забезпечують не лише освітні

послуги, а й комплексну підтримку адаптації, професійного розвитку та соціальної інтеграції ветеранів. У сучасних умовах освіта розглядається як ключовий інструмент формування нових професійних траєкторій та підвищення конкурентоспроможності цієї соціальної групи [1; 5].

Питання соціально-професійної інтеграції ветеранів та ролі освіти у цьому процесі перебувають у центрі уваги як українських, так і зарубіжних науковців. Зокрема, дослідженням освітніх механізмів реінтеграції ветеранів присвячені праці О. Пижова та В. Петруніна, які обґрунтовують значення освіти як інструменту формування нових професійних компетентностей [1]. Соціально-педагогічні аспекти інтеграції ветеранів розкрито у роботах Т. Захаріної, де акцентовано увагу на необхідності комплексного підходу до адаптації у мирному соціумі [2]. Окремі аспекти університетських ініціатив підтримки ветеранів висвітлено у дослідженнях В. Качмара, який розглядає заклади вищої освіти як середовище соціальної реінтеграції [3]. Водночас міжнародні організації, зокрема OECD, підкреслюють важливість розвитку систем безперервного навчання та data-driven (заснований на даних) підходів до оцінювання результатів освітніх і соціальних програм як ключових інструментів інтеграції вразливих груп населення [5]. Попри значний науковий доробок, у сучасних дослідженнях недостатньо уваги приділено питанням системного моніторингу процесів інтеграції ветеранів у межах університетських екосистем, що зумовлює необхідність подальших досліджень у цьому напрямі.

Метою дослідження є обґрунтування концептуального підходу до моніторингу процесів соціально-професійної інтеграції ветеранів у межах університетської екосистеми як інструменту підвищення ефективності управління освітніми та соціальними програмами.

Запропонований концептуальний підхід до моніторингу базується на поетапній логіці та передбачає реалізацію взаємопов’язаних етапів аналізу та управління. Перший етап – ідентифікаційно-аналітичний – передбачає визначення цільових груп ветеранів, їх сегментацію за соціально-демографічними, освітніми та професійними характеристиками, а також аналіз потреб і бар’єрів інтеграції. Важливим вбачається врахування досвіду університетів щодо створення ветеранських центрів підтримки та спеціалізованих освітніх програм [4].

Другий етап полягає у формуванні системи показників (індикаторів) моніторингу. Доцільним є виокремлення освітніх (участь у програмах, успішність, завершення курсів), професійних (працевлаштування, перекваліфікація), соціальних (рівень адаптації, залученість до університетського середовища) та психоемоційних показників (рівень задоволеності, стресостійкість тощо). Такий підхід відповідає сучасним науковим підходам до оцінювання соціальної інтеграції [2; 5].

Третій етап передбачає збір та обробку даних із використанням цифрових інструментів, зокрема LMS-платформ, CRM-систем, онлайн-опитувань та глибинних інтерв'ю. Цифровізація освітніх процесів забезпечує оперативність отримання даних та підвищує їх достовірність [5].

Четвертий етап – включає аналітичну обробку даних із застосуванням статистичних та аналітичних методів, що дозволяє виявляти закономірності інтеграційних процесів та формувати профілі адаптації ветеранів.

П'ятий етап моніторингу пропонується зробити управлінським, він передбачатимме використання результатів аналізу для коригування освітніх програм, розвитку сервісів підтримки ветеранів, формування партнерств із роботодавцями та впровадження індивідуальних траєкторій розвитку, що відповідає міжнародним практикам підтримки зайнятості ветеранів [6].

Шостий етап – етап зворотного зв'язку – забезпечує оцінювання ефективності реалізованих заходів, перегляд індикаторів та адаптацію підходу до змін зовнішнього середовища.

Наукова новизна дослідження полягає у формуванні концептуального підходу до моніторингу, який інтегрує освітні, соціальні та цифрові показники (індикатори) в єдину систему управління процесами соціально-професійної інтеграції ветеранів. Такий підхід дозволяє розглядати університет, а особливо прогромадського спрямування, як цілісну екосистему підтримки.

Практичне значення дослідження та його результатів полягає у можливості застосування запропонованого підходу закладами вищої освіти, органами державного управління та громадськими організаціями для підвищення ефективності програм реінтеграції ветеранів.

Таким чином, запропонований концептуальний підхід до моніторингу дозволяє забезпечити системність, адаптивність та результативність управління процесами соціально-професійної інтеграції ветеранів у межах університетської екосистеми.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пижов О., Петрунін В. Освіта як інструмент реінтеграції ветеранів війни у сфері фізичної культури і спорту. *Sport Science Spectrum*. 2025. № 3. С. 78–85. DOI: https://doi.org/10.32782/spectrum/2025-3-11

2. Захаріна Т. Соціально-педагогічні умови реінтеграції ветеранів у невоєнний соціум. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота*. 2025. Вип. 56. С. 60–64. DOI: https://doi.org/10.24144/2524-0609.2025.56.60-64

3. Kachmar V. M. Соціальна реінтеграція ветеранів через університетські ініціативи: досвід Львівського національного університету імені Івана Франка (2022–2025). *Вісник Львівського університету. Серія соціологічна*. 2025. Вип. 59. С. 112–120. DOI: http://dx.doi.org/10.30970/his.2025.59.13740

4. Освіта для ветеранів: платформа можливостей / Міністерство освіти і науки України. URL: https://mon.gov.ua/news/mon-i-skills4recovery-prezentuvaly-platformu-osvita-dlia-veteraniv (дата звернення: 15.04.2026).

5. OECD. *Education at a Glance 2024: OECD Indicators*. Paris: OECD Publishing, 2024. 450 p. DOI: https://doi.org/10.1787/c00cad36-en.

6. Тілікіна Н. Працевлаштування ветеранів: міжнародний досвід та українські реалії. *Соціальна робота та соціальна освіта*. 2025. № 2 (15). С. 45–53. DOI: https://doi.org/10.31499/2618-0715.2(15).2025.343457

УДК 37.015.3:159.955

Маргарита ФРОЛОВА
старший викладач кафедри державного управління
і місцевого самоврядування
Херсонський національний технічний університет

ФОРМУВАННЯ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ ЯК ПСИХОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ ТРАНСФОРМАЦІЇ ОСВІТИ

Сучасне суспільство розвивається під впливом глобалізації, цифровізації та надлишку інформації, тому освіта вже не обмежується передачею знань, а формує здатність до самостійного мислення й прийняття рішень. Критичне мислення має психологічну природу й виникає через взаємодію когнітивних, емоційних і мотиваційних процесів. Воно включає вміння аналізувати інформацію, виявляти помилки та робити обґрунтовані висновки, потребуючи врахування індивідуальних особливостей особистості.

В. Надурак стверджує, критичне мислення передбачає вміння оцінювати процес мислення щодо його відповідності критеріям раціональності та перевіряти міркування для досягнення обґрунтованих висновків [1, с. 145].

У сучасних освітніх умовах постає необхідність переосмислення підходів до розвитку критичного мислення з урахуванням трансформацій, зумовлених поширенням дистанційного навчання, активним використанням технологій штучного інтелекту та зміною ролі викладача у навчальному процесі. Особливої актуальності набуває дослідження психологічних особливостей формування критичного мислення в контексті зазначених змін.

Критичне мислення як психологічний феномен включає низку компонентів, серед яких особливе значення мають когнітивний, метакогнітивний та мотиваційний.

Когнітивний компонент передбачає здатність до аналізу, синтезу, порівняння та узагальнення інформації. У сучасному освітньому середовищі, де інформація є надлишковою, важливо навчити здобувачів освіти не лише отримувати знання, а й оцінювати їх достовірність і значущість.

Метакогнітивний компонент включає усвідомлення власних мисленнєвих процесів, здатність до самоконтролю та саморегуляції. Метакогнітивні навички дозволяють не лише адаптуватися до нових умов, а й активно впливати на власну траєкторію професійного розвитку, роблячи навчання більш продуктивним та осмисленим. Саме ці навички сприяють більш глибокому засвоєнню складного навчального матеріалу, розвитку алгоритмічного мислення та здатності до самостійного вирішення проблем [2, с. 81].

Мотиваційний компонент визначає готовність особистості до активної пізнавальної діяльності. В умовах трансформації освітнього простору особливої актуальності набуває формування внутрішньої мотивації до навчання, що ґрунтується на пізнавальному інтересі, прагненні до саморозвитку та усвідомленні значущості знань.

Доцільно погодитися з позицією В. Старости, який стверджує, що в сучасних умовах трансформації освіти мотивація навчальної діяльності студентів є однією з ключових передумов підготовки конкурентоспроможних і висококваліфікованих фахівців у закладах вищої освіти [3].

Цифровізація освіти створює як нові можливості, так і виклики. Вона розширює доступ до інформації та сприяє розвитку навчання, проте може призводити до поверхневого сприйняття, зниження концентрації та критичного мислення.

Українські науковці наголошують, що розвиток критичного мислення є ключовим завданням сучасної педагогіки, адже він забезпечує усвідомлений аналіз інформації, обґрунтоване прийняття рішень і самостійну навчальну діяльність. Тому важливо формувати у здобувачів освіти навички інформаційної гігієни та критичного аналізу контенту. Водночас важливим аспектом є поєднання традиційних методів із цифровими технологіями, що сприяє розвитку когнітивної автономії та підвищенню мотивації до навчання [4].

Психологічні механізми формування критичного мислення включають розвиток рефлексії, постановку проблемних запитань, участь у дискусіях та аналіз альтернативних точок зору. Ефективними є такі методи навчання, як проблемно-орієнтоване навчання, кейс-метод, дебати, проєктна діяльність.

Освітнє середовище відіграє ключову роль у формуванні критичного мислення. Психологічно безпечна атмосфера, підтримка викладача та можливість відкрито висловлювати думки сприяють розвитку аналітичних навичок. Роль викладача також трансформується: він виступає фасилітатором навчального процесу, створює умови для активної пізнавальної діяльності та підтримує безпечне освітнє середовище. Важливими є його комунікативні вміння, емпатія та готовність до впровадження інновацій [5, с.19].

Таким чином, критичне мислення є ключовим елементом сучасної освіти, що забезпечує адаптацію особистості до умов постійних змін. Його формування

має виражений психологічний характер і потребує комплексного підходу, який враховує когнітивні, емоційні та мотиваційні аспекти навчання.

Трансформація освіти відкриває нові можливості для розвитку критичного мислення, але водночас ставить нові виклики, пов'язані з цифровізацією та зміною ролі учасників освітнього процесу. У цьому контексті особливої ваги набуває психологічна підтримка здобувачів освіти та створення умов для їхнього особистісного розвитку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Надурак В. Критичне мислення: поняття та практика. Філософська методологія і освітні технології. Philosophy of Education. 2022. 28 (2) DOI: https: // doi.org/10.31874/2309-1606-2022-28-2-7

2. Фролова, М., Дроздова, Є., & Козел, В. (2025). Розвиток метакогнітивних навичок як чинник ефективного навчання програмуванню у здобувачів освіти. *«Psychology Travelogs», (2), 80-91. https://doi.org/10.31891/PT-2025-2-8*

3. Староста, В. І. (2021). Мотивація навчання студентів різних курсів. Електронне наукове фахове видання «Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету», (11), 158-173. https://doi.org/10.28925/2414-0325.2021.1114

4. Житницька, А. А., Хміль, Н. А., & Гриценко, А. П. (2025). Інноваційні підходи до формування критичного мислення у здобувачів освіти в умовах цифрового навчального середовища. Педагогічна академія: наукові записки, (23). https://doi.org/10.5281/zenodo.17256721

5. Чепелюк, О., Артеменко, М.. & Фролова, М. (2025). Психологічні особливості викладання як відповідь на багатовимірний досвід здобувачів освіти у воєнний час. Практики ХНТУ. *«Psychology Travelogs»*, (4), 6-22. https://doi.org/10.31891/PT-2025-4-1

УДК 378:351.86:614.8(477)

Михайло ХАРЛАМОВ,
доктор історичних наук, професор,
професор кафедри соціальних і гуманітарних дисциплін
Національного університету цивільного захисту України (м. Черкаси)

ОСОБЛИВОСТІ ТРАНСФОРМАЦІЇ ВИЩОЇ ОСВІТИ В СИСТЕМІ ДЕРЖАВНОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ РОЗВИТКУ УКРАЇНСЬКОГО СУСПІЛЬСТВА

Сучасний етап розвитку українського суспільства характеризується глибокими трансформаційними процесами, що охоплюють політичну,

соціально-економічну та безпекову сфери. В умовах повномасштабної збройної агресії проти України особливого значення набуває ефективність функціонування сектору безпеки і оборони, важливою складовою якого є Державна служба України з надзвичайних ситуацій. У цьому контексті вища освіта в системі Державної служби України з надзвичайних ситуацій постає не лише як інституційний механізм підготовки кадрів, але і як динамічна підсистема, що зазнає суттєвих змін під впливом нових викликів, загроз і потреб суспільства.

Трансформація вищої освіти у системі Державної служби України з надзвичайних ситуацій зумовлена комплексом внутрішніх і зовнішніх чинників. До ключових із них належать: інтеграція України до європейського освітнього простору, імплементація положень Болонського процесу, цифровізація освітнього середовища, зростання ролі міждисциплінарних підходів, а також необхідність адаптації освітніх програм до умов воєнного стану та післявоєнного відновлення держави. У цьому аспекті освітня система ДСНС України набуває рис відкритості, гнучкості та адаптивності, що дозволяє забезпечити підготовку фахівців нового типу — компетентних, мобільних, здатних діяти в умовах невизначеності та підвищеного ризику.

Однією з визначальних особливостей трансформації є переорієнтація змісту освіти з переважно теоретичного на практикоорієнтований. Це проявляється у впровадженні дуальної освіти, розширенні обсягів практичної підготовки, моделюванні надзвичайних ситуацій, використанні тренінгових полігонів та симуляційних технологій. Освітній процес дедалі більше спрямовується на формування професійних компетентностей, що включають не лише спеціалізовані знання і навички, але й критичне мислення, стресостійкість, здатність до прийняття рішень у кризових ситуаціях, комунікативні та лідерські якості.

Суттєвим напрямом трансформації виступає цифровізація освітнього процесу. В умовах воєнного стану та загроз безпеці освітня діяльність значною мірою перейшла у дистанційний та змішаний формати. Це сприяло активному впровадженню інформаційно-комунікаційних технологій, платформ електронного навчання, віртуальних лабораторій та онлайн-симуляторів. Разом з тим цифровізація поставила нові виклики, пов’язані із забезпеченням якості освіти, академічної доброчесності, кібербезпеки та доступності освітніх ресурсів.

Не менш важливою характеристикою трансформаційних процесів є інтернаціоналізація освіти. Вищі навчальні заклади системи ДСНС України активно розвивають міжнародне співробітництво, беруть участь у спільних освітніх і наукових проєктах, академічній мобільності, обміні досвідом з провідними європейськими інституціями у сфері цивільного захисту. Це сприяє гармонізації освітніх стандартів, впровадженню кращих світових практик

підготовки рятувальників та підвищенню конкурентоспроможності випускників.

Важливою тенденцією є також посилення міждисциплінарності освітніх програм. Сучасний рятувальник повинен володіти знаннями не лише у сфері техногенної та пожежної безпеки, але й у галузях медицини катастроф, психології екстремальних ситуацій, екології, управління ризиками, інформаційних технологій. Такий підхід дозволяє забезпечити комплексне розуміння надзвичайних ситуацій та ефективну взаємодію з іншими суб'єктами сектору безпеки і оборони.

Окремої уваги заслуговує гуманізація освітнього процесу, що передбачає орієнтацію на особистість здобувача освіти, розвиток його ціннісних орієнтацій, етичних установок та громадянської відповідальності. В умовах війни особливої актуальності набувають питання морально-психологічної підготовки майбутніх рятувальників, формування патріотизму, готовності до служіння суспільству, стійкості до психологічних травм та професійного вигорання.

Трансформація вищої освіти у системі ДСНС України також передбачає вдосконалення управлінських механізмів. Відбувається перехід до більш автономної моделі функціонування закладів вищої освіти, посилення ролі внутрішніх систем забезпечення якості освіти, впровадження сучасних методів менеджменту та стратегічного планування. Водночас зберігається необхідність чіткої координації з боку держави, з огляду на специфіку діяльності ДСНС як складової сектору безпеки.

В умовах воєнного стану значно зростає роль безперервної освіти та професійного розвитку. Система підготовки кадрів ДСНС України поступово переходить до моделі навчання впродовж життя, що передбачає регулярне підвищення кваліфікації, перепідготовку, участь у спеціалізованих курсах та тренінгах. Це дозволяє оперативно реагувати на зміни у характері загроз та забезпечувати належний рівень готовності персоналу.

Таким чином, трансформація вищої освіти у системі Державної служби України з надзвичайних ситуацій є складним і багатовимірним процесом, що відображає загальні тенденції розвитку українського суспільства та водночас має специфічні риси, зумовлені особливостями діяльності у сфері цивільного захисту. Основними її характеристиками є практикоорієнтованість, цифровізація, інтернаціоналізація, міждисциплінарність, гуманізація та орієнтація на безперервний професійний розвиток. Реалізація цих напрямів сприяє підвищенню якості підготовки фахівців, здатних ефективно діяти в умовах сучасних викликів і загроз, що є необхідною умовою забезпечення безпеки громадян і сталого розвитку держави.

ЛІТЕРАТУРА

1. Андрущенко В. П. Філософія освіти XXI століття: пошук пріоритетів. Київ : Знання України, 2006. 576 с.
2. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 № 5403-VI. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17. Положення про Державну службу України з надзвичайних ситуацій : постанова Кабінету Міністрів України від 16.12.2015 № 1052.
3. Кремень В. Г. Філософія освіти : навч. посіб. Київ: Грамота, 2008. 656с.
4. Сисоєва С. О. Освітні реформи: освітологічний контекст. Київ : Видавництво НПУ імені М. П. Драгоманова, 2016. 336 с.

УДК 378.016:004.62]:34-051

Юлія ЧАБАНЕНКО
методистка
Криворізького навчально-наукового інституту
Національний університет «Одеська юридична академія»
м. Кривий Ріг
Олена БІЛОШЕНКО
викладачка вищої категорії
Криворізького юридичного фахового коледжу
Національний університет «Одеська юридична академія»

DATA-DRIVEN ОСВІТА У ПІДГОТОВЦІ ПРАВНИКІВ: ІНТЕГРАЦІЯ АНАЛІТИКИ ДАНИХ У НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС

Сучасна вища освіта активно трансформується під впливом цифровізації та розвитку штучного інтелекту, що зумовлює перехід до data-driven підходів у навчанні. Глобальні виклики, включно з автоматизацією професійної діяльності та потребою у компетентностях XXI століття, роблять інтеграцію освітньої аналітики у підготовку правників особливо актуальною.

Юридична професія зазнає трансформації через LegalTech, автоматизацію процесів і використання алгоритмів ШІ. Це вимагає від майбутніх правників не лише ґрунтовних правових знань, а й умінь працювати з даними та приймати обґрунтовані рішення на їх основі. Вітчизняна практика впровадження data-driven підходів перебуває на етапі становлення, що потребує наукового осмислення та розробки методичних рекомендацій.

Data-driven підхід у сучасному науковому дискурсі визначається як прийняття рішень на основі систематичного збору, обробки та аналізу даних, а не лише інтуїції чи попереднього досвіду. У сфері освіти це трансформується у data-driven освіту, яка передбачає використання освітніх даних для оптимізації навчального процесу, підвищення якості викладання та результатів навчання.

Як зазначають дослідники, data-driven освіта охоплює не лише learning analytics, а й формування культури використання даних у закладах освіти, де управлінські та педагогічні рішення ґрунтуються на емпіричних доказах [1, p. 441].

Освітні дані стають ключовим ресурсом для моделювання траєкторій навчання, прогнозування академічної успішності та підвищення ефективності інновацій. Аналітика навчальних даних дозволяє оцінювати не лише результати, а й процес навчання, включно з поведінковими, когнітивними та емоційними характеристиками студентів [2]. Це сприяє переходу від традиційного оцінювання до процесно-орієнтованої системи.

Важливу роль у розвитку data-driven освіти відіграє поєднання аналітики даних зі штучним інтелектом, що дозволяє аналізувати навчальну активність здобувачів освіти, визначати рівень їх залученості та формувати рекомендації щодо вдосконалення процесу навчання [2].

У сфері юридичної освіти впровадження data-driven підходів має свою специфіку. Традиційна підготовка правників орієнтувалася на текстоцентричні методи та репродуктивне засвоєння знань. Сучасні виклики, зокрема LegalTech та ШІ, потребують формування нових компетентностей: аналізу даних, цифрової грамотності та критичного мислення [3, p. 149].

Інтеграція аналітики даних реалізується через [2]:

– системи управління навчанням (LMS), які збирають, обробляють і візуалізують дані, дозволяючи відстежувати прогрес студентів у реальному часі;

– learning analytics та ШІ, що аналізують поведінкові та емоційні аспекти навчання, формуючи персоналізовані рекомендації;

– кейс-орієнтоване навчання з аналізом правових даних (судова практика, нормативно-правові акти) та використання LegalTech для розвитку навичок правової аналітики;

– генеративні мовні моделі, що автоматизують аналіз юридичних текстів, підготовку процесуальних документів і моделювання правових ситуацій.

Ці підходи сприяють персоналізації навчання, підвищують його практичну спрямованість та розвивають компетентності цифрової епохи, включаючи data literacy та критичне мислення.

Водночас інтеграція аналітики даних у юридичну освіту передбачає не лише технологічні зміни, а й трансформацію педагогічних підходів, зокрема перехід до доказового (evidence-based) навчання, у межах якого освітні рішення приймаються на основі аналізу даних. Це забезпечує підвищення якості освітнього процесу, сприяє індивідуалізації навчання та формуванню у майбутніх правників ключових компетентностей цифрової епохи, включаючи data literacy, критичне мислення та здатність працювати з комплексними інформаційними системами.

Дослідження свідчать, що аналітика навчальних даних дозволяє виявляти фактори, які впливають на успішність студентів, а також прогнозувати їхні результати та своєчасно ідентифікувати групи ризику. Зокрема, використання learning analytics дає змогу аналізувати поведінкові та академічні показники здобувачів освіти, що сприяє підвищенню ефективності навчання та підтримці студентів у процесі здобуття освіти [4, p. 10].

Важливим напрямом є також застосування аналітичних панелей (dashboard) та систем освітньої аналітики для моніторингу успішності, залученості та ризиків академічної неуспішності, що забезпечує своєчасне педагогічне втручання та прийняття обґрунтованих рішень [5].

Водночас результати досліджень підтверджують, що аналітика навчальних даних є основою для формування адаптивних освітніх стратегій і персоналізації навчання, а також забезпечує прийняття обґрунтованих управлінських рішень у закладах вищої освіти [6, p. 10, 24-25]. Це, у свою чергу, сприяє утвердженню доказового підходу в педагогічній діяльності та підвищенню якості освітнього процесу.

Разом із тим впровадження data-driven освіти супроводжується низкою викликів. Серед них: забезпечення конфіденційності та безпеки даних, ризики алгоритмічної упередженості, недостатній рівень цифрової компетентності викладачів, а також необхідність трансформації освітніх програм. Крім того, у юридичній освіті актуальними є етичні аспекти використання штучного інтелекту, зокрема питання достовірності та відповідальності за результати його застосування.

Отже, інтеграція аналітики даних у підготовку правників є важливим напрямом трансформації юридичної освіти в умовах цифровізації. Вона сприяє формуванню нової моделі навчання, орієнтованої на персоналізацію, доказовість та міждисциплінарність. Подальші дослідження мають бути спрямовані на розроблення методичних підходів до впровадження data-driven освіти у правничих програмах, а також на забезпечення балансу між технологічними інноваціями та етичними стандартами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Gonzalez-Pérez L. I., García-Peñalvo F. J. Data-Driven Learning Analytics and Artificial Intelligence in Higher Education: A Systematic Review. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologias del Aprendizaje*. 2025. Vol. 20. Pp. 440-451. DOI: https://doi.org/10.1109/RITA.2025.3615512.

2. Sajja R., Sermet Y., Cwiertny D., Demir I. Integrating AI and Learning Analytics for Data-Driven Pedagogical Decisions and Personalized Interventions in Education. *Technology, Knowledge and Learning*. 2025. DOI: https://doi.org/10.1007/s10758-025-09897-9.

3. Bliss J. Teaching Law in the Age of Generative AI. *Jurimetrics (Forthcoming). U Denver Legal Studies Research Paper*. 2024. Pp. 111-161. URL: https://ssrn.com/abstract=4682456.

4. Sharif H., Atif A. The evolving classroom: how learning analytics is shaping the future of education. *Education Sciences*. 2024. № 4 (2). Pp. 1-15. DOI: https://doi.org/10.3390/educsci14020176.

5. Cabral L., Pinto R. & Gonçalves G. AI-powered learning analytics dashboards: a systematic review of applications, techniques, and research gaps. *Discover Education*. 2025. № 4 (525). Pp. 1-27. DOI: https://doi.org/10.1007/s44217-025-00964-y.

6. Rincon-Flores, E.G., Castano, L., Guerrero Solis, S.L. et al. Improving the learning-teaching process through adaptive learning strategy. *Smart Learning Environments*. 2024. Volume 11. № 27. Pp. 1-27. DOI: https://doi.org/10.1186/s40561-024-00314-9.

УДК 334.012.64

Оксана ЧУБ
старший викладач кафедри бізнес-економіки та підприємництва,
начальник відділу сприяння працевлаштуванню «Перспектива»
Київський національний економічний
університет ім. Вадима Гетьмана
м. Київ

ПАРТНЕРСТВО З РОБОТОДАВЦЯМИ ЯК ЧИННИК РОЗВИТКУ УНІВЕРСИТЕТСЬКОГО МАРКЕТИНГУ

За останні роки система вищої освіти в Україні переживає серйозні трансформації, зумовлені як внутрішніми, так і зовнішніми викликами. Повномасштабна війна, вимушена міграція студентів і викладачів, прискорена цифровізація освітніх процесів, а також посилення конкуренції з боку закордонних закладів вищої освіти змушують університети переглядати традиційні підходи до організації навчання, управління та стратегічного розвитку.

У цих умовах змінюється і роль університету як інституції: він дедалі більше орієнтується не лише на передачу знань, а й на забезпечення практичної підготовки, адаптивності випускників та їхньої конкурентоспроможності на глобальному ринку праці. Це зумовлює необхідність посилення взаємодії з роботодавцями та пошуку нових моделей співпраці, які дозволяють швидко реагувати на динамічні потреби економіки.

У цьому контексті особливої актуальності набуває університетський маркетинг як інструмент налагодження системної, взаємовигідної взаємодії між закладами вищої освіти та бізнесом. Під університетським маркетингом

доцільно розуміти системну співпрацю компаній з обраними закладами вищої освіти, що визначаються як пріоритетні для формування кадрового резерву та розвитку бренду роботодавця. Такий підхід передбачає узгодження інтересів обох сторін і їхню інтеграцію у спільні освітні, кар'єрні та інноваційні ініціативи.

На відміну від традиційного розуміння маркетингу в освіті, цей підхід виходить за межі комунікаційної функції та набуває стратегічного характеру, орієнтованого на довгострокову взаємодію. В англомовній науковій та практичній площині відповідні процеси окреслюються поняттями *«Campus Marketing»* та «*Campus Relations»* [1]. Водночас в українському академічному дискурсі ця проблематика залишається недостатньо розробленою, що зумовлює потребу її подальшого теоретичного осмислення та практичної адаптації.

Партнерство з роботодавцями виступає ключовим механізмом реалізації університетського маркетингу. Воно передбачає системну, довгострокову та інституціоналізовану взаємодію, яка охоплює різні сфери діяльності закладів вищої освіти. Насамперед йдеться про участь роботодавців у формуванні освітніх програм, що забезпечує актуальність змісту навчання та його відповідність потребам ринку праці. Компанії можуть виступати стейкхолдерами освітнього процесу, визначаючи необхідні компетентності та надаючи експертну оцінку навчальним планам.

Важливим напрямом співпраці є організація практичної підготовки студентів через стажування, виробничу практику та дуальні форми навчання. Це дозволяє поєднати теоретичну підготовку з реальним досвідом роботи, сприяє професійній соціалізації студентів і водночас дає роботодавцям можливість оцінити потенційних працівників ще на етапі навчання.

Не менш значущою є реалізація спільних освітніх і наукових проєктів. Проведення гостьових лекцій, кейс-чемпіонатів, тренінгів, хакатонів і дослідницьких ініціатив, що сприяє інтеграції науки, освіти та бізнесу, а також розвитку інноваційного мислення у студентів. Окрім того, кар'єрні заходи, зокрема ярмарки вакансій, дні кар'єри та зустрічі з представниками компаній, формують у студентів розуміння вимог сучасного ринку праці та можливостей професійного розвитку.

Показовим прикладом практичної реалізації університетського маркетингу є діяльність підрозділів сприяння працевлаштуванню та центрів розвитку кар'єри провідних закладів вищої освіти. Саме ці структурні одиниці доцільно розглядати як ключову точку входу бізнесу в університетське середовище, оскільки вони забезпечують інституційну спроможність до вибудови системної та довгострокової співпраці.

Накопичений досвід таких центрів — реалізовані кар'єрні проєкти, партнерські програми, профорієнтаційні та рекрутингові заходи — формує унікальні практики взаємодії з роботодавцями та виступає основою для розвитку сталих партнерств. Подібні ініціативи традиційно викликають

значний інтерес як серед студентської молоді, так і серед компаній, що зацікавлені у формуванні якісного кадрового резерву.

Важливо, що багаторічна діяльність координаторів центрів розвитку кар'єри сприяла напрацюванню ефективних моделей комунікації та взаємодії з бізнесом. В умовах повномасштабної війни ці зв'язки не лише збереглися, а й посилилися завдяки спільним цінностям, високій соціальній відповідальності та орієнтації на підтримку молоді. Логічним результатом такої консолідації стало створення спільних міжуніверситетських ініціатив, зокрема організація загальноукраїнського кар'єрного заходу «Час працювати», що ілюструє потенціал центрів кар'єри як ефективних провайдерів партнерства між університетами та бізнесом [2].

Окремим аспектом партнерства є підтримка матеріально-технічної бази університетів з боку роботодавців. Інвестування у створення лабораторій, навчальних центрів та освітніх просторів дозволяє підвищити якість освітнього процесу та забезпечити доступ до сучасних технологій.

Партнерство у межах університетського маркетингу створює значні переваги для всіх учасників освітнього процесу. Для університетів це означає підвищення якості освітніх програм, зростання рівня працевлаштування випускників, зміцнення репутації та залучення додаткових ресурсів. Для роботодавців – доступ до талановитої молоді, скорочення витрат на підбір персоналу, формування лояльності майбутніх працівників і посилення бренду роботодавця. Для студентів – можливість набуття практичного досвіду, підвищення конкурентоспроможності та розширення кар'єрних перспектив.

Водночас розвиток університетського маркетингу супроводжується певними викликами, серед яких недостатня інституціоналізація співпраці, розрив між очікуваннями роботодавців і змістом освітніх програм, обмежені ресурси університетів і недостатній рівень залучення бізнесу. Подолання цих проблем потребує комплексного підходу та координації зусиль усіх зацікавлених сторін.

Перспективи розвитку університетського маркетингу пов'язані з упровадженням дуальної освіти, цифровізацією навчального процесу, розвитком міжнародних партнерств, посиленням ролі кар'єрних центрів та формуванням екосистем співпраці між університетами, бізнесом, державою та громадою.

Отже, партнерство з роботодавцями є визначальним чинником розвитку університетського маркетингу, що забезпечує інтеграцію освіти і ринку праці. Системна взаємодія сприятиме підвищенню якості підготовки фахівців, формуванню кадрового резерву та зміцненню бренду як університетів, так і роботодавців. Ефективний розвиток цього напряму потребує стратегічного підходу, використання сучасних інструментів та орієнтації на довгострокові результати.

ЛІТЕРАТУРА

1. **Jain, V., Mogaji, E., Sharma, H., & Babbili, A. S. (2024).** *A multi-stakeholder perspective of relationship marketing in higher education institutions. Journal of Marketing for Higher Education, 34(2), 502–520.*

2. Сновидович, І. Г., Чуб, О. В. (2022, листопад 4). Місце підрозділів сприяння працевлаштуванню та кар'єрного розвитку студентів на сучасному ринку праці. *III Міжнародна науково-практична конференція «The driving force of science and trends in its development»*.

УДК 378.147:316"20"(045)

Галина ЮЗБАШЕВА
кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри теорії й методики викладання навчальних дисциплін Комунальний вищий навчальний заклад «Херсонська академія неперервної освіти» Херсонської обласної ради. Україна

ФАСИЛІТАЦІЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ Є НЕВІД'ЄМНОЮ ЧАСТИНОЮ ВИМОГ XXI СТОЛІТТЯ

Сучасна вища освіта переживає етап фундаментальної трансформації, де навчальна дисципліна перестає бути набором статичних фактів і перетворюється на динамічний інструмент пізнання світу. Стрімкий розвиток технологій, цифровізації, запитів суспільства на критично мислячих фахівців вимагають докорінного перегляду традиційного викладання.

Актуальність теми зумовлена переходом до моделі «студент-дослідник», що лежить в основі трансформації вищої освіти та STEM-освіти. У такій системі навчання головною метою стає не обсяг запам'ятованої інформації, а здатність студента самостійно здобувати знання, проводити експерименти та аналізувати природні процеси.

Ключовою постаттю цих змін є викладач, чия роль еволюціонує від ретранслятора знань до фасилітатора. Фасилітація в освіті дозволяє створити безпечне дослідницьке середовище, де студент не боїться помилятися, а викладач виступає партнером і навігатором у складному інформаційному полі.

Водночас ефективна реалізація такої моделі неможлива без високого рівня самоорганізації педагога. Викладач сьогодні — це менеджер навчального процесу, який має постійно оновлювати власні компетенції, опановувати цифрові лабораторії та гнучка адаптуватися до викликів часу. Саме синергія

дослідницького підходу студентів, фасилітативної підтримки викладача та його професійної самоорганізації є запорукою якісного освітнього процесу, що відповідає вимогам XXI століття.

Ключовими компонентами самоорганізації викладача є постійне відстеження нових наукових відкриттів, оволодіння новими освітніми трендами, як-от STEM-підхід, цифрові інструменти, складання індивідуальних планів саморозвитку та формування власної методичної системи. Індивідуальна траєкторія професійного розвитку викладача перетворює хаотичний підхід до занять на цілеспрямований рух до майстерності.

Український науковець В.В. Сидоренко акцентувала увагу на плануванні та реалізації індивідуальних освітніх маршрутів (траєкторій) вчителя в системі неперервної освіти [1]. Індивідуальна траєкторія професійного розвитку викладача це персональний «навігатор», який поєднує три компоненти: наукові знання, цифрові навички та психологію фасилітатора.

Наукові знання впливають на авторитет викладача в освіті. Не секрет, що студент можуть знайти будь-який факт у Google за 5 секунд, але саме глибина та актуальність знань викладача визначають, чи будуть його слухати. Глибокі знання дозволяють викладачу бути гнучким. Він не боїться складних запитань, бо має «науковий тил» (розумінні предмета далеко за межами підручника). Справжній науковий підхід — це визнання того, що ми знаємо не все. Авторитет фасилітатора-викладача базується на фразі: «Це цікаве питання, зараз наука має кілька гіпотез щодо цього, давайте разом пошукаємо актуальні дослідження».

Важливо зрозуміти, що науковий підхід знімає маску «всезнайки» і будує стосунки на засадах партнерства та наукового пошуку. Авторитет викладача тримається на здатності показати, що навчальна дисципліна — це не формули на дошці, а логіка Всесвіту.

Наступним компонентом «трикутника професійної стійкості» викладача є цифрові навички, які дозволяють проводити небезпечні, тривалі досліди в безпечному форматі, швидко та красиво будувати формули й схеми для власних дидактичних матеріалів, перетворювати нудне засвоєння матеріалу у квест або дискусію, створювати власну цифрову бібліотеку ресурсів. Мета освітнього процесу полягає у трансформації: автоматизувати рутину та візуалізувати невидиме. Якщо викладач вільно володіє цифровим інструментарієм, його авторитет зростає. Студенти відчувають, що викладач розвивається разом із світом. Це викликає щиру повагу до зусиль педагога бути актуальним. Цифрові навички роблять наукові знання видимими та привабливими для сучасних студентів.

Психологія фасилітатора є третім компонентом індивідуальної траєкторії професійного розвитку викладача, що надає можливість надихати, а не диктувати; керувати увагою через діалог. Важливо помітити момент, коли

студент «вимкнувся» через складність теми, і вчасно змінити темп або метод викладу. В цьому полягає мистецтво керування освітнім процесом.

З погляду самоосвіти, вона є виявом самоорганізації в освітньому процесі. Це узгоджується із сучасними уявленнями про роль викладача, який не передає знання, а сприяє оволодінню способами самоосвіти, створює сприятливі умови для творчості, забезпечує зворотні зв'язки. Аналіз внутрішніх ресурсів педагога вищої школи, його здатності до самовдосконалення та управління творчим процесом розкривала в своїх працях український науковець Т.І. Сущенко [2] .

Сьогодні сучасна методика викладання навчальних дисциплін відходить від сухої теорії в бік практико-орієнтованого та цифрового навчання. Вона фокусується на активному залученні студентів, переході від пасивного запам’ятовування до дослідницької діяльності, а також поєднує цифрові технології, групову роботу, розв’язання практичних проблем та зв'язок теорії з реальним життям, формуючи критичне мислення та розуміння інформації у сталому розвитку [3].

Зрозуміло, що перераховані особливості далеко не всі згадані, які трансформують навчальну дисципліну в практично-орієнтовано навчання. Такий підхід перетворює навчання на захопливий процес пізнання, де студент виступає в ролі дослідника, а педагог — у ролі фасилітатора (провідника) [4].

Коли студент переходить із ролі пасивного слухача в роль дослідника, у його свідомості та поведінці відбуваються фундаментальні зміни:

- трансформація мотивації (від «треба» до «цікаво»): Знання перестають бути сухим текстом із підручника. Студент бачить прямий зв'язок між теоретичною інформацією та реальним життям, що народжує внутрішній азарт і допитливість;
- розвиток критичного мислення: Дослідник не приймає нічого на віру. Він вчиться перевіряти гіпотези, аналізувати помилки та шукати причини того, чому експеримент пішов не за планом. Це формує імунітет до фейків та маніпуляцій;
- формування суб'єктності: Студент відчуває себе «автором» свого знання. Він розуміє: «Я сам це відкрив, я це зрозумів», що значно підвищує самооцінку та впевненість у власних силах;
- зміна ставлення до помилок: Помилка більше не сприймається як поразка чи погана невдача. Це стає частиною процесу — важливим сигналом, який спонукає до коригування дій;
- розвиток soft skills: Працюючи над дослідженням (особливо в групі), здобувач освіти вчиться комунікувати, аргументувати свою думку, розподіляти ролі та нести відповідальність за спільний результат.

Перехід дикладача до ролі фасилітатора — це не просто зміна назви, а докорінна трансформація його професійної діяльності та світосприйняття. Фасилітація стає єдиним ефективним способом управління навчанням.

Ключові зміни, які відбуваються з педагогом:

- від трансляції до супроводу - замість того, щоб бути «головою, що говорить» і надавати готові відповіді, викладач стає консультантом і помічником. Він фокусується не на передачі контенту, а на керуванні самим процесом пізнання;
- дизайнер навчального досвіду - основна робота зміщується з моменту «виступу» на етап підготовки. Викладач проектує таке середовище, де студент зможе сам «відкрити» закони всесвіту. Він підбирає інструменти (кейс-стаді, віртуальні лабораторії) під конкретну групу;
- психологічні установки - фасилітатор діє через емпатію, конгруентність (щирість) та безумовне прийняття учня. Він створює атмосферу безпеки, де помилка під час досліду є частиною навчання, а не приводом для покарання;
- управління груповою динамікою - викладач стає майстром діалогу та комунікації. Він організовує роботу в малих групах, допомагає студентам домовлятися, розподіляти ролі та разом вирішувати проблемні завдання;
- нові цифрові компетенції - для підтримки самостійності студентів фасилітатор активно використовує інтерактивні інструменти та інтегрує інтернет-ресурси в освітній процес [5];
- перерозподіл відповідальності - викладач більше не несе на собі тягар «розважання» студентів, щоб їм не було нудно. Він делегує відповідальність за результат самому студенту, що вберігає педагога від емоційного вигорання та стимулює самостійність вихованців.

Висновки. Викладач-фасилітатор — це: навігатор у морі інформації, психолог, який створює безпечний простір для помилок, партнер, який радіє відкриттям разом із дослідником-студентом.

Якісна освіта сьогодні тримається на автономному педагогі, який сам є «вічним двигуном» пізнання. Його самоорганізація створює той рівень стабільності та інноваційності, у якому здобувач освіти відчуває безпеку для експериментів. Якщо в минулому столітті педагог був «мудрецем на сцені», то в XXI столітті він — «поводир поруч». Без фасилітації навчальна дисципліна залишається набором незрозумілих знаків, а з нею — стає живою мовою всесвіту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сидоренко В. В. Побудова індивідуальної освітньої траєкторії педагога: концептуальні засади та методичний інструментарій. // Вісник післядипломної освіти. 2018. Вип. 6 (35). С. 136–154.
2. Сущенко Т. І. Професійна майстерність педагога. // Педагогіка і психологія. 1997. № 3. С. 162–169..
3. Богданова В., Круглова В. Хімія. 7-11 клас. Методичний посібник для онлайн- та офлайн-навчання. Харків: Ранок, 2024. 128 с.

4. Інноваційні технології навчання хімії / Укладач Г. В. Кравченко. Суми: ОІППО, 2021. 68 с.

5. Бережна Т. І. Фасилітація як інструмент сучасної освіти. К.: Шкільний світ, 2019. 112 с.

УДК 378.147:004.8:577.2

Леся ЯНІЦЬКА,
кандидатка біологічних наук, доцентка,
завідувачка кафедри медичної біохімії та молекулярної біології,
Національний медичний університет імені О.О.Богомольця, м. Київ
Наталія ПОСТЕРНАК,
кандидатка педагогічних наук, доцентка,
старша викладачка ЗВО кафедри медичної
біохімії та молекулярної біології,
Національний медичний університет імені О.О.Богомольця, м. Київ

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ МОЛЕКУЛЯРНОЇ БІОЛОГІЇ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Вступ. В умовах сучасної медичної освіти навчання молекулярної біології для здобувачів другого року навчання є ключовим компонентом підготовки до клінічної практики та ліцензійного іспиту КРОК-1. Обсяг знань молекулярної біології значний, матеріал складний та вимагає інтеграції теоретичних концепцій із практичними навичками. Використання штучного інтелекту (ШІ) в освітньому процесі відкриває нові можливості для оптимізації опанування складного матеріалу, індивідуалізації навчання та підвищення ефективності підготовки до іспитів.

Застосування інтелектуальних систем дозволяє здобувачам освіти аналізувати значні обсяги інформації, моделювати біохімічні процеси, оцінювати результати практичних робіт та готуватися до складання тестових іспитів, зокрема до КРОК-1, з високим рівнем самоконтролю та зворотного зв’язку. Популярні платформи, такі як ChatGPT, NotebookLM та Gemini, здатні інтегрувати знання з різних джерел, формувати персоналізовані освітні траєкторії та підтримувати здобувачів освіти у розвитку аналітичного мислення та критичного оцінювання власних академічних досягнень.

Таким чином, дослідження спрямоване на аналіз сучасних можливостей застосування ШІ у навчанні молекулярної біології, оцінку ефективності технологій для підготовки здобувачів освіти до КРОК-1 та визначення актуальних викликів і перспектив інтеграції цифрових платформ в освітній процес.

Виклад основного матеріалу. Вивчення та аналіз наукових досліджень останніх років дозволяє стверджувати, що за 2024-2026 рр. було опубліковано низку праць щодо застосування штучного інтелекту в медичній освіті, зокрема у викладанні фундаментальних дисциплін. Автори досліджень доводять, що ШІ-платформи суттєво покращують засвоєння складних концепцій через інтерактивне моделювання, візуалізацію процесів та адаптивне тестування [1], [2]. Використання інтелектуальних систем дозволяє здобувачам отримувати миттєвий зворотний зв'язок, що сприяє корекції помилок на початкових етапах навчання та підвищує якість засвоєння теоретичного матеріалу [3].

Аналіз науково-методичних джерел дозволяє дійти висновку, що інтеграція ШІ у викладання молекулярної біології сприяє глибокому розумінню механізмів клітинних процесів, таких як транскрипція, трансляція, регуляція експресії генів та міжмолекулярні взаємодії [4], [5]. Проте, низка викликів залишаються актуальними - обмежена інтеграція платформ ШІ до існуючих освітніх ресурсів, необхідність контролю достовірності генерованої інформації, а також забезпечення етичного використання інструментів ШІ в освітньому середовищі [6].

Особливо важливою є підготовка здобувачів освіти до ліцензійного іспиту КРОК-1, який включає тестові завдання, що перевіряють не лише знання фактів, а й аналітичні навички та здатність інтегрувати знання з різних дисциплін [7]. Використання ШІ дозволяє систематизувати значні обсяги інформації, виділяти ключові концепти, урізноманітнювати та створювати персоналізовані тести, аналізувати помилки здобувачів для подальшої оптимізації освітнього процесу [8].

Крім того, інтеграція платформ ШІ дозволяє викладачам формувати динамічні освітні осі, де здобувач самостійно визначає темп опанування матеріалу, зосереджуючись на складних розділах молекулярної біології, таких як сигнальні шляхи, метаболічні цикли та генетичні механізми патологій. Педагогічно-доцільне використання ШІ сприяє розвитку критичного мислення, формуванню навичок аналізу наукової інформації та побудови логічних висновків, що є ключовими компетенціями для майбутніх медичних фахівців.

Використання штучного інтелекту в освітньому процесі молекулярної біології не обмежується лише оптимізацією засвоєння складних тем або підготовкою до іспитів. Опосередкований ефект вбачаємо у формуванні у здобувачів навичок аналітичного мислення та критичного оцінювання інформації, що є фундаментальною передумовою для імплементації ШІ у повсякденне професійне та соціальне середовище. Під час роботи з платформами ШІ, такими як ChatGPT, Gemini, NotebookLM здобувачі не просто отримують готові відповіді на тестові завдання або кейсові ситуації, а вчаться оцінювати запропоновану системою інформацію, перевіряти її достовірність та порівнювати з науковими джерелами, що стимулює розвиток високорівневих когнітивних процесів. Такий підхід забезпечує формування навичок

самостійного аналізу, синтезу та інтеграції знань, дозволяючи здобувачам освіти виділяти суттєві концепти, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки у складних молекулярних механізмах та генетичних регуляторних процесах.

З погляду педагогічної науки, імплементація ШІ в освіту сприяє розвитку метапізнавальних компетентностей, які виходять за межі конкретної дисципліни. Здобувачі освіти вчаться ставити запитання, формулювати гіпотези, оцінювати альтернативні сценарії розвитку біохімічних процесів та прогнозувати наслідки молекулярних взаємодій. Запропонований аналітичний підхід відрізняється від простого відтворення готових рішень, оскільки фокус зміщується на активне мислення та обґрунтоване прийняття рішень, що має пряме відношення до майбутньої професійної діяльності.

Окрім зазначеного, систематичне використання ШІ в освіті сприяє адаптації здобувачів освіти до постійно-змінюваних інформаційних середовищ сучасної медицини та біології, де швидкість генерації даних суттєво перевищує традиційні можливості опрацювання. Здобувачі вчаться працювати із значними обсягами інформації, структурувати та фільтрувати релевантні дані, здійснювати обґрунтований вибір алгоритмів дій, що забезпечує поступовий і структурований перехід від академічного контексту до ефективного та критично-обґрунтованого застосування інструментів ШІ у реальному житті та професійній діяльності. Тому, інтеграція інтелектуальних систем в освітній процес є не лише інструментом підвищення академічної ефективності, а й каталізатором формування компетентного користувача ШІ, здатного критично оцінювати, аналізувати та використовувати технології штучного інтелекту у різних сферах життя.

Висновки. Використання штучного інтелекту у викладанні молекулярної біології сприяє підвищенню ефективності засвоєння складного навчального матеріалу та формує у здобувачів освіти аналітичні й критичні навички інтерпретації інформації. Інтеграція платформ ШІ дозволяє систематизувати значні обсяги знань, створювати персоналізовані освітні траєкторії та адаптивні тести, що забезпечує глибоке розуміння клітинних і молекулярних процесів. Застосування таких технологій у підготовці до ліцензійних іспитів, зокрема КРОК-1, оптимізує процес навчання, підвищує рівень самоконтролю та самостійності здобувачів освіти.

Водночас дослідження підтверджують потребу в стандартизації та інтеграції ШІ-платформ із традиційними освітніми ресурсами, контролі достовірності генерованих даних та забезпеченні етичного використання інструментів. Впровадження ШІ в освіту не лише полегшує засвоєння академічного матеріалу, але й формує компетентного користувача технологій, здатного критично аналізувати інформацію та застосовувати її в практичній професійній діяльності.

Отже, результати дослідження підкреслюють перспективність інтеграції інтелектуальних систем у навчальні дисципліни та цінність як для підготовки

до іспитів, так і для розвитку ключових професійних компетентностей. Висновки можуть слугувати основою для подальших наукових робіт, спрямованих на вдосконалення методик використання ШІ та оцінку ефективності його впливу на освітній процес.

ЛІТЕРАТУРА

[1] H. Lee, “The rise of ChatGPT: Exploring its potential in medical education,” *Anatomical Sciences Education*, vol. 17, pp. 926–931, 2024, doi: 10.1002/ase.2270.

[2] Z. Ahsan, “Integrating artificial intelligence into medical education: a narrative systematic review of current applications, challenges, and future directions,” *BMC Medical Education*, vol. 25, p. 1187, 2025, doi: 10.1186/s12909-025-07744-0.

[3] A. Keykha, B. Fazlali, S. Behravesh, and Z. Farahmandpour, “Integrating artificial intelligence in medical education: A meta-synthesis of potentials and pitfalls of ChatGPT,” *Journal of Advances in Medical Education & Professionalism*, vol. 13, no. 3, pp. 155–172, 2025, doi: 10.30476/jamp.2024.104617.2071.

[4] Y. Zhang, X. Xie, and Q. Xu, “ChatGPT in Medical Education: Bibliometric and Visual Analysis,” *JMIR Medical Education*, vol. 1, p. e72356, Oct. 2025.

[5] M. Michalczak, W. Zgoda, J. Michalczak, A. Żadło, and A. Nasser, “Artificial intelligence in medical education: A narrative review,” *AI*, vol. 6, no. 12, p. 322, 2025.

[6] N. O. Posternak, A. G. Mykhailova, and L. V. Yanitska, “Дослідження обізнаності здобувачів вищої медичної освіти з технологіями штучного інтелекту під час вивчення «Молекулярної біології»,” *Академічні студії. Серія «Педагогіка»*, no. 1, pp. 45-51, 2024, doi: 10.52726/as.pedagogy/2024.1.7.

[7] S. P. McGrath, K. K. Kim, K. Johl, H. Wang, and N. Anderson, “AI-PACE: A framework for integrating AI into medical education,” *arXiv*, Feb. 11 2026.

[8] B. Pohn, “Integrating artificial intelligence into pre-clinical medical education,” *Frontiers in Education*, 2025.

Секція № 11
«ТЕХНОЛОГІЧНА ТРАНСФОРМАЦІЯ БІЗНЕС-ЕКОСИСТЕМ: ІНЖЕНЕРНІ РІШЕННЯ, ЦИФРОВІЗАЦІЯ ТА СТІЙКИЙ РОЗВИТОК»

DOI: https://doi.org/10.36059/978-966-397-624-2-11

UDC 004.056.5:004.382.2

Svitlana HRUSHKO
PhD, Associate Professor of the Department of Computer Systems and Networks,
National University "Zaporizhzhia Polytechnic", Zaporizhzhia, Ukraine,
Associate Professor of the Department of Computer Science,
Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University, Zaporizhzhia, Ukraine
Nataliia KULYKOVSKA
Senior Lecturer of the Department of Computer Systems and Networks,
National University "Zaporizhzhia Polytechnic", Zaporizhzhia, Ukraine
Artur TIMENKO
Senior Lecturer of the Department of Computer Systems and Networks,
National University "Zaporizhzhia Polytechnic", Zaporizhzhia, Ukraine

INTELLECTUAL PROPERTY PROTECTION IN RECONFIGURABLE SYSTEMS: ENGINEERING SOLUTIONS FOR BUSINESS ENVIRONMENTS

The rapid development of digital technologies and the widespread adoption of Field Programmable Gate Arrays (FPGAs) in business ecosystems have created new challenges for intellectual property (IP) protection. Modern reconfigurable systems are deployed across critical sectors including cloud computing, financial services, telecommunications, and industrial automation [1]. The high cost of hardware module design, combined with the ease of bitstream copying, makes IP protection a paramount concern for technology companies seeking sustainable competitive advantages.

This paper examines engineering solutions for protecting intellectual property in FPGA-based systems within the context of digital transformation of business environments. The research addresses the growing reliance on third-party IP cores and the security implications of hardware module reuse in commercial embedded systems [1, 2].

Bitstream encryption represents the primary mechanism for preventing unauthorized extraction of proprietary designs from non-volatile memory [1, 2]. The FPGA industry has developed sophisticated encryption mechanisms utilizing

symmetric ciphers, particularly AES-256 in Counter (CTR) or Galois/Counter Mode (GCM). The encryption process protects the bitstream during storage and transmission, with decryption occurring on-chip. This approach prevents board-level probing attacks where adversaries attempt to intercept the bitstream as it travels from external memory to the FPGA. Modern implementations, such as those in Microchip PolarFire devices, employ differential power analysis (DPA) resistant protocols with key permutation after each ciphertext block [3].

Authentication mechanisms complement encryption by verifying the identity of bitstream authors and preventing unauthorized modifications [2, 3]. Digital signatures using elliptic curve cryptography (ECDSA) provide cryptographic proof that a bitstream originates from a legitimate source. The authentication process ensures that only authorized configurations are loaded onto devices, protecting against tampering and counterfeiting. Hardware roots of trust, such as the Secure Device Manager in modern FPGAs, provide the foundational security architecture for managing boot processes, key storage, and runtime security services [5].

Physical Unclonable Functions (PUFs) have emerged as a transformative technology for device authentication and anti-counterfeiting applications [4]. PUFs exploit inherent manufacturing variations in semiconductor devices to generate unique, device-specific cryptographic keys. Unlike stored keys that can be extracted through invasive attacks, PUF-derived keys are dynamically generated from the physical characteristics of the chip and exist only when needed. SRAM-based PUF implementations provide secure key generation and storage capabilities without permanently storing sensitive key material on the device, significantly reducing the attack surface for adversaries [3, 4].

Digital watermarking provides an additional layer of IP protection by embedding hidden signatures within the design that can substantiate claims of ownership in case of theft [5]. Constraint-based watermarking techniques manipulate unused portions of the bitstream or introduce subtle modifications to the design that do not affect functionality but serve as proof of authorship. These watermarks can survive various transformation attacks and provide forensic evidence for intellectual property disputes [1, 5].

Key management presents significant practical challenges for enterprise deployments [2]. The storage and distribution of encryption keys require careful consideration of security trade-offs. Options range from hardware security modules (HSMs) providing the highest level of protection to PUF-wrapped key storage that eliminates the need for permanent key storage. Organizations must balance security requirements with operational considerations, including key rotation policies, secure provisioning procedures, and compliance with standards such as FIPS 140-3 [2, 3].

For business ecosystems, the implementation of comprehensive IP protection strategies enables sustainable competitive advantages and supports innovation-driven growth [1]. Companies can confidently deploy proprietary algorithms and designs in distributed systems without fear of reverse engineering or cloning. The protection

mechanisms also facilitate secure licensing models and prevent unauthorized overproduction by contract manufacturers.

The convergence of encryption, authentication, PUF technology, and digital watermarking provides a multi-layered defense strategy for intellectual property protection in reconfigurable systems [1, 2]. As FPGA technology continues to penetrate cloud computing infrastructure through FPGA-as-a-Service models, the importance of robust IP protection will only increase. Future developments should focus on post-quantum cryptographic algorithms to ensure long-term security against emerging computational threats [3]. Organizations embracing these engineering solutions position themselves for sustainable development in the evolving digital economy.

Keywords: FPGA security, intellectual property protection, bitstream encryption, physical unclonable functions, digital transformation, reconfigurable systems, business ecosystems.

REFERENCES

1. Huffmire T., Brotherton B., Wang G., Sherwood T., Kastner R., Levin T., Nguyen T., Irvine C. Handbook of FPGA Design Security. Springer Science+Business Media, 2010. 181 p.

2. National Security Agency. DoD Microelectronics: FPGA Security Guidance. Cybersecurity Technical Report U/OO/100236-25, January 2025. 44 p.

3. Microchip Technology Inc. PolarFire FPGA and PolarFire SoC FPGA Security User Guide. DS60001726J, 2025. 90 p.

4. Suh G.E., Devadas S. Physical Unclonable Functions for Device Authentication and Secret Key Generation. Design Automation Conference (DAC), San Diego, CA, June 2007.

5. Kahng A.B., Lach J., Mangione-Smith W.H., Mantik S., Markov I.L., Potkonjak M., Tucker P., Wang H., Wolfe G. Constraint-based Watermarking Techniques for Design IP Protection. IEEE Transactions on CAD, vol. 20, no. 10, 2001. P. 1236-1252.

УДК 330.322

Тетяна БЕРІДЗЕ,
д-р екон. наук, проф., проф. каф. електрична інженерія,
Криворізький національний університет. Кривий ріг
Аліна БУГРА,
канд., пед. наук, доц., доц. каф. вища математика
Криворізький національний університет. Кривий ріг.
Михайло ЛОХМАН,
провідний спеціаліст SolMedia.
Ужгород. Закарпатська область.

ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОНІТОРИНГУ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ДО СПЕЦИФІКИ ГІРНИЧОРУДНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Вивчення досвіду різних компаній показало, що з огляду на велику методологічну, методичну й організаційно-технічну складність, роботу з побудови системи моніторингу діяльності підприємства доцільно здійснювати у два етапи.

І етап – розробка й адаптація пілотного проєкту щодо моніторингу діяльності підприємства.

ІІ етап – побудова системи моніторингу діяльності підприємства на базі інших структурних одиниць і забезпечення функціонування на рівні підприємства з макроекономічними складовими.

З урахуванням зазначених етапів може бути розроблена організаційно-функціональна схема робіт на певний час зі створення й забезпечення функціонування системи моніторингу промислового підприємства. Основною метою пілотного проєкту є відпрацювання всіх елементів системи моніторингу підприємства, включаючи її методологічне, методичне, організаційне, інформаційно-технологічне і програмне забезпечення.

Розходження між підприємствами в поточному економічному стані й економічній політиці доводить необхідність переробки методичних матеріалів задля більш повного виявлення специфічних особливостей економічних процесів. У цьому зв'язку можуть бути зроблені відповідні доробки первинних носіїв інформації – кон'юнктурної, фінансової й інвестиційної анкет і задля визначення зміни реальних значень показників. Особливого значення набуває розробка і адаптація методології моніторингової діяльності в умовах інфляції, а також необхідного доповнення в методику фінансового аналізу. Зазначимо, важливість урахування змін, що постійно відбуваються в бухгалтерській і статистичній звітності, при розробці фінансового блоку.

Для тих видів моніторингу, у процесі яких здійснюється опосередкований вимір, зокрема, моніторинг економічного стану підприємств, проблему становлять забезпечення певної якості інструментарію, розроблення критеріїв оцінювання, індикаторів і економіко-аналітичних показників, безпосередній процес виміру, обробка результатів і їхня адекватна інтерпретація.

Одним із можливих напрямів покращення моніторингової діяльності може стати поділ системи моніторингу на групи й більше детальне дослідження відповідно до їх орієнтації на конкретного користувача. У рамках кожної із груп вирішуються проблеми подання й поширення інформації, яка отримана в процесі моніторингу, а також проблеми оплати його організації й проведення. На відміну від існуючого підходу ми вважаємо за доцільне виділити дві групи, що різняться за кількістю користувачів та інтенсивністю використання результатів моніторингу відповідним користувачем.

До першої групи доцільно включити види моніторингу, що орієнтовані в цілому на суспільство. Метою означеного моніторингу є конструювання суспільної думки. Різновиди такого моніторингу нечисленні, результати дослідження й аналізу призначені для чисельної аудиторії.Ознайомлення з відповідними результатами моніторингу здійснюється через засоби масової інформації, у тому числі й електронні. Зазвичай, розрахунки моніторингу проводяться за допомогою системи бюджетного фінансування. До цієї сфери може відноситися просування продукції промислового підприємства; види моніторингу цієї групи є підґрунтям маркетингових досліджень.

Друга група містить види моніторингу, що орієнтовані на практиків-фахівців щодо відповідних напрямів діяльності. Більшість систем моніторингу діяльності підприємства належать до цієї групи. При цьому, чисельність груп фахівців, які використовують результати відповідного моніторингу, можуть бути різними. Моніторингова інформація висвітлюється у спеціалізованих виданнях, у тому числі періодичних, Інтернет, передплаті. До цієї групи доцільно віднести види моніторингу, результатами якого користуються відповідні органи управління, керівники, окремі структури.

І, нарешті, з деяким ступенем умовності, керуючись засадами аналізу й оцінювання систем управління, можна виокремити два типи моніторингу, перший спрямований на виконання завдань функціонування, а другий – завдань розвитку. Загалом, одні системи моніторингу, після виконання свого конкретного завдання припиняють своє існування, інші можуть існувати необмежено довго.

Труднощі й складнощі застосування інформаційних систем у промисловості полягають у великому різноманітті підприємств із різними формами організації виробництва та різноманітним асортиментом продукції, що випускається. Слід враховувати, що для окремого підприємства кількість видів виробів і послуг досить обмежена. Все це спричиняє до створення інформаційних систем (ІС) для конкретного підприємства. За своїм обсягом і функціональними можливостями недоречно порівнювати інформаційні системи великих підприємств. З огляду на специфіку діяльності кожного підприємства, існує доцільність проєктування ІС для окремих підприємств.

Побудова таких систем вимагає великих витрат. Для зниження вартості проєктування і впровадження доцільно будувати ІС із широким використанням апаратури, що випускається серійно, і програмного забезпечення. Наприклад, ІС бізнесу можуть використовувати стандартні інтерфейси автоматизованої передачі даних (EDI) і сполучні інтерфейси (ALE). При цьому, можуть застосовуватися різні операційні системи як на платформі Windows, так і UNIX
.

На даний час на підприємствах гірничорудного комплексу (ГРК) існує, поряд з іншими, загальна проблема – проблема управління інформацією. Керівництво підприємств повинно оперувати значною кількістю інформації і

приймати своєчасні та раціональні рішення. Від рівня інформованості управлінців, від своєчасності надходження актуальної інформації, від рівня доступу до «якісної» інформації залежить раціональність прийняття управлінських рішень.

Гірничі підприємства як об'єкт управління характеризується такими особливостями:

1) наявністю дискретних і безперервних технологічних процесів;

2) високою встановленою потужністю технологічного обладнання;

3)узгодженням організації взаємодії основного виробництва за обсягом і ритмом його роботи;

4) жорсткими вимогами споживача до якості готової продукції;

5) роззосередженням виробничих і допоміжних об'єктів та тісними технологічними зв'язками між ними;

6) нерівномірністю споживання енергії і високою залежністю його від технологічних факторів.

Сучасний підхід до управління підприємством ґрунтується на конвергенції управлінських та інформаційних технологій.

Через недостатню інтегрованість інформації при стратегічному управлінні спостерігаються такі негативні тенденції:

1) дані, що використовуються, некоректні;

2) інформація неповна і застаріла;

3)здійснюється ізольоване прийняття рішень;

4) формуються рішення, що не відповідають дійсному становищу справ;

5) не використовується резервні.

На противагу цьому високоінтегрований інформаційний потік забезпечує повноту і цілісність інформації;

1) коректне керування бізнес-правилами і структурою прийняття рішень; реалізує засоби інтеграції прикладних завдань;

2) створює єдине виконавче середовище.

3) Скоординована взаємодія між усіма підрозділами, оперативна обробка й аналіз даних, довгострокове планування і прогнозування стану ринку – ось далеко не повний перелік завдань, що дозволяє вирішити сучасна система керування за допомогою інформаційних технологій.

4) Управління виробничою діяльністю гірничорудних підприємств – багатогранний процес, який охоплює функції планування, обліку та аналізу по роках, кварталах і місяцях, функції оперативного управління – тижнево-добового планування, обліку, аналізу та диспетчерського управління виробничими процесами. Ці функції здійснюються управлінським персоналом при рішенні заздалегідь відомих або виникаючих у ході виробничого процесу завдань.

У структурі управління гірничорудних підприємств можна виділити три рівні:

1) управління комбінатом (дирекція і функціональні відділи);
2) управління цехами (начальники цехів і відділів);
3) управління ділянками (начальники дільниць і служб).

Проведений аналіз дозволяє зробити висновок, що в процесі моніторингу діяльності підприємства відбувається збільшення кількості інформації, що накопичується і зберігається на даному підприємстві, для подальшого поліпшення його функціонування. Разом з тим, умова накопичення інформації для поліпшення функціонування підприємства є необхідною, але недостатньою. Враховуючи, що розглянуті підприємства гірничодобувного комплексу є відкритими щодо прийняття інформації системами, повинна мати місце селекція інформації при її накопиченні при здійсненні зв'язку із зовнішнім середовищем.

Таким чином, у результаті системного аналізу до поняття стійкості підприємства як системи додалися поняття його адаптивності, надійності та лабільності. Саме завдяки цим якостям забезпечується здатність підприємства як системи переходити в разі зміни його внутрішнього стану та умов зовнішнього середовища в новий гомеостатичний стан, що і досягається проведенням моніторингу підприємства.

УДК 352:332.146.2:004.77

Сергій БІЛОРУСОВ,
к.т.н., доцент,
директор Херсонського регіонального
центру підвищення кваліфікації, м.Херсон

ЦИФРОВІ ПЛАТФОРМИ, ЯК БАЗОВИЙ ІНСТРУМЕНТ УПРАВЛІННЯ ПУБЛІЧНИМИ ІНВЕСТИЦІЯМИ НА РІВНІ РЕГІОНУ ТА ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД ХЕРСОНЩИНИ

Сучасна цифровізація стала визначальним фактором трансформації систем публічного управління. Вона охоплює всі сфери суспільного життя, цифрові технології виступають не лише інструментом управління, але й важливим фактором активізації інвестиційної діяльності.

Для України питання ефективного управління публічними інвестиціями є критично важливим в умовах війни, відновлення інфраструктури та інтеграції до європейського простору. Водночас, звичні підходи до управління інвестиціями вже не відповідають сучасним викликам, що зумовлює необхідність переходу до цифрових моделей управління, які дозволяють забезпечити: підвищення прозорості використання коштів; оптимізацію управлінських процесів; планування інвестицій; залучення громадськості до прийняття рішень [1].

Цифровізація — це процес інтеграції цифрових технологій у всі аспекти діяльності органів влади. Вона передбачає: автоматизацію процесів; використання даних; зміну управлінських підходів, а цифрове врядування та є невід'ємною частиною зазначених процесів та включає: електронні послуги; відкриті дані; цифрові платформи [2].

У контексті управління публічними інвестиціями цифровізація дозволяє зменшити ризики неефективного використання коштів, забезпечити прозорість та підзвітність, а також створити механізми оперативного реагування на зміни економічного та соціального середовища.

Окремо треба виділити формування концепції «смарт-міст», де цифрові технології інтегруються у процеси управління інфраструктурою, енергетикою, транспортом та інвестиційною діяльністю та ін. У цьому контексті цифрові інструменти розглядаються як механізм підвищення конкурентоспроможності територій; інструмент залучення інвесторів та основа формування інноваційних екосистем, які забезпечують повний цикл управління проєктами — від планування до оцінки результатів [3].

Сучасні цифрові платформи для управління публічними інвестиціями розділяють на кілька груп залежно від їх призначення: платформи для планування та бюджетування – автоматизують процес формування бюджету, розподіл коштів та стратегічне планування проєктів; платформи для моніторингу та контролю – забезпечують оперативне відстеження виконання інвестиційних проєктів, контроль фінансових потоків та термінів; аналітичні платформи – використовують великі дані та алгоритми прогнозування для оцінки ефективності та ризиків; платформи прозорості та участі громадськості – публікують дані про інвестиції, дозволяють громадянам та експертам оцінювати проєкти та брати участь у прийнятті рішень.

Цифрові платформи значно підвищують ефективність управління публічними інвестиціями в громадах України, а саме: впровадження систем моніторингу та аналітики, забезпечує економію ресурсів та скорочення термінів реалізації проєктів. Громади можуть використовувати: цифрові стратегії; інвестиційні портали; програмне забезпечення для автоматизації взаємодії з клієнтами, зберігання історії спілкування та управління угодами для роботи з інвесторами. З метою залучення коштів, громади, активно переймають європейський досвід, активно використовують: цифрові платформи; автоматизовані системи оцінки; big data.

Практичне значення має створення дієвих цифровий економічних порталів громад з метою підвищення їх інвестиційної привабливості, накопичення їх проєктних пропозицій та функціонування ефективної гео-інформаційної системи для планування результатів у вигляді гнучного комплексу програмних інструментів для збору, аналізу та візуалізації просторових даних (GIS), що дозволяє моделювати певні сценарії та приймати

управлінські рішення на основі карт, оцінювати ефективність роботи та робити обґрунтовані прогнози на майбутнє.

Згідно з Постановою Кабінету Міністрів України від 28 лютого 2025 року № 527 «Про деякі питання управління публічними інвестиціями» реформування системи управління публічними інвестиціями базується на принципах цифровізації, стандартизації та відкритості даних та формування нової концепції публічних інвестиційних проектів. Цифрові інструменти дозволяють: створювати єдину інформаційну базу проєктів; відстежувати етапи реалізації; аналізувати економічну, екологічну та соціальну ефективність; підвищувати рівень контролю громадськості й донорів [4].

Знаковою є система DREAM – національна цифрова платформа управління публічними інвестиціями, розроблена у співпраці Міністерства відновлення України та міжнародних донорів, яка забезпечує повний цикл управління інвестиційними проєктами – від планування до моніторингу результатів – з інтеграцією відкритих даних та бюджетних систем.

Ініціатива **«Дія.Цифрова громада»**, започаткована Міністерством цифрової трансформації України, спрямована на підтримку цифрового розвитку органів місцевого самоврядування. **Функції платформи:** оцінка цифрової спроможності громад; формування цифрових стратегій розвитку; інтеграція з державними реєстрами та електронними сервісами; взаємодія з громадянами через онлайн-платформи.

Цифрові платформи **DREAM**, **Prozorro** та **Diia.Digital Hromada** формують цілісну архітектуру управління публічними інвестиціями: **DREAM** — стратегічне планування, координація, моніторинг; **Prozorro** — ефективне використання ресурсів через відкриті закупівлі; **Diia. Digital Hromada** — цифрова трансформація процесів у громадах. Модель цифрової екосистеми забезпечує вертикальну інтеграцію державного управління та горизонтальну взаємодію між громадами, створюючи передумови для сталого регіонального розвитку.

Зазначені програми комплексного відновлення активно використовують цифрові інструменти управління публічними інвестиціями у регіональному розвитку та розвитку територіальних громад. Цікавою для подальшого аналізу є мапа географії розміщення компаній із іноземними власниками (станом на березень 2026 року), яка розміщена на платформі opendatabot.ua. Так, майже половина всіх компаній з іноземними власниками працює у місті Києві – 1478, значно менше їх у регіонах: на Львівщині та Київщині – по 223, Чернігівщині - 37, найменше таких виробництв зафіксовано на Донеччині – 9 та Херсонщині – 3 [5].

Потребує особливої уваги підготовка та підвищення кваліфікації управлінських кадрів з питань супроводу цифровізації публічних фінансів, закупівель та регіонального розвитку. Водночас, питання комплексного використання цифрових інструментів у системі управління публічними

інвестиціями територіальних громад вимагає системної підтримки та розширення можливостей щодо їх застосування.

ЛІТЕРАТУРА

1 Хомутенко Л. І., Гавриліна А. С., Панченко В. О. Цифрова економіка України: тенденції та перспективи розвитку. Економічні інновації. 2025. № 4. С. 12–20.

2 Гуменюк І. М. Цифрові технології в системі державного управління: теорія та практика впровадження. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2022. 280 с.

3 Холявко Н. І., Олифіренко І. В. Смарт-міста як інструмент цифрового розвитку територій. Проблеми і перспективи економіки та управління. 2024. № 2 (30). С. 89–96.

4 Постанова Кабінету Міністрів від 28 лютого 2025 року № 527 «Про деякі питання управління публічними інвестиціями». Режим доступу: - https://www.kmu.gov.ua/npas/deiaki-pytannia-upravlinnia-publichnymy-investytsiiamy-i-527

5 Географія компаній з іноземними власниками станом на середину березня 2026 року. URL: https://opendatabot.ua/analytics/foreigners-business-2025-12

УДК 334, 378

Олексій БОНДАРЕНКО,
директор АТ «КРЕДІ АГРІКОЛЬ БАНК»
по Запорізькому регіону, м. Запоріжжя

ДОСВІД СПІВПРАЦІ АТ «КРЕДІ АГРІКОЛЬ БАНК» ІЗ ЗАКЛАДАМИ ОСВІТИ

У сучасних умовах стрімкого розвитку цифрових технологій, глобалізації та глибокої трансформації економіки співпраця між бізнесом та закладами освіти набуває особливого значення і стратегічного характеру. Саме така взаємодія дозволяє формувати нове покоління фахівців, здатних не лише адаптуватися до змін, а й активно впливати на розвиток інноваційного середовища. Синергія науки, освіти та практики створює передумови для підвищення якості підготовки кадрів і забезпечення сталого розвитку регіонів. Показовим прикладом системного, послідовного та довгострокового партнерства є діяльність АТ «КРЕДІ АГРІКОЛЬ БАНК», який цілеспрямовано

розвиває освітній напрям як одну з ключових складових своєї соціальної відповідальності та інноваційної політики.

Банк активно співпрацює з провідними технічними закладами освіти України, зокрема Національним технічним університетом «Дніпровська політехніка», Національним університетом «Львівська політехніка», Національним університетом «Запорізька політехніка», а також із фаховими коледжами – Запорізьким електротехнічним, Бердянським машинобудівним і Токмацьким механічним. Така широка географія партнерства свідчить не лише про масштаб діяльності банку, а й про стратегічний підхід до формування цілісної освітньо-професійної екосистеми, у межах якої забезпечується безперервність підготовки майбутніх фахівців – від коледжу до університету і далі до першого робочого місця.

Важливою складовою цієї співпраці є системна підтримка студентської молоді. Банк не лише сприяє здобуттю знань, а й активно мотивує студентів до досягнення високих результатів, саморозвитку та професійного зростання. Зокрема, реалізуються стипендіальні програми та освітні акції, серед яких особливої уваги заслуговує ініціатива «Навчання з бонусами». У межах цієї програми студенти мають можливість отримати грошові заохочення, а також цінні призи, такі як сучасні ноутбуки, що є важливим інструментом для навчання та розвитку. Подібні заходи не лише стимулюють навчальну активність, а й формують позитивну мотивацію до професійної самореалізації, підвищують зацікавленість у здобутті якісної освіти та розвитку власних компетентностей.

Окремим напрямом діяльності є організація освітніх заходів, спрямованих на професійну орієнтацію студентів і наближення освітнього процесу до реальних умов ринку праці. Представники банку регулярно проводять гостьові лекції, тематичні зустрічі, воркшопи та екскурсії, під час яких діляться практичним досвідом, демонструють сучасні підходи до роботи у фінансовому секторі та розповідають про можливості кар’єрного зростання. Такі заходи створюють відкритий простір для діалогу між студентами та потенційними роботодавцями, сприяють формуванню професійної ідентичності та допомагають молоді більш усвідомлено обирати власний кар’єрний шлях.

Значну роль у формуванні інноваційного середовища відіграє участь банку у масштабних освітніх та технологічних подіях. Зокрема, технологічний захід PolyTECH Summit, що об’єднав понад 700 учасників, став ефективною платформою для обміну ідеями, популяризації інновацій та розвитку молодіжного потенціалу. Поряд із цим банк підтримує інженерні та науково-технічні ініціативи, такі як проєкт E-Formula Dniprotech, у межах якого студенти розробляють електричні боліди, поєднуючи теоретичні знання з практичною реалізацією інженерних рішень. Це сприяє розвитку критичного мислення, командної роботи та інженерної культури.

Не менш важливим напрямом є розвиток кар'єрних програм, які допомагають молоді інтегруватися у професійне середовище та отримати перший практичний досвід. Одним із яскравих прикладів є проєкт Credit Agricole Career Test Drive, реалізований у співпраці з UGEN. Ця ініціатива поєднує освітній та практичний компоненти, дозволяючи студентам зануритися у реальні бізнес-процеси, зрозуміти вимоги роботодавців і сформувати базові професійні компетентності.

Водночас банк активно підтримує міжнародні освітні програми та сприяє академічній мобільності студентів. Завдяки співпраці з Fondation Crédit Agricole Solidarité et Développement українські студенти отримують можливість навчатися у провідних закладах освіти Франції. Така підтримка є надзвичайно важливою в умовах глобалізації, оскільки сприяє інтеграції української молоді у міжнародний освітній простір, розширює їх світогляд і підвищує конкурентоспроможність на глобальному ринку праці.

Розширення партнерської мережі залишається одним із пріоритетних напрямів діяльності банку. У 2026 році було підписано угоду про співпрацю з Київським столичним університетом імені Бориса Грінченка, що відкриває нові можливості для реалізації спільних освітніх, наукових і кар'єрних ініціатив, а також поглиблення взаємодії між бізнесом і освітнім середовищем.

Таким чином, досвід АТ «КРЕДІ АГРІКОЛЬ БАНК» демонструє ефективну, багатовекторну модель взаємодії бізнесу та освіти, яка базується на принципах партнерства, інноваційності, відкритості та соціальної відповідальності. Така співпраця не лише сприяє формуванню конкурентоспроможних фахівців, а й забезпечує розвиток інноваційної екосистеми, зміцнення економічного потенціалу регіонів та підвищення ролі України у глобальному освітньо-технологічному просторі. Важливо підкреслити, що така модель співпраці має довгостроковий мультиплікативний ефект, оскільки сприяє не лише підготовці окремих фахівців, а й формуванню цілісного кадрового потенціалу для інноваційної економіки. Системна взаємодія бізнесу та освіти дозволяє швидше реагувати на зміни ринку праці, впроваджувати сучасні освітні підходи та технології, а також забезпечувати узгодженість між потребами роботодавців і компетентностями випускників. У перспективі це створює передумови для розвитку регіональних інноваційних кластерів, підвищення інвестиційної привабливості та сталого соціально-економічного зростання.

УДК 331.108:004.8

Владилен БОРОЛІС
здобувач ступеня доктора філософії
Андрій КАРПЕНКО
д.е.н., професор, професор кафедри економіки та митної справи,
Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя

ЛЮДСЬКИЙ КАПІТАЛ В ЕПОХУ АГЕНТНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: ВІД ВИКОНАВЦЯ ДО АРХІТЕКТОРА ОБМЕЖЕНЬ

Сучасна економіка стикається з фундаментальною проблемою інтеграції екосистем агентного ШІ (Agentic AI) у виробничі процеси. На відміну від ранніх генеративних моделей, які функціонували як пасивні співрозмовники і вимагали постійних підказок від людини, нові системи проєктуються з високим ступенем автономності. Вони здатні самостійно інтерпретувати цифрове середовище, розробляти багатоетапні стратегії та безпосередньо взаємодіяти з корпоративними базами даних або API-інтерфейсами для досягнення цілей. Цей технологічний зсув переводить підприємства від фрагментарного підвищення продуктивності до повної автоматизації наскрізних бізнес-процесів. Завдяки цьому формуються екосистеми, де штучний інтелект стає не просто додатковим програмним забезпеченням, а базовою інфраструктурою операційної діяльності фірми. Водночас швидке розгортання таких технологій значно випереджає розвиток відповідних архітектур безпеки та систем управління ризиками. Розрив між можливостями і контролем стає структурною проблемою, яку дослідники позначають терміном «неконтрольована автономність» – вона виникає, коли автономні агенти отримують доступ до виробничих середовищ без прямого підтвердження з боку людини.

Дослідження McKinsey & Company свідчить, що технічні можливості автономних систем зростають швидко, проте лише 30% організацій мають сформовані структури нагляду за ними [5]. Більшість підприємств покладаються на суто текстові інструкції, які мають скоріше рекомендаційний характер і не гарантують дотримання безпеки в критичних вузлах інфраструктури.

Емпіричним доказом неспроможності таких обмежень став інцидент із компанією PocketOS у квітні 2026 року. Автономний кодувальний агент, намагаючись усунути локальну помилку автентифікації, обійшов вбудовані безпекові інструкції щодо заборони деструктивних дій і за лічені секунди видалив виробничу базу даних разом із резервними копіями. Знайшовши в системі токен із надлишковими правами доступу, ШІ самостійно ініціював критичну інфраструктурну операцію без жодного запиту на підтвердження [3].

З погляду економіки людського капіталу, цей прецедент висвітлює фундаментальну вразливість: делегування незворотних повноважень автономній системі без механізмів активного контролю людиною зумовлює миттєве знищення активів підприємства. Для клієнтів компанії це означало параліч операційної діяльності, змусивши екстрено перенаправляти людський ресурс на ручне відновлення втрачених даних. Відтак, за відсутності жорстких архітектурних обмежень неконтрольована автономність перетворюється з інструменту підвищення продуктивності на джерело системних операційних збоїв. Цей випадок доводить, що агент, орієнтований виключно на усунення помилки, здатен обрати екстремальний шлях до її вирішення, повністю ігноруючи інтереси збереження безперервності бізнесу.

Ці виклики змінюють саму логіку оцінки людського капіталу в структурі підприємства. Традиційна економічна модель, орієнтована на виконання лінійних та детермінованих завдань, втрачає свою актуальність, оскільки алгоритмічні функції витісняються машинним інтелектом.

За даними Deloitte, конкурентна перевага фірми дедалі більше залежить від здатності працівників проєктувати та підтримувати архітектуру обмежень (Architecture of Constraints) – систему правил і бар'єрів, що визначають межі дозволеного для автономних агентів [2]. Практично це означає обмеження доступу агентів лише до тих даних і функцій, які необхідні для конкретного завдання, та впровадження жорстких правил авторизації, що унеможливлюють самостійні дії агента у критичних вузлах системи.

За прогнозами Gartner, фрагментація регулювання у сфері ШІ змусить бізнес суттєво нарощувати інвестиції у комплаєнс-програми. Це, своєю чергою, формує стійкий попит на фахівців з управління ризиками штучного інтелекту [4]. Організації змушені відмовлятися від статичних посадових інструкцій на користь гнучких підрозділів, де людина виконує роль оркестратора, який визначає межі дозволеного для агентів. Замість проєктування лінійних робочих процесів із фіксованими функціями, підприємства потребують фахівців, здатних розробляти ізольовані середовища та впроваджувати принцип розподілу обов'язків. Жодна система не повинна одночасно ставити собі мету, затверджувати план її виконання та оцінювати власний результат без участі людини – саме порушення цього принципу дозволило агенту PocketOS самостійно призначити видалення інфраструктури як вирішення локальної проблеми автентифікації [3]. Економічна цінність працівника тепер вимірюється здатністю балансувати між швидкістю впровадження інновацій і надійністю інфраструктурних рішень.

Відповіддю на проблему неконтрольованої автономності стає перехід до моделі обов'язкової участі людини в прийнятті рішень (Human-in-the-Loop). Класичний підхід пасивного моніторингу, за якого оператор лише спостерігає за процесами та втручається вже після виявлення аномалії, виявився недієздатним для операцій, що виконуються машинним кодом за мілісекунди.

Натомість інтеграція ШІ вимагає впровадження жорстких механізмів авторизації, де кожен агент має унікальну машинну ідентичність і проходить процес класифікації повноважень згідно з рекомендаціями Всесвітнього економічного форуму [6]. За цієї архітектури будь-яка спроба системи перейти до високоризикових дій автоматично блокується на рівні інфраструктури до моменту отримання прямого підтвердження від уповноваженого працівника через захищений канал зв'язку. Такий підхід створює архітектурні запобіжники, які неможливо обійти через ймовірнісну природу мовних моделей.

Звіт Aon фіксує необхідність чіткого розмежування прав прийняття рішень: керівництво має визначити зони, де втручання людини залишається обов'язковим задля збереження підзвітності перед клієнтами та регуляторами [1]. Окремою вимогою є забезпечення повної зворотності операцій – інфраструктура повинна проєктуватися так, щоб жодна система не мала технічної можливості виконати дію, яку людина не здатна швидко скасувати. Саме відсутність цього базового принципу обов'язкового підтвердження перетворила локальну помилку PocketOS на повну втрату операційних даних підприємства [3].

Досвід впровадження агентних систем показує, що людський капітал має поступово перерозподілятися від безпосереднього виконання операційних завдань до активної авторизації дій алгоритмів. Успіх технологічної трансформації на базі штучного інтелекту зумовлюється здатністю людського капіталу підтримувати надійну архітектуру обмежень. Оскільки ключовим ризиком є несанкціоноване перевищення повноважень автономними системами, основою таких обмежень стає жорсткий контроль доступу. Саме ідентифікаційні бар'єри та механізми завчасного підтвердження дозволяють підприємствам безпечно інтегрувати ШІ у виробничі процеси, знижуючи ймовірність виникнення криз некерованої автономності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Aon. 2026 Human Capital Outlook: 5 Forces to Act on. 2026. URL: https://www.aon.com/en/insights/articles/2026-human-capital-outlook-5-forces-to-act-on
2. Deloitte Insights. 2026 Global Human Capital Trends: Human x Machine Synergy. 2026. URL: https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/human-capital-trends.html
3. Fast Company. 'I violated every principle I was given': How an AI agent deleted a company's entire database. 2026. URL: https://www.fastcompany.com/91533544/cursor-claude-ai-agent-deleted-software-company-pocket-os-database-jer-crane

4. Gartner. Top Predictions for IT Organizations and Users in 2026 and Beyond. 2025. URL: https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2025-10-21-gartner-unveils-top-predictions-for-it-organizations-and-users-in-2026-and-beyond

5. McKinsey & Company. State of AI Trust in 2026: Shifting to the Agentic Era. 2026. URL: https://www.mckinsey.com/capabilities/tech-and-ai/our-insights/tech-forward/state-of-ai-trust-in-2026-shifting-to-the-agentic-era

6. World Economic Forum. A Playbook for Governing Agentic AI. 2026. URL: https://www.weforum.org/stories/2026/04/board-playbook-governing-agentic-ai/

УДК 338.2:330.341

Світлана ГОРБАНЬ
кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри економіки та митної справи,
Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя
Олена БІЛЕНКО
кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри економіки та митної справи,
Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя

НАПРЯМИ АКТИВІЗАЦІЇ РОЗВИТКУ БІЗНЕС-ЕКОСИСТЕМ В УКРАЇНІ

Бізнес-екосистеми виступають механізмом консолідації ресурсів і взаємодії між різними учасниками ринку, а також є інструментом адаптації економіки до нових викликів та стимулювання інноваційного зростання. Розвиток бізнес-екосистем є ключовим чинником формування стійкої та інноваційної економіки.

Сучасні виклики, зумовлені війною, глобальними логістичними зрушеннями, цифровізацію та зміною моделей споживання, створюють як загрози, так і нові можливості для вітчизняного підприємництва. В Україні, незважаючи на складні обставини сьогодення, спостерігається активність у формуванні бізнес-екосистем. Водночас їх становлення відбувається фрагментарно, без достатнього рівня координації та інституційного забезпечення. Також бар'єрами є нестабільне бізнес-середовище, складнощі з фінансуванням, брак доступу до кредитування, демографічні втрати. Проте, попри виклики, українські бізнес-екосистеми мають потенціал для зростання.

У нашій державі наявні визначальні передумови для формування сучасних бізнес-екосистем: стратегічно вигідне розташування на перетині

важливих торговельних шляхів, місткий внутрішній ринок, зона вільної торгівлі з Європейським Союзом, а також потужний людський капітал.

Розвиток бізнес-екосистем в Україні потребує стратегічного переосмислення в умовах соціально-економічних, безпекових та технологічних трансформацій. Визначення стратегічних орієнтирів та інструментів їх стимулювання можуть стати основою для вдосконалення державної політики підтримки підприємництва, зменшення вразливості економіки до кризових явищ, посилення конкурентоспроможності вітчизняного бізнесу та забезпечення сталого розвитку.

Ключовим стратегічним напрямом є інституційне зміцнення середовища підприємництва, що включає реформування регуляторної бази, дерегуляцію в умовах воєнного та післявоєнного періоду, забезпечення правової захищеності учасників бізнес-екосистем. Важливими є інструменти електронного врядування, цифрової ідентифікації, онлайн-реєстрації бізнесу, впровадження єдиної платформи адміністративних послуг, що знижують транзакцій ні витрати та підвищують прозорість.

Другим напрямом є розвиток інфраструктури підтримки бізнесу: стартап-інкубатори, інноваційні хаби, бізнес-акселератори, кластерні об’єднання та мережі ділових партнерств. Формування таких структур дозволяє малим і середнім підприємствам отримувати доступ до фінансування, менторської підтримки, знань, технологій, що є особливо актуальним в умовах обмеженості ресурсів та деструкції внаслідок війни.

Третім напрямом виступає посилення фінансової стійкості бізнес-екосистем, що можливо через інструменти державної та змішаної підтримки: грантові програми, державне гарантування кредитів, податкові пільги для підприємницьких структур, які впроваджують інновації, здійснюють експортну діяльність, залучають внутрішньо переміщених осіб до працевлаштування. Також важливо розширювати можливості для краудфандингу та венчурного інвестування, стимулювати розвиток зелених і соціальних фінансів.

Стратегічним вектором має стати цифрова трансформація бізнес-екосистем, яка не лише забезпечує підвищення ефективності, але й відкриває шлях до глобальних ринків. Інструментами є впровадження цифрових платформ, хмарних технологій, CRM-систем, блокчейну для контрактів, bigdata – для управління попитом. Важливим є також розвиток цифрової освіти для підприємців, зокрема через публічні онлайн-курси, сертифіковані програми перекваліфікації та цифрові школи для малих та середніх підприємств.

Наступним напрямом є інтеграція екологічної та соціальної складової в архітектуру бізнес-екосистем. Сталий розвиток як принцип господарювання передбачає фокус на екологічно безпечному виробництві, соціальній відповідальності, рівності доступу до економічних ресурсів. Розвиток екосистем, орієнтованих на ESG-показники, створює передумови для

приваблення міжнародних інвесторів і укріплення репутації українського бізнесу на глобальному ринку.

Важливим є забезпечення кадрового потенціалу, який є основою життєздатності будь-якої бізнес-екосистеми. Створення сприятливих умов для самореалізації підприємців, розвиток бізнес-освіти, підвищення кваліфікації в умовах цифрової економіки має реалізовуватись через партнерства між університетами, бізнесом і державою, підтримку дуальної освіти та стимулювання наукових розробок, адаптованих до потреб економіки.

Стратегічним напрямом є міжнародна інтеграція бізнес-екосистем України, що передбачає включення до транснаціональних ланцюгів доданої вартості, участь у програмах Європейського Союзу, використання можливостей Угоди про асоціацію з ЄС та перспектив вступу до Єдиного цифрового ринку Європи. Це дозволяє не лише експортувати товари й послуги, а й імпортувати сучасні управлінські практики, технології та інвестиції в розвиток екосистем.

Отже, необхідним є формування системного підходу до державної політики у сфері розвитку бізнес-екосистем, орієнтованої на довгострокову економічну стабільність, інноваційність та соціальну згуртованість. Розвиток життєздатних і адаптивних бізнес-екосистем в Україні є ключовою умовою не лише для збереження підприємницької активності в умовах політичної і економічної нестабільності, а й для формування резильєнтної післявоєнної економіки.

УДК 004.272.43:621.382

Світлана ГРУШКО
к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних систем та мереж,
Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя, Україна,
доцент кафедри комп'ютерних наук,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна
Ірина ЗЕЛЕНЬОВА
к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних систем та мереж
Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя, Україна
Тетяна ГОЛУБ
к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних систем та мереж
Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя, Україна

РЕКОНФІГУРОВАНІ АПАРАТНІ ПЛАТФОРМИ У ПОБУДОВІ СТАЛОЇ ЦИФРОВОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПРОДУКТИВНОСТІ, ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТА ЕКОЛОГІЧНОГО ВПЛИВУ

Глобальне споживання електроенергії дата-центрами у 2024 році досягло 415 ТВт·год, що становить близько 1,5% світового споживання електроенергії. За прогнозами, цей показник зросте до 945 ТВт·год до 2030 року [1]. Особливо стрімко зростає споживання AI-оптимізованих серверів: воно збільшиться з 93 ТВт·год у 2025 році до 432 ТВт·год у 2030 році – майже у 5 разів. У цьому контексті пошук енергоефективних обчислювальних платформ стає надважливим завданням для забезпечення сталого розвитку цифрової інфраструктури.

Метою дослідження є порівняльний аналіз реконфігурованих апаратних платформ (FPGA), графічних процесорів (GPU) та центральних процесорів (CPU) з позицій продуктивності, енергоефективності та екологічного впливу для визначення оптимальних сценаріїв їх застосування у сталій цифровій інфраструктурі.

Порівняльний аналіз енергетичних характеристик. Сучасні GPU для AI-задач характеризуються високим енергоспоживанням: NVIDIA H100 має TDP 700 Вт, A100 – 250-400 Вт. Натомість FPGA-платформи для дата-центрів споживають значно менше: AMD Xilinx Alveo U50 – близько 75 Вт, Alveo U280 – до 225 Вт [2]. Дослідження показують, що FPGA споживає в середньому лише 28% потужності GPU при порівнянній продуктивності для 6 із 15 типових обчислювальних ядер [6].

У сфері комп'ютерного зору FPGA забезпечує енергоефективність у 1,2-22,3 рази вищу за GPU/CPU для складних обчислювальних конвеєрів [4]. При цьому ефективність FPGA зростає зі збільшенням складності застосування. Для задач цифрової обробки сигналів (FIR-фільтри) FPGA демонструє швидкодію у 27 разів вищу за CPU та у 2 рази вищу за GPU при споживанні лише 1,431 Вт [7]. Для прискорення виконання запитів до великих мовних моделей (LLM) FPGA також демонструє переваги в енергоефективності порівняно з GPU [3, 5]. Водночас GPU залишається оптимальним вибором для масово-паралельних задач та навчання великих AI-моделей завдяки високій пропускній здатності.

Екологічний вплив та вуглецевий слід. Вуглецевий слід обчислювальних платформ складається з двох компонентів: втіленого (embodied carbon) – від проєктування, виробництва та утилізації, та операційного (operational carbon) – від енергоспоживання під час експлуатації. Ключовою перевагою FPGA є реконфігурованість, що дозволяє використовувати одну платформу для різних застосувань протягом життєвого

циклу. Це формує концепцію «4R»: Reduce – Reuse – Recycle – Reconfigure» (Зменшення – Повторне використання – Переробка – Реконфігурація) [8].

Життєвий цикл FPGA становить 12-15 років порівняно з 5-8 роками для спеціалізованих інтегральних схем (ASIC) [8]. Аналіз показує, що FPGA має нижчий вуглецевий слід за ASIC у трьох сценаріях: термін життя застосування менше 1,6 років; використання для більш ніж 5 різних застосувань (зменшення вуглецевого сліду на 25%); малі обсяги виробництва (менше 2 млн одиниць). Це робить FPGA екологічно доцільним вибором для швидкозмінних робочих навантажень, зокрема у сфері машинного навчання.

Практичні рекомендації. На основі проведеного аналізу можна сформулювати критерії вибору платформи. GPU є оптимальним для масово-паралельних однорідних задач, навчання великих моделей та обробки великих наборів даних [3, 6]. FPGA доцільно обирати для задач із низькою затримкою, спеціалізованих потоків даних, периферійних обчислень та енергообмежених систем [4, 5]. Перспективним напрямом є гібридні архітектури (GPU+FPGA), що поєднують переваги обох платформ.

Для оптимізації енергоспоживання FPGA застосовуються методи на різних рівнях: фізичному (динамічне масштабування напруги, відключення живлення неактивних блоків), рівні регістрових передач (відключення тактового сигналу, ефективна маршрутизація), рівні застосувань (наближені обчислення) та рівні розгортання [2]. Сучасні платформи AMD Xilinx Alveo U50 демонструють найкращу енергоефективність – 12,6 мВт на блок цифрової обробки сигналів, що відповідає вимогам Європейського кодексу поведінки щодо енергоефективності центрів обробки даних.

Висновки. Проведений аналіз свідчить, що реконфігуровані апаратні платформи є перспективним рішенням для побудови сталої цифрової інфраструктури. Їх ключові переваги – енергоефективність (до 22 разів краща за альтернативи для складних задач), реконфігурованість та подовжений життєвий цикл – дозволяють суттєво зменшити як операційний, так і втілений вуглецевий слід. Водночас GPU залишається незамінним для масштабного навчання AI-моделей. Оптимальною стратегією для дата-центрів майбутнього є впровадження гібридних архітектур, що по єднують GPU для навчання та FPGA для енергоефективного виконання запитів.

ЛІТЕРАТУРА

1. IEA. Energy and AI. International Energy Agency, 2025. URL: https://www.iea.org/reports/energy-and-ai

2. Tibaldi M., Pilato C. A Survey of FPGA Optimization Methods for Data Center Energy Efficiency. arXiv:2309.12884, 2023.

3. Koilia N., Kachris C. Hardware Acceleration of LLMs: A comprehensive survey and comparison. arXiv:2409.03384, 2024.

4. Qasaimeh M. et al. Comparing Energy Efficiency of CPU, GPU and FPGA Implementations for Vision Kernels. IEEE ISVLSI, 2019.

5. Giasemis F. I. et al. Comparative Analysis of FPGA and GPU Performance for Machine Learning-Based Track Reconstruction at LHCb. arXiv:2502.02304, 2025.

6. Vaithianathan M. et al. Comparative Study of FPGA and GPU for High-Performance Computing and AI. ESP IJACT, 2023. Vol. 1(1). P. 37-46.

7. Arucu M., Iliev T. Performance Evaluation of FPGA, GPU, and CPU in FIR Filter Implementation for Semiconductor-Based Systems. J. Low Power Electron. Appl., 2025. Vol. 15. P. 40.

8. Sudarshan C. C., Arora A., Chhabria V. A. GreenFPGA: Evaluating FPGAs as Environmentally Sustainable Computing Solutions. DAC '24. San Francisco, CA, USA, 2024. P. 1-6.

УДК 330.46:620.9

Богдан ДЕРГАЛЮК
доктор економічних наук, професор,
професор кафедри економіки і підприємництва
Катерина ЖУКОВА
студентка 1 курсу магістратури,
кафедри економіки і підприємництва,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ

ІНТЕГРАЦІЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ У ПРОЦЕСИ СТРАТЕГІЧНОГО ПЛАНУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ КОМПАНІЙ

Сучасний енергетичний сектор є фундаментом економічної стабільності держави. В умовах швидких технологічних змін і мінливості ринків стратегічне планування вимагає високої точності та швидкості прийняття рішень. Тому інтеграція інформаційних систем стає критичною необхідністю. Це дозволяє ефективно обробляти великі дані, моделювати сценарії розвитку та оптимізувати ресурси для побудови надійних бізнес-екосистем.

Особливої гостроти це питання набуває в Україні: вітчизняна енергосистема працює в умовах безпрецедентних загроз. Модернізація процесів планування через впровадження передових ІТ-рішень є надважливим кроком для подолання криз, забезпечення енергонезалежності, кіберзахисту та сталого розвитку під час повоєнного відновлення.

Метою роботи є аналіз впливу новітніх інформаційних технологій на трансформацію стратегічного управління енергетичними підприємствами та визначення ключових цифрових рішень для формування надійних бізнес-екосистем у період повоєнного відновлення України.

Енергетичний сектор відрізняється специфічними характеристиками, що ускладнюють прогнозування та роблять традиційні лінійні підходи неефективними [1; 4]:

- Капіталомісткість та тривалі інвестиційні цикли. Будівництво чи відновлення інфраструктури потребує значних коштів, а помилки у плануванні призводять до колосальних втрат.
- Синхронність генерації та споживання. Електроенергію важко акумулювати у великих масштабах; пропозиція має миттєво відповідати попиту, що зумовлює потребу в безперервному аналізі навантажень.
- Чутливість до зовнішніх факторів. Функціонування мереж залежить від макроекономіки, глобальних цін на паливо, кліматичних умов та нормативних змін.
- Безпекові ризики. В Україні критичним фактором є робота під загрозою руйнувань, що вимагає побудови адаптивних децентралізованих систем для миттєвого перерозподілу ресурсів.

Ці фактори роблять точне прогнозування умовою виживання компаній та зумовлюють об’єктивну потребу в інтеграції комплексних цифрових рішень. Ключовими інструментами цифровізації, що докорінно змінюють підходи до планування, є [1; 2]:

- ERP-системи (Enterprise Resource Planning). Базове цифрове ядро, що об'єднує фінанси, постачання та управління активами. Вони оптимізують витрати та забезпечують прозорість інвестицій під час відновлення.
- BI-системи (Business Intelligence). Забезпечують топ-менеджмент консолідованими даними в реальному часі для оперативного коригування стратегічних планів на основі інтерактивних дашбордів.
- Big Data та IoT (Інтернет речей). Інтеграція розумних сенсорів (Smart Grids) генерує дані для аналізу поведінки споживачів, оцінки технічного стану мереж і планування профілактичного обслуговування, запобігаючи аваріям.
- Штучний інтелект (AI) та машинне навчання. Дозволяють прогнозувати баланс попиту і пропозиції та створювати «цифрові двійники» (Digital Twins) для безпечного тестування стратегічних сценаріїв. Крім того, алгоритми AI відіграють ключову роль у виявленні аномалій та забезпеченні кібербезпеки критичної інфраструктури, що є життєво необхідним у сучасних умовах.

Синхронне застосування цих технологій забезпечує перехід від реактивної моделі управління (реагування за фактом проблеми) до проактивної [3].

Впровадження цих рішень надає фундаментальні переваги для сталого розвитку компаній. По-перше, кардинально оптимізується використання ресурсів: мінімізуються втрати в мережах, раціоналізуються витрати палива та підвищується загальна енергоефективність системи. По-друге, цифровізація є каталізатором декарбонізації. Перехід до «зеленої» енергетики потребує інтелектуального управління для балансування нестабільної генерації з відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) та дотримання глобальних ESG-критеріїв. По-третє, зростає інвестиційна привабливість підприємств [3]. Комплексні платформи управління гарантують фінансову прозорість, що є потужним маркером надійності для міжнародних інвесторів та донорів, чий капітал критично необхідний для відбудови.

Висновки. Інтеграція інформаційних систем у процеси стратегічного планування енергетичних компаній є критичною передумовою їхньої стійкості. В умовах викликів відновлення України інструменти ERP, BI, Big Data та AI дозволяють ефективно управляти ресурсами, мінімізувати безпекові ризики та формувати прозоре середовище для інвестицій. У перспективі очікується перехід до децентралізованих «розумних» мереж з автономними системами управління. Еволюція планування до гнучких, адаптивних моделей на базі предиктивної аналітики дозволить українській енергетиці подолати наслідки криз, успішно інтегруватися в європейський ринок (ENTSO-E) і стати передовою, високотехнологічною галуззю.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ковальчук С. В. Інноваційні підходи до стратегічного управління підприємством // Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки. - 2010.

2. Інноваційні технології в управлінні проектами. - Київ : Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», 2024. - [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/ad48229c-352f-45b0-8e61-b831f64b884a/content

3. Павленко Є. В. Теоретичні аспекти стратегічного планування на підприємствах України [Електронний ресурс] // Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця. - 2012. - Режим доступу: https://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/390/1/Павленко%20Є.%20В.%20Теоретичні%20аспекти%20стратегічного%20планування%20на%20підприємствах%20України.pdf

4. Цифрова трансформація економіки України. Листопад 2025 року [Електронний ресурс] // Національний інститут стратегічних досліджень. - 2025. - Режим доступу: https://www.niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/tsyfrova-transformatsiya-ekonomiky-ukrayiny-lystopad-2025-roku

УДК 334.012.6

Богдан ДУШИН,
аспірант кафедри «Економіка та митна справа»
НУ «Запорізька політехніка»
м. Запоріжжя, Україна
Олена ВАСИЛЬЄВА,
доктор економічних наук, професор,
декан факультету бізнес-технологій та економіки
НУ «Запорізька політехніка»
м. Запоріжжя, Україна

ЗМІНА ПАРАДИГМИ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВАМИ МСБ В УМОВАХ ЦИФРОВИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ: СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ АСПЕКТ

В умовах цифровізації економіки та високої турбулентності бізнес-середовища традиційні ієрархічні підходи до управління втрачають ефективність. Для підприємств малого та середнього бізнесу (МСБ) цифрова трансформація стає не лише інструментом розвитку, а передумовою виживання, що зумовлює необхідність переходу до гнучких, мережевих та людиноцентричних моделей менеджменту [1].

Особливого значення трансформація управлінських підходів набуває у контексті сталого розвитку. Цифровізація управління розглядається як механізм узгодження економічної ефективності (ресурсоефективності) із соціальними пріоритетами (розвиток людського капіталу, інклюзивність зайнятості) [2]. Водночас питання трансформації управління МСБ крізь призму сталого розвитку залишаються недостатньо систематизованими, що зумовлює потребу їх подальшого теоретичного осмислення.

Трансформація управлінської парадигми в епоху цифровізації є об’єктивним процесом переходу від класичного менеджменту (заснованого на принципах Ф. Тейлора та А. Файоля) до концепцій «гнучкого» управління [3]. У традиційній моделі основна увага приділялася стабільності процесів,

ієрархічному контролю та максимізації прибутку через економію на масштабах. Проте для сектору МСБ в умовах цифрових трансформацій ці принципи стають деструктивними, обмежуючи швидкість реакції на ринкові зміни.

Зміна управлінської парадигми в умовах цифровізації полягає у переході від класичного менеджменту до інтегрованої моделі, яка поєднує цифрові технології, гнучкі підходи до управління та соціально орієнтовану організаційну культуру. Такий перехід передбачає:

– зміну організаційної структури: від жорсткої ієрархії до гнучких командних взаємодій, що підвищує адаптивність МСБ до змін;

– впровадження data-driven підходу: прийняття управлінських рішень на основі аналізу даних із використанням цифрових інструментів (ERP, BI-систем);

– перехід до коротких управлінських циклів (agility): замість довгострокового статичного планування - ітеративні підходи до управління. [4].

Теоретичною основою нової парадигми виступає екосистемний підхід, який передбачає відкритість підприємств до партнерств та інтеграцію у цифрові бізнес-мережі. У цьому контексті підприємство розглядається не як ізольована структура, а як елемент динамічної цифрової екосистеми.

Запропоновано розглядати «цифрову стійкість» МСБ як ключову характеристику нової управлінської парадигми, що визначає здатність підприємства адаптуватися до кризових умов та трансформувати виклики у можливості розвитку.

Перехід до нової управлінської моделі обумовлюється сукупністю детермінант:

– зовнішніх (зміна поведінки споживачів, конкуренція з боку цифрових платформ);

– внутрішніх (потреба у підвищенні ефективності та оптимізації витрат) [5].

Водночас трансформація управління МСБ стримується низкою бар'єрів, які автором систематизовано за трьома групами:

– економічні: обмеженість інвестиційних ресурсів, що призводить до фрагментарної цифровізації;

– соціально-кадрові: дефіцит цифрових компетенцій та опір змінам;

– безпекові: підвищені кіберризики в умовах недостатнього рівня захисту.

Тобто, зміна управлінської парадигми вимагає від МСБ не лише технологічних інвестицій, а насамперед — подолання соціального опору через формування нової «цифрової культури», де людський капітал адаптується до інновацій задля забезпечення сталого розвитку.

Зміна управлінської парадигми МСБ під впливом цифровізації корелює з Цілями сталого розвитку (ЦСР), формуючи нову архітектуру відносин зі стейкхолдерами.

В економічному аспекті цифрова трансформація (впровадження хмарних рішень та аналітики) забезпечує перехід до інтенсивних методів господарювання [6]. Оптимізація процесів і мінімізація витрат безпосередньо підвищують ресурсоефективність компанії, що є базою екологічної складової ЦСР. Крім того, гнучке управління дозволяє МСБ швидко адаптувати нові бізнес-моделі (сервісизація, економіка спільного споживання), гарантуючи стабільність у турбулентному середовищі.

У соціальному вимірі жорсткий контроль поступається місцем інклюзивному лідерству та розвитку людського капіталу. Ключові трансформації включають:

– гнучкість форматів праці: цифрові інструменти легітимізують дистанційну зайнятість, покращуючи баланс між роботою та особистим життям (work-life balance).

– безперервний розвиток (lifelong learning): інвестиції в оновлення навичок команди задля подолання внутрішньої «цифрової нерівності».

– зміну корпоративної культури: формування толерантного до помилок середовища (fail-fast approach), що знижує стрес персоналу.

Зокрема, для українських підприємств МСБ в умовах воєнного стану цифрові інструменти стали основою підтримки безперервності діяльності, забезпечення дистанційної роботи та збереження людського капіталу, що підсилює значущість соціального аспекту цифрової трансформації.

Отже, синергія економічної ефективності та соціальної орієнтованості у новій парадигмі формує «цифрову стійкість» МСБ, перетворюючи їх на драйвери сталого розвитку регіональних економік.

Таким чином, зміна управлінської парадигми МСБ є комплексним процесом, що поєднує технологічні, організаційні та соціальні трансформації. На відміну від традиційних підходів, нова модель управління орієнтована не лише на ефективність, а й на забезпечення стійкості бізнесу через розвиток людського капіталу та адаптивної цифрової культури.

У соціально-економічному вимірі нова управлінська парадигма виступає фундаментальним інструментом забезпечення сталого розвитку малого бізнесу. Вона дозволяє ефективно гармонізувати економічні цілі (ресурсоефективність, оптимізація транзакційних витрат) із соціальною відповідальністю (розвиток людського капіталу, інклюзивність форматів праці, безперервне навчання). Відтак, формування адаптивної цифрової управлінської культури перетворює підприємства МСБ із вразливих учасників ринку на стійких драйверів соціально-економічного прогресу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Bradač Hojnik B., Hudek I. Small and Medium-Sized Enterprises in the Digital Age: Understanding Characteristics and Essential Demands. *Information*. 2023. Vol. 14(11). P. 606. URL: https://doi.org/10.3390/info14110606 (дата звернення: 25.03.2026).

2. Трансформація бізнесу для сталого майбутнього: дослідження, цифровізація та інновації: монографія / за заг. ред. Н. В. Мариненко. Тернопіль: ТНТУ, 2024. 248 с.

3. Цифрова трансформація: методологія управління бізнес-процесами: навч. посіб. / за ред. В. О. Ковальчука. Вінниця: ВНТУ, 2023. 200 с.

4. Камишникова Е. В. Стратегічне планування цифрової трансформації малого та середнього бізнесу. *Економічний простір*. 2025. № 206. С. 86–92.

5. Детермінанти цифрової трансформації малих та середніх підприємств / О. І. Гарафонова [та ін.]. *Економіка та суспільство*. 2024. Вип. 60. URL: https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/5632 (дата звернення: 25.03.2026).

6. Кравець П. О. Сучасні цифрові технології в управлінні бізнесом. Київ: Техніка, 2022. 190 с.

УДК 004.4:658

Тетяна ЗАЙКО
кандидат технічних наук, доцент
Національний університет «Запорізька політехніка»
м. Запоріжжя
Юрій СІЦИЛІЦИН
здобувач вищої освіти другого (магістерського) рівня, група КНТ-215М
Національний університет «Запорізька політехніка»
м. Запоріжжя

РОЗРОБКА DSL-ОРІЄНТОВАНОЇ ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ПОБУДОВИ БІЗНЕС-СИСТЕМ НА ОСНОВІ KOTLIN ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ТРАДИЦІЙНИМ ERP-РІШЕННЯМ

У сучасних умовах цифрової трансформації бізнесу підприємства потребують програмних платформ, які поєднують гнучкість налаштування, можливість швидкої адаптації до змін предметної області та технологічну незалежність. Особливої актуальності це питання набуває в контексті створення вітчизняних цифрових продуктів, здатних замінювати пропрієтарні ERP-рішення, що або важко модифікуються, або створюють довгострокову залежність від конкретного постачальника. Одним із підходів до розв’язання цієї проблеми є побудова платформ, у яких прикладна бізнес-логіка описується не жорстко зашитим кодом, а через спеціалізовану предметно-орієнтовану мову. Концепція domain-specific language розглядається в науковій літературі як ефективний спосіб підвищення виразності програмних засобів у конкретній предметній області, оскільки DSL дозволяє описувати рішення мовою, ближчою до понять домену, ніж універсальні мови програмування [1].

Постановка такої задачі логічно співвідноситься з принципами побудови систем класу ERP, у яких основна цінність полягає не лише у зберіганні даних, а й у можливості формалізованого опису бізнес-об’єктів, документів, регістрів,

зв'язків та правил обробки даних. Дослідження у сфері ERP-моделювання показують, що узгодження структури системи з реальною організаційною моделлю підприємства є ключовою передумовою успішного впровадження та подальшої еволюції платформи [2]. Саме тому традиційна модель, за якої кожна бізнес-зміна потребує переписування прикладного коду, поступово втрачає ефективність. Натомість перспективним є підхід, коли ядро платформи відокремлюється від опису конфігурації, а сама конфігурація формується за допомогою внутрішньої DSL.

Метою цієї роботи є обґрунтування підходу до створення DSL-орієнтованої платформи для побудови бізнес-систем на основі Kotlin як альтернативи традиційним ERP-рішенням. Запропонований підхід передбачає використання Kotlin не лише як мови реалізації ядра системи, а і як основи для побудови внутрішньої предметно-орієнтованої мови, за допомогою якої можуть описуватися метадані бізнес-системи. Такий підхід дозволяє уникнути необхідності створення нової окремої мови програмування, як це реалізовано в частині класичних ERP-платформ, і водночас зберегти переваги формального опису конфігурації.

Вибір Kotlin зумовлений тим, що ця мова безпосередньо підтримує типобезпечні builder-конструкції, функціональні літерали з receiver-контекстом та механізм @DslMarker, який обмежує видимість неактуальних елементів DSL у вкладених областях. Офіційна документація Kotlin прямо визначає type-safe builders як механізм для побудови DSL, придатних для опису складних ієрархічних структур, а DslMarker – як засіб керування областями видимості всередині DSL, коли пріоритет має найближчий receiver-контекст [3]. Для задачі проектування бізнес-платформи це має принципове значення, оскільки дозволяє зробити конфігурацію не лише зручною, а й безпечною з погляду архітектури.

У запропонованій моделі DSL використовується для опису базових сутностей бізнес-системи, зокрема довідників, документів, табличних частин і регістрів. Наприклад, довідник може описуватися як набір полів певних типів, документ — як об'єкт, що має шапку та одну або кілька табличних частин, а регістр — як структура, що містить виміри, ресурси та індекси. Важливо, що DSL у цьому випадку не виконує бізнес-операції безпосередньо, а формує внутрішню метамодель системи. Саме ця модель далі використовується ядром платформи для валідації, інтерпретації та побудови механізмів зберігання даних. Такий підхід відповідає загальній логіці розробки DSL, за якої мова має не просто скорочувати код, а виступати формальним засобом опису домену [1].

Ключовою архітектурною ідеєю є розділення системи на три рівні. Перший рівень становить DSL конфігурації, у межах якого описується структура бізнес-об'єктів. Другий рівень становить ядро платформи, яке виконує валідацію конфігурації, керує життєвим циклом об'єктів та забезпечує інтерпретацію метаданих. Третій рівень становить persistence-шар, призначений

для зберігання клієнтських даних. Таке розділення дозволяє уникнути змішування опису предметної області з механізмами зберігання та виконання. Воно також спрощує тестування, оскільки DSL і модель метаданих можуть перевірятися окремо від бази даних.

Для підвищення надійності конфігурації доцільно використовувати domain-specific типи, наприклад EntityName та FieldName, які дозволяють відділити семантично різні сутності навіть у межах однакових базових рядкових значень. Такий підхід формує додатковий рівень захисту доменної моделі та зменшує кількість логічних помилок ще на етапі компіляції. Поля сутностей доцільно описувати за допомогою ієрархії типів, наприклад String, Decimal, Date, Boolean, а також Reference, який відображає посилання на іншу сутність. Наявність reference-типів дозволяє явно моделювати зв'язки між елементами системи і надалі автоматизувати як валідацію конфігурації, так і побудову структури сховища.

Окрему увагу слід приділити валідації. У DSL-орієнтованій платформі перевірка правильності конфігурації не повинна відкладатися до етапу експлуатації. Навпаки, платформа має виявляти дублювання імен, порожні обов'язкові структури, посилання на неіснуючі сутності, використання недопустимих типів полів у конкретних контекстах та інші порушення ще до початку роботи з реальними даними. Наприклад, якщо в регістрі ресурси призначені для зберігання числових показників, то використання посилального типу в такому блоці повинно бути заборонене правилами DSL і блокуватися ще на етапі побудови моделі. Саме таке обмеження області допустимих конструкцій відповідає логіці предметно-орієнтованих мов і є однією з їх ключових переваг перед звичайним прикладним кодом.

Ще одним важливим аспектом є підготовка до генерації структури бази даних. Для зберігання клієнтських даних доцільно використовувати PostgreSQL як зрілу реляційну СКБД, придатну для побудови масштабованих транзакційних систем. У запропонованій архітектурі PostgreSQL застосовується саме як сховище операційних даних, тоді як конфігурація системи формується окремо на рівні DSL. Такий підхід дозволяє побудувати чітку межу між метаданими платформи та даними конкретного клієнта. Відповідно, одна й та сама логіка конфігуратора може використовуватися для різних інсталяцій або різних предметних налаштувань без зміни ядра платформи.

Для реалізації persistence-шару в Kotlin доцільним є використання бібліотеки Exposed, яка добре узгоджується з JVM-екосистемою та дозволяє працювати з PostgreSQL на рівні DSL або ORM-подібних абстракцій. Однак принципово важливо, щоб Exposed не визначав структуру бізнес-моделі, а лише отримував її як вхід. Інакше виникає ризик, що зберігання даних почне диктувати структуру конфігурації, що суперечить самій ідеї платформи. Тому більш правильним є підхід, коли DSL формує метамодель, ядро виконує її перевірку, а вже потім на її основі генеруються SQL-структури, індекси,

зовнішні ключі або об'єкти доступу до даних. Саме така логіка наближає платформу до ERP-рівня, а не залишає її на рівні звичайного CRUD-застосунку.

Науково-практична значущість такого підходу полягає в тому, що він поєднує ідеї DSL, domain-driven design та сучасної JVM-розробки в єдиній архітектурній моделі. На відміну від традиційних ERP-рішень, де конфігурація часто жорстко прив'язана до конкретного пропрієтарного середовища, запропонований підхід робить конфігурацію прозорою, типобезпечною та доступною для використання стандартних інструментів розробки. У порівнянні з класичними моделями ERP-конфігурації, заснованими на референсних моделях та варіативності процесів, такий підхід відкриває можливість побудови власних бізнес-платформ, орієнтованих на адаптивність, цифровий суверенітет і зниження технологічної залежності [4].

Отже, використання Kotlin як основи для побудови внутрішньої DSL є перспективним шляхом створення сучасної платформи автоматизації бізнесу. Така платформа може виступати альтернативою традиційним ERP-рішенням завдяки поєднанню гнучкості конфігурації, строгої типізації, можливостей статичного контролю та незалежності від окремої спеціалізованої мови програмування. Подальший розвиток цієї концепції доцільно пов'язати з автоматичною генерацією схем PostgreSQL, побудовою механізму виконання бізнес-операцій, формуванням API та розробкою засобів створення інтерфейсів на основі метамоделі. Саме така еволюція може перетворити DSL-орієнтований підхід із експериментальної архітектурної ідеї на повноцінну цифрову платформу для бізнес-екосистем нового покоління.

ЛІТЕРАТУРА

1. Mernik M., Heering J., Sloane A. M. When and how to develop domain-specific languages. *ACM Computing Surveys*. 2005. Vol. 37, No. 4. P. 316–344.
2. Spinellis D. Notable design patterns for domain-specific languages. *Journal of Systems and Software*. 2001. Vol. 56, Issue 1. P. 91–99.
3. Kotlin documentation. URL: https://kotlinlang.org/docs/type-safe-builders.html
4. Soffer P., Golany B., Dori D. ERP modeling: a comprehensive approach. *Information Systems*. 2003. Vol. 28, Issue 6. P. 673–690.

УДК 005.5:004:330.34

Анастасія ЗЕРКАЛЬ
д.е.н., професор кафедри маркетингу і логістики
Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя
Марія ПАВЛЕНКО
аспірантка,
Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя

РОЛЬ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ТА ПАРТНЕРСЬКИХ ЕКОСИСТЕМ ПІДТРИМКИ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ БІЗНЕС-РЕЗИЛЬЄНТНОСТІ

Сучасний етап розвитку економіки характеризується високим рівнем невизначеності, зумовленим воєнними ризиками, макроекономічною нестабільністю, інфляційними процесами, порушенням логістичних ланцюгів, дефіцитом кадрів, енергетичними обмеженнями та прискореним технологічним оновленням. За таких умов підприємства функціонують не просто в середовищі окремих кризових явищ, а в стані кризових трансформацій, коли змінюються самі засади організації виробництва, управління, комунікацій із партнерами та взаємодії з ринком. Виживання і розвиток підприємств дедалі більше залежать не лише від обсягу ресурсів, а й від швидкості адаптації, гнучкості бізнес-моделі, здатності до цифрового оновлення та включеності в мережі підтримки інновацій.

Функціонування підприємств у період кризових трансформацій має низку характерних особливостей. По-перше, зростає рівень зовнішньої та внутрішньої невизначеності, що ускладнює стратегічне планування та підвищує значущість сценарного управління. По-друге, посилюється чутливість до ризиків постачання, фінансування та кадрового забезпечення. По-третє, підприємства змушені одночасно вирішувати завдання оперативного виживання і довгострокової модернізації. Це означає, що традиційні моделі управління, орієнтовані на стабільність і поступовий розвиток, виявляються недостатніми. Натомість актуальності набувають підходи, що базуються на адаптивності, швидкому прийнятті рішень, децентралізації окремих управлінських функцій, розвитку цифрових компетентностей персоналу та постійному перегляді бізнес-процесів [1].

Однією з ключових характеристик кризових трансформацій є зміна ролі цифровізації. Якщо раніше цифрові технології часто розглядалися як інструмент підвищення ефективності, то зараз вони частіше виконують функцію забезпечення стійкості, безперервності діяльності та резильєнтності підприємства. Цифровізація дозволяє автоматизувати бізнес-процеси, пришвидшити обмін даними, підвищити прозорість управлінських рішень,

зменшити витрати часу та ресурсів, забезпечити кращу координацію між структурними підрозділами та партнерами. Крім того, використання цифрових рішень сприяє розширенню доступу до нових ринків, більш гнучкої роботі з клієнтами, розвитку дистанційних форматів взаємодії та оперативному реагуванню на зовнішні зміни.

На сьогодні технології, що користуються найбільшим попитом, це технології цифрового моніторингу, хмарні рішення, CRM-системи, штучний інтелект, цифрові двійники, рішення для прогнозної аналітики, автоматизації виробничих процесів та управління ланцюгами постачання.

Водночас цифрова трансформація бізнесу потребує не лише внутрішньої готовності компаній до впровадження технологій, а й зовнішньої інституційної підтримки. Для сприяння цифровізації бізнес-процесів у Європі функціонує мережа Європейських цифрових інноваційних хабів (EDIHs) [2]. Європейська Комісія визначає EDIH як інфраструктуру підтримки цифрової трансформації бізнесу та публічного сектору, насамперед малих і середніх підприємств. Такі хаби надають доступ до технічної експертизи, тестування цифрових рішень до інвестування, консультацій щодо фінансування, навчання, розвитку цифрових навичок, а також сприяють впровадженню інноваційних технологій у діяльність компаній. За останніми офіційними даними, мережа EDIH охоплює більшість регіонів ЄС і розглядається як практичний інструмент прискорення цифрової трансформації та зміцнення стійкості бізнесу.

В Україні бізнес функціонує в умовах поєднання традиційних економічних викликів із безпрецедентними наслідками повномасштабної війни. У такій ситуації цифровізація є в тому числі інструментом відновлення, збереження виробничих зв’язків і підтримки промислового потенціалу [3]. Показовим у цьому контексті є приклад Запорізького регіону, де важливу роль у підтримці промислової модернізації відіграє взаємодія бізнес- та інноваційних структур. Одним із прикладів такої взаємодії є Запорізький кластер «Інжиніринг – Автоматизація – Машинобудування» (IAM). Його діяльність пов’язана з розвитком кооперації між бізнесом, освітою та експертним середовищем, адаптацією підготовки кадрів до потреб сучасного ринку праці, а також із просуванням інженерних та виробничих інновацій. Представники кластера залучаються до оновлення освітніх програм в закладах вищої освіти і просувають використання сучасних цифрових рішень, зокрема елементів штучного інтелекту та SMART-технологій у машинобудуванні [5].

Водночас у Запоріжжі функціонує Європейський цифровий інноваційний хаб на базі Національного університету “Запорізька політехніка”, який позиціонується як центр інтеграції передових цифрових технологій та інновацій для бізнесу й регіону. Серед задекларованих напрямів його діяльності - надання навчальних послуг, підтримка цифрової трансформації компаній, допомога у впровадженні інновацій та розвитку стартапів [4]. Для регіональної екосистеми

- це ланка цифрової модернізації, оскільки створює простір для технологічного оновлення підприємств і міжсекторальної співпраці.

Приклад взаємодії кластера ІАМ із Європейським цифровим інноваційним хабом у Запоріжжі є показовим з точки зору того, як підприємства та профільні організації можуть спільно посилювати цифрову стійкість регіонального бізнесу. Представники кластеру відзначають, що така взаємодія сприяє поширенню практик цифрової модернізації серед підприємств машинобудівного та інжинірингового профілю, формує доступ до нових знань і технологій, полегшує тестування сучасних рішень та допомагає зменшити бар'єри до впровадження інновацій. Особливо цінним є те, що подібне партнерство не обмежується лише технічним аспектом, а включає також розвиток компетентностей, навчання фахівців, комунікацію між бізнесом і закладами вищої освіти, а також узгодження запитів роботодавців із сучасними освітніми програмами.

У ширшому значенні така модель співпраці демонструє, що резильєнтність підприємств у кризових умовах формується не лише всередині компанії, а й у межах регіональної партнерської екосистеми. Підприємства, які мають доступ до кластерних об'єднань, цифрових хабів, університетських платформ, консультаційних і навчальних сервісів, отримують значно кращі передумови для адаптації до кризових трансформацій. Вони швидше опановують нові технології, легше знаходять партнерів для спільних рішень, мають більше можливостей для підвищення кваліфікації персоналу та більш ефективно реагують на ринкові зміни.

Отже, функціонування підприємств в умовах кризових трансформацій характеризується зростанням ролі адаптивності, швидкості управлінських рішень, цифрової зрілості та партнерських механізмів підтримки. Цифровізація в цих умовах є важливим чинником забезпечення стійкості та безперервності діяльності. Європейська практика функціонування мережі EDIH підтверджує ефективність інституцій, які допомагають бізнесу тестувати, впроваджувати та масштабувати цифрові рішення, розвивати компетентності й залучати інноваційні ресурси. Для України, зокрема для індустріальних регіонів, велике значення мають локальні приклади такої співпраці. Взаємодія Запорізького кластера «Інжиніринг - Автоматизація - Машинобудування» з Європейським цифровим інноваційним хабом є прикладом того, як синергія бізнесу, освіти та інноваційної інфраструктури може сприяти підвищенню цифровізації підприємств, посиленню їхньої резильєнтності та створенню основ для довгострокового відновлення і розвитку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Assessing the level of resilience of enterprises as a precondition for ensuring their sustainability and competitiveness. URL: https://journals.uran.ua/tarp/article/download/323149/314248/751563 (дата звернення: 10.04.2026).
2. European Digital Innovation Hubs (EDIHs) / European Commission. URL: https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/edihs (дата звернення: 10.04.2026).
3. Libanova E. Resilience of the socio-economic system of Ukraine to shocks caused by the war: specifics of formation and response // Demography and Social Economy. 2024. Vol. 58. No. 4. Pp. 3–23. URL: https://ojs.dse.org.ua/index.php/dse/article/download/212/154/2492 (дата звернення: 10.04.2026).
4. Європейський цифровий інноваційний хаб Запоріжжя. URL: https://dih.zp.edu.ua/ (дата звернення: 10.04.2026).
5. Запорізький кластер «Інжиніринг - Автоматизація - Машинобудування». URL: https://www.iamcluster.zp.ua/ (дата звернення: 10.04.2026).

УДК 334.75:330.341.1:330.837

Андрій КАРПЕНКО
д.е.н., професор, професор кафедри економіки та митної справи
Наталя КАРПЕНКО
к.держ.упр., доцент, доцент кафедри економіки та митної справи
Валерій КАРПЕНКО
здобувач вищої освіти
Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя

ІНСТРУМЕНТАЛІЗАЦІЯ МОДЕЛІ QUADRUPLE HELIX В ІНСТИТУЦІЙНОМУ ДИЗАЙНІ БІЗНЕС-ЕКОСИСТЕМ

Глобальний економічний простір XXI століття перебуває у стані перманентної трансформації, де технологічний прогрес виступає не стільки інструментом оптимізації виробництва, скільки фундаментальним драйвером зміни економічних укладів. Як доводить ретроспективний аналіз інноваційних циклів, наявність передових технологій сама по собі не гарантує ринкового успіху чи макроекономічної стійкості. Головним лімітуючим фактором розвитку стає інституційна неготовність традиційних організаційних структур до їх абсорбції та ефективного використання.

Перехід від лінійних ланцюгів створення вартості до багатовимірних

бізнес-екосистем є, за своєю суттю, інституційним зсувом. Класичні корпоративні ієрархії, побудовані на принципах жорсткого директивного управління та вертикальної інтеграції, виявляються надто інертними для функціонування в умовах гіперконкуренції та економічної турбулентності. Відтак, виникає об'єктивна необхідність у формуванні нових інституційних дизайнів – стійких архітектур взаємодії, здатних мінімізувати трансакційні витрати, генерувати довіру та стимулювати спільне створення цінності. У цьому контексті інструменталізація моделі інноваційного розвитку Quadruple Helix («Четверної спіралі») [1] постає не просто теоретичним концептом, а безальтернативним прикладним механізмом забезпечення життєстійкості та конкурентоспроможності сучасних бізнес-екосистем.

Теоретичний базис сучасної інноваційної економіки тривалий час спирався на парадигму Triple Helix («Потрійної спіралі»), сформульовану Г. Етцковіцем та Л. Лейдесдорфом у 1990-х роках [2]. Ця модель постулювала, що генерація інновацій відбувається виключно на перетині інтересів та компетенцій трьох базових макроінституцій: держави, бізнесу (промисловості) та науки (університетів). Передбачалося, що університети беруть на себе роль генераторів фундаментальних знань, бізнес забезпечує їх комерціалізацію та масштабування, а держава формує сприятливе нормативно-правове середовище та надає базове фінансування.

Проте з переходом до економіки знань та Індустрії 4.0 модель Triple Helix почала демонструвати системні збої, які в інституційній економіці класифікуються як «фіаско координації». Причиною цих збоїв стали глибокі епістемологічні та темпоральні розриви між учасниками тріади (фундаментальна невідповідність життєвих циклів та горизонтів планування у складових моделі). Внаслідок цих розривів на стику трьох інституцій формуються так звані «долини смерті» – етапи інноваційного циклу, на яких прикладні дослідження не отримують належного фінансування та управлінської підтримки для перетворення на ринковий продукт. Суб'єкти Triple Helix починають діяти ізольовано, максимізуючи власні локальні показники ефективності на шкоду спільній екосистемній цінності.

Усвідомлення цих обмежень призвело до концептуального зсуву та формування моделі Quadruple Helix, ключовою новацією якої стала інтеграція четвертого, сполучного елемента – громадянського суспільства. Вкрай важливо розуміти, що в контексті технологічних бізнес-екосистем B2B сектору «громадянське суспільство» не тотожне просто сукупності неорганізованих споживачів. Йдеться про високоорганізовані, проактивні інституції недержавного сектору: міжнародні та локальні бізнес-спільноти, кластерні організації, професійні асоціації, експертні ради та неурядові організації тощо.

Включення цього елемента докорінно змінює топологію мережі та механізми трансакцій. Незалежні бізнес-спільноти, кластерні об'єднання тощо не обтяжені жорсткою владною вертикаллю державного апарату і, водночас, не

орієнтовані на максимізацію короткострокового прибутку, як окремі корпорації. У моделі Quadruple Helix вони набувають ролі інституційного модератора, фасилітатора та архітектора довіри.

З позицій неоінституціональної теорії, діяльність таких об'єднань кардинально знижує трансакційні витрати пошуку інформації, ведення переговорів та укладання контрактів між наукою, державою та бізнесом. Вони формують «соціальний капітал» – мережу довіри, яка компенсує недоліки формальних інститутів [3]. Саме на базі таких спільнот формується спільна мова взаємодії, коли науковці починають розуміти комерційні запити промисловців, а підприємці усвідомлюють довгострокову цінність інвестицій у розвиток інтелектуальних активів людського потенціалу. Відтак, модель Quadruple Helix виступає не просто теоретичним розширенням, а необхідною архітектурною умовою для формування повноцінної інноваційної екосистеми, здатної генерувати синергетичний ефект в умовах макроекономічної турбулентності.

Теоретичний перехід до екосистемної моделі управління на практиці неминуче стикається з феноменом інституційного тертя. Незважаючи на очевидність синергетичних вигод від співпраці, суб'єкти макроекономіки (особливо у високотехнологічних галузях) часто демонструють опортуністичну поведінку або повну неспроможність до кооперації. З позицій неоінституціональної теорії, така поведінка не є ірраціональною. Вона пояснюється наявністю глибоких структурних розривів між акторами. Ці інституційні бар'єри можна класифікувати за трьома фундаментальними вимірами: епістемологічним (когнітивним), правовим та фінансовим. Конструювання дієвих механізмів їх подолання і становить сутність екосистемного інституційного дизайну в рамках моделі Quadruple Helix.

Перехід до екосистемної моделі функціонування неминуче висуває на перший план проблему управління цією складною, багатовимірною структурою, що створює виклик для класичної теорії менеджменту. На відміну від традиційних корпоративних ієрархій, що базуються на директивному примусі та контролі активів, екосистема об'єднує юридично й фінансово незалежних учасників. У таких умовах спроба нав'язати ієрархічний контроль мережі інноваційних підприємств, університетів та громадських організацій неминуче призводить до відторгнення, придушення ініціативи та руйнування довіри.

Відповіддю на цей виклик стає перехід до моделі мережевої координації, ядром якої є інститут оркестрації (високоорганізовані, проактивні інституції недержавного сектору). Архітектура оркестрації – це система недирективного управління екосистемою, за якої центральний суб'єкт (оркестратор) не володіє ключовими матеріальними активами мережі, але формує спільне бачення, встановлює правила гри та архітектуру взаємодії, що дозволяє іншим учасникам безперешкодно обмінюватися цінністю. Цей статус не надається

апріорі, він виборюється через здатність генерувати довіру та демонструвати стратегічне лідерство. Організація-оркестратор бере на себе роль «чесного брокера», який збалансовує часто конфліктні інтереси представників різних витків Quadruple Helix та формує нейтральний майданчик для взаємодії.

Екосистема координується через архітектурний дизайн та управління культурою, а інструментарій оркестратора базується на «м'якій силі» та включає кілька взаємопов'язаних механізмів:

– встановлення стандартів та протоколів взаємодії – формування єдиної технологічної та економічної «мови» для всіх акторів, що робить співпрацю максимально вигідною та позбавляє систему зайвого інституційного тертя;

– безперервний розвиток інтелектуальних активів людського потенціалу всередині мережі – когнітивна перебудова управлінців та формування єдиного ментального поля екосистеми, де знання перетворюються на ліквідний актив;

– реляційний контрактинг – формування та застосування неформальних норм, етичних кодексів та репутаційних механізмів у екосистемі, які в мережі діють ефективніше за юридичний примус.

Отже, в умовах розгортання Індустрії 4.0 (з подальшим переходом до людиноцентричної Індустрії 5.0) та перманентної геополітичної турбулентності технологічна перевага сама по собі більше не гарантує довгострокового ринкового лідерства. Критичним фактором стає інституційний дизайн – архітектура взаємодії, здатна мінімізувати трансакційні витрати, формувати довірче середовище та забезпечувати безперервну дифузію знань. Перехід до екосистемної моделі вимагає відмови від застарілих ієрархій на користь мережевої координації та гіперкооперації. Здатність стейкхолдерів консолідувати зусилля навколо спільного створення цінності формує стійку архітектуру резильєнтності, що постає безальтернативним шляхом до макроекономічної стабільності та успішної реіндустріалізації у XXI столітті.

ЛІТЕРАТУРА

1. Carayannis E., Campbell D. 'Mode 3' and 'Quadruple Helix': Toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *International Journal of Technology Management*. 2009. 46. 201-234 URL: https://doi.org/10.1504/IJTM.2009.023374

2. Etzkowitz H., Leydesdorff L. The Dynamics of Innovation: From National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of University–Industry–Government Relations. *Research Policy.* 2000. 29. 109-123. URL: https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4

3. Čiutiene R., Kholiavko N., Karpenko A., Plynokos D., Karpenko N. Synergy effects for project stakeholders under the quadruple helix model. *Proceedings of the IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications, IDAACS.* 2023, 917–922. URL: https://ieeexplore.ieee.org/document/10348760

УДК 687.016.5:004(075.8)

Дмитро КОВАЛЬЧУК
аспірант
Світлана КУЛЕШОВА
д.т.н., професор,
завідувач кафедри технології та конструювання швейних виробів,
Хмельницький національний університет, Хмельницький, Україна

ЦИФРОВІЗАЦІЯ МАЛОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА ЯК СТРАТЕГІЧНИЙ ІНСТРУМЕНТ ПОДОЛАННЯ ПЕРЕВИРОБНИЦТВА ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Цифрова трансформація малого та середнього підприємництва є стратегічним інструментом побудови циркулярної економіки. Впровадження концепції смарт-виробництва дозволяє реалізувати гнучкі моделі, де кожен етап життєвого циклу виробу - від дизайну до роздрібної реалізації - інтегрований у єдине цифрове середовище. Дана робота присвячена аналізу досвіду впровадження таких інструментів на прикладі виробника індивідуального спортивного одягу ТМ MAXsport [1].

Згідно зі звітом UNEP, 2023 [2], сучасна легка промисловість є одним із найбільш екологічно навантажених секторів глобальної економіки, що відповідає за 10% глобальних викидів вуглецю та 20% забруднення промислових вод. Ключовим деструктивним чинником є перевиробництво, спричинене традиційною моделлю «Push» економіки, що передбачає масове виробництво товарів на основі довгострокових прогнозів попиту. Понад 30% виробленої продукції залишається нереалізованою.

Європейський Союз забороняє знищення непроданого одягу, взуття та аксесуарів, щоб скоротити текстильні відходи та розвивати «циркулярну економіку». Заборона для великих компаній діє з 19 липня 2026 року, а для середнього бізнесу до 2030 року [3].

Традиційна модель «Push»: Виробництво базується на довгострокових прогнозах. Процеси роз’єднані: конструктор створює паперові лекала, закупівля тканини відбувається великими партіями, а пошиття здійснюється на склад. Головний недолік - високий ризик перевиробництва та низька швидкість реакції на зміну трендів.

Цифрова смарт-модель «Pull»: Виробничий цикл починається з моменту отримання замовлення. Інструменти Індустрії 4.0 дозволяють об’єднати дизайн, розкрій та пошиття в єдиний інформаційний потік.

Огляд дослідження «Ellen MacArthur Foundation, Circular business models: redefining growth for a thriving fashion industry» [4] свідчить, що перехід до

моделі «Pull» дозволяє скоротити рівень відходів на 40-50%. Проте більшість пропонованих рішень орієнтовані на великі корпорації. Для малих підприємств критично важливим є пошук гібридних підходів, що інтегрують доступні САПР-системи та хмарні сервіси.

На основі досвіду впровадження ціфровізації на виробництві ТМ MAXsport [1] пропоную комплекс цифрових рішень.

CRM системи типу KEY-CRM.

Суть: Автоматизація процесу прийняття замовлень, та синхронізація його з виробництвом у реальному часі.

Результат впровадження: Забезпечує задоволення індивідуальних потреб замовника. Дає змогу скоротити необхідний модельний ряд продукції. Дає змогу запускати малі серії чітко під замовлення, що зменшує кількість готової продукції на складах.

Віртуальне прототипування в програмі CLO 3D.

Суть: Створення цифрового двійника виробу з урахуванням фізичних властивостей тканини.

Результат впровадження: Скорочує час на розробку та впровадження нових моделей одягу, дає смогу пропустити етап пошиття фізичних зразків для кожної моделі. Це економить до 15% сировини на етапі розробки та радикально зменшує вуглецевий слід [5].

Система автоматизованого проєктування Julivi.

Суть: Цифровізація лекал, та автоматизація розкладок.

Результат впровадження: Створення цифрових розкладок зменшує міжлекальні випади на 5-12%. Запобігає закупівлі зайвої тканини, що є початком ланцюжка перевиробництва. Допомагає створювати уніфіковані вузли та моделі одягу для полегшення автоматизації виробництва

Хмарна ERP система HESH.

Суть: Створення автоматизованих алгоритмів управління виробництвом, та контроль в реальному часі за всіма процесами.

Результат впровадження: Постійний моніторинг виробництва в реальному часі зменшує кількість складських запасів сировини за рахунок чіткого прогнозування. Скорочує цикл виробництва за рахунок чіткого управління. Зменшує термін зависання матеріалів на етапах виробництва. Автоматично формує чергу замовлень залежно від пріоритетності та термінів.

Запропоновано авторську архітектуру автоматизації малого швейного виробництва, яка на відміну від існуючих, базується на поєднанні кількох автономних цифрових рішень. Кожне з яких використовується окремо на кожному етапі діяльності малого підприємства - створення нових молей одягу, приймання та обробки замовлень, виробництва та відправки готової продукції. А також поєднані в єдину систему через експорт та імпорт баз данних та синхронізацію через хмарні сервіси. Що що створює низький вхідний поріг для діджиталізації українських малих швейних підприємств.

Перехід до смарт-виробництва передбачає трансформацію підприємства в інтелектуальну систему, що здатна до самоорганізації.

Синхронізація виробництва з реальним замовленням за моделлю «Pull» економіки є єдиним шляхом до контролю за перевиробництвом.

Малий бізнес потребує низьковитратних, але високоефективних цифрових рішень для конкуренції на локальному та європейському ринках. Для України цей шлях є особливо актуальним у контексті повоєнного відновлення та інтеграції в європейську економічну систему.

ЛІТЕРАТУРА

1. https://24tv.ua/yak-virobnik-odyagu-maxsport-rozvivayetsya-pid-chas-viyni_n2943993
2. Sustainability and Circularity in the Textile Value Chain: A Global Roadmap. United Nations Environment Programme: website. 2023. URL: https://www.unep.org/resources/publication/sustainability-and-circularity-textile-value-chain-global-roadmap
3. New EU rules to stop the destruction of unsold clothes and shoes. Directorate-General for Environment, European Commission. 2026. URL: https://environment.ec.europa.eu/news/new-eu-rules-stop-destruction-unsold-clothes-and-shoes-2026-02-09_en
4. Rethinking business models for a thriving fashion industry. Ellen MacArthur Foundation: website. URL: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/fashion-business-models/overview
5. Dmytro Kovalchuk, Svitlana Kuleshova. Діджитал-технології оптимізації проєктування кімоно для бразильського джиу-джитсу та грепплінгу // INNOVATIVE TECHNOLOGIES AND MATERIALS FOR INDUSTRY AND THE ENVIRONMENT International Scientific and Practical Conference dedicated to the 10th anniversary of the Mineral Research Laboratory, ITMIE 2025, Khmelnytskyi National University, Ukraine 11-12 December 2025. P. 43-48.

УДК 339.138

Владислава ЛИФАР
д.е.н., професор, професор кафедри маркетингу та логістики,
Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя
Марина ГАРКУША
здобувачка другого рівня вищої освіти (магістр)

ВПЛИВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА МАРКЕТИНГОВУ ДІЯЛЬНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВА

Штучний інтелект (ШІ) розширює можливості маркетингу. ШІ швидко стає незамінним інструментом для маркетологів: від аналізу даних в реальному часі до створення персоналізованого досвіду клієнта та автоматизації складних робочих процесів в рекламних кампаніях [1]. Окрім нових можливостей використання, ШІ відкриває виклики, з якими стикаються бізнеси (табл. 1).

Таблиця 1

Виклики та можливості, які надає ШІ [2]

Можливості	**Виклики**
Підвищення продуктивності та ефективності роботи	Швидкі темпи розвитку ШІ та потенціальний ризик відставання
Посилення інновацій та креативності	Надмірна залежність від автоматизації
Автоматизація та масштабування бізнесу	Неналежне використання та зловживання штучним інтелектом, наприклад, створення підробок та порушення авторських прав
Вища окупність вкладених коштів в рекламу	Загрози конфіденційності та безпеки
Міцніші зв’язки з клієнтами та посилення лояльності до бренду	Нестача ресурсів і знань для повного використання можливостей штучного інтелекту

Завдяки застосуванню технологій та алгоритмів ШІ компанії можуть надавати персоналізований досвід, підвищуючи задоволеність та лояльність клієнтів. Індустрія ЗМІ та розваг активно використовує штучний інтелект для персоналізації контенту. Наприклад, сервіс «Netflix» використовує ШІ для формування персоналізованих рекомендацій щодо перегляду фільмів та шоу, заснованих на особистих вподобаннях людини. Таким чином компанія залучає нових та утримує вже існуючих користувачів. ШІ також використовується у секторі фінансових послуг для надання персоналізованих інвестиційних консультацій та індивідуальних фінансових продуктів, що засновані на

фінансовій історії та цілях людини. Компанія Vanguard, що надає інвестиційні послуги, використовує когнітивні технології та аналітику на основі ШІ для надання клієнтам інвестиційних консультацій за більш низькою ціною. У галузі охорони здоров'я штучний інтелект аналізує дані про пацієнтів, результати лікування та тенденції в галузі охорони здоров'я. На основі аналізу постачальники медичних послуг можуть пропонувати індивідуальні плани медичного обслуговування, оздоровчі програми та медичні консультації, що не лише покращує догляд за пацієнтами, а й підвищує залучення пацієнтів та лояльність до медичних брендів.

Чат-боти та віртуальні помічники, що працюють на базі штучного інтелекту, дозволяють взаємодіяти з клієнтами в режимі 24/7 по кількох каналах, включаючи вебсайти, платформи соціальних мереж та програми для обміну повідомленнями.

Крім того, використання ШІ при взаємодії з клієнтами допомагає компаніям ефективно масштабувати свої операції з обслуговування клієнтів. Інструменти, керовані ШІ, можуть опрацьовувати велику кількість взаємодій одночасно без необхідності пропорційного збільшення людських ресурсів [3].

Переваги використання ШІ в сучасному маркетингу включають: аналіз клієнтів, персоналізований маркетинг, створення контенту, прогнозування, покращене таргетування та сегментацію клієнтів, оптимізацію email-маркетингу та підвищення ефективності та автоматизації (табл. 2).

Таблиця 2.

Переваги використання ШІ в сучасному маркетингу [1, 4]

Переваги	**Характеристика**
Аналіз клієнтів на основі даних	Аналіз поведінки під час перегляду веб-сторінок, історії покупок та активності в соціальних мережах, що забезпечує всебічний огляд клієнта.
Персоналізований маркетинг у великих масштабах	Надання індивідуально підібраного контенту, пропозицій та вражень окремим користувачам на основі їхніх минулих взаємодій, демографічних даних та прогнозованої поведінки. Це підвищує залученість, коефіцієнт конверсії та загальну задоволеність клієнтів.
Створення та впорядкування контенту	Інструменти на базі штучного інтелекту можуть допомагати у створенні текстового, візуального та відео-контенту, що дозволяє маркетологам економити час, зберігаючи при цьому послідовність та доречність.
Прогнозування	Використовуючи історичні дані, передбачення майбутніх дій клієнтів, ефективності кампаній та ринкові тенденції. Ця здатність до прогнозування допомагає маркетологам оптимізувати бюджети, коригувати

Продовження таблиці 2.

	стратегії та ефективніше розподіляти ресурси для максимізації рентабельності інвестицій (ROI).
Покращене таргетування та сегментація клієнтів	Завдяки обробленню великих масивів даних, маркетологи можуть виявляти мікросегменти та точно орієнтувати на них свої кампанії. Сегментація на основі штучного інтелекту виходить за межі демографічних даних, враховуючи поведінкові, контекстуальні та психографічні аспекти для створення детальних профілів клієнтів.
Оптимізація email-маркетингу	Аналіз моделі взаємодії для визначення таких елементів, як: – найкращий час для надсилання електронних листів; – найефективніші теми листів; – ідеальний формат контенту для різних сегментів аудиторії.
Підвищення ефективності та автоматизація	Автоматизація трудомістких завдань, що дозволяє маркетологам зосередитися на розробці стратегії та творчій роботі. Це прискорює реалізацію проєктів, зменшує кількість ручних помилок та робить маркетингові операції більш гнучкими.

Використання ШІ в маркетингу також викликає серйозні етичні занепокоєння. Маркетологи повинні відповідально підходити до впровадження ШІ, щоб зберегти довіру та дотримуватися нормативних стандартів. Маркетологи повинні надавати пріоритет захисту даних. Етичний ШІ також передбачає постійний нагляд; фахівці повинні оцінювати моделі на предмет випадкових упереджень, дискримінаційних результатів та зрозумілості [1, 4].

Отже, використання ШІ в маркетингу має багато переваг на сьогоднішній день, таких як: автоматизація процесів, аналітика, планування, прогнозування та виконання креативних задач. Маркетингові команди повинні зберігати гнучкість, інвестувати в постійне навчання та узгоджувати впровадження ШІ зі стратегічними цілями та етичною відповідальністю. Впровадження цих досягнень сьогодні дозволить організаціям бути конкурентоспроможними та зайняти провідні позиції на ринку.

ЛІТЕРАТУРА

1. The Role of AI in Modern Marketing. *Park University*. URL: https://www.park.edu/blog/the-role-of-ai-in-marketing/ (дата звернення: 08.04.2026).
2. AI Will Shape the Future of Marketing - Professional & Executive Development | Harvard DCE. *Professional & Executive Development | Harvard DCE*. URL: https://professional.dce.harvard.edu/blog/ai-will-shape-the-future-of-marketing/#Personalization-At-Scale (дата звернення: 08.04.2026).
3. Струнгар А. Вплив штучного інтелекту на стратегії цифрового маркетингу: поточні можливості та перспективи розвитку. *Економіка та суспільство*. 2024. № 62. URL: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-62-160 (дата звернення: 08.04.2026).
4. Puntoni S. AI Is Upending Marketing on Two Fronts. *Harvard Business Review*. URL: https://hbr.org/2026/02/ai-is-upending-marketing-on-two-fronts (дата звернення: 08.04.2026).

УДК 712

Тетяна ПАВЛЕНКО
канд. арх., доцент кафедри «Дизайн»,
виконуючий обов'язки завідувача кафедри «Дизайн»,
Національний університет «Запорізька політехніка», місто Запоріжжя
Тетяна ПАСІЧНА
старший викладач кафедри «Дизайн»
Національний університет «Запорізька політехніка», місто Запоріжжя

МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ БІЗНЕС-ІДЕЙ В МЕЖАХ МІСЬКИХ ПРОГРАМ РОЗВИТКУ (НА ПРИКЛАДІ КОНЦЕПЦІЇ РОЗВИТКУ ПАРКІВ ТА СКВЕРІВ ЗАПОРІЖЖЯ)

В контексті рішення актуальних проблем розвитку сучасного міста Запоріжжя, в межах робочої групи з розробки концепції парків і скверів «ПРИРОДА-КУЛЬТУРА-ДОЗВІЛЛЯ» затвердженої розпорядженням міського голови від 24.04.2025 року №97, була представлена на розгляд концепція яка розроблялася у відповідності з прийнятими Законами України з цього напрямку, державними будівельними нормами, затвердженими положеннями Генерального плану розвитку міста Запоріжжя, положень містобудівної документації, Плану зонування територій м. Запоріжжя, за матеріалами концепції архітектурного середовища міста Запоріжжя «Код міста».

Під час розробки була проведена ґрунтовна робота з експертною спільнотою та громадськістю, які в свою чергу провели поглиблений аналіз всіх

рекреаційних компонентів життєдіяльності міста: місцезнаходження, демографія, культурно-дозвіллєві аспекти, соціальна інфраструктура, озеленення, міське планування та містобудування, навколишнє середовище тощо. Ґрунтувалися на проведене дослідження фахівців Агенції регіонального розвитку Запорізької області та соціологічної компанії IRG на замовлення ГО «Екосенс», за підтримки Prague Civil Society Centre.

Принципи, які застосовувалися для визначення цілей даної Концепції це: природозахисний; соціальне залучення; актуальність та сучасність; пропагування здорового способу життя; оригінальність; єдність, цілісність і завершеність; екологічність; інклюзія та безбар'єрність; історико-культурний принцип; функціональність зонування парків.

Стратегічні цілі є відправною точкою для визначення операційних цілей та очікуваного розвитку (цілей розвитку), які відрізняються різноманітністю, але відповідають візії, з одного боку, та ґрунтуються на об'єктивних факторах та тенденціях, виявлених в ході аналізу, з іншого. Перехресні операційні цілі інтегровані у відповідні сфери розвитку та є основою визначення очікуваного розвитку в рамках обраних сфер.

Сфери розвитку та опис основних їх цілей:

А. Культура та дозвілля.

А1. Створення індивідуального образу парків та скверів.

А2. Розвиток та реалізація культурного потенціалу.

А3. Забезпечення оптимального задоволення потреб населення прилеглих до парків і скверів території.

Керівні принципи 1. 2. 3. – історико-культурний принцип, принцип єдності, цілісності і завершеності, принцип оригінальності;

Б. Збереження та розвиток озеленення.

Б1. Збереження та розвиток екосистеми міста .

Б2. Створення нових територій парків і скверів.

Б3. Реконструкція існуючих територій парків та сквері.

Керівні принципи 1. 2. 3. – природозахисний принцип, принцип екологічності, -принцип функціонального зонування;

В. Поліпшення безпеки, інклюзії та безбар'єрності.

В1. Підвищення безпеки в парках та скверах.

В2. Підвищення безбар`єрності та інклюзії парків та скверів та прилеглих територій.

В3. Модернізація та розширення інфраструктури

Керівні принципи 1. 2. 3. – принцип соціальної спрямованості, принцип універсального дизайну, безпековий принцип;

Г. Сучасність та комфорт.

Г1. Впровадження новітніх технологій та смарт-рішень.

Г2. Рівномірне забезпечення послугами та інфраструктурою.

Г3. Розвиток благоустрою. Підвищення якості благоустрою.

Керівні принципи 1. 2. 3. – принцип сучасності, принцип єдності, цілісності і завершеності, принцип доступності.

Реалізація концепції. Концепція розробляється міською владою разом із різними муніципальними інституціями, місцевими фахівцями та громадськістю. Партисипативний підхід є передумовою для сприйняття трансформацій, які пропонує концепція, а отже є основою для її успішної реалізації. Залучення всіх потенційних зацікавлених сторін на етапі планування в процес пошуку можливих рішень сприяє ефективному діалогу влади з громадою. Відкритий та всебічний обмін інтересами і думками допомагає знаходити оптимальні рішення у кожному окремому випадку

Враховуючи комплексність питань, в рамках розробки концепції розвитку парків та скверів Запоріжжя, пропонується наступний перелік міських програм, які б охоплювали різні аспекти впровадження та реалізації Концепції: Міська програма благоустрою міста Запоріжжя (з окремим розділом/підпрограмою «Розвиток парків та скверів»), (за умови, що така програма існує та включає питання розвитку зелених зон). Програма комплексного озеленення міста Запоріжжя на 2019 2029 роки «Зелене місто», затвердженої рішенням Запорізької міської ради від 28.08.2019 №22 (з розширеним фокусом на парки та сквери) (за умови, що така програма існує та може бути розширена).

Комплексні програми: Концепція «Зелене серце Запоріжжя»: Комплексна програма розвитку парків та скверів, підкреслює важливість зелених зон для міста. Програма «Парки та сквери Запоріжжя: Відродження та інновації», акцентує на оновленні та впровадженні новітніх підходів. Стратегія «Комфортне місто: Розвиток публічних зелених просторів Запоріжжя», інтегрує розвиток парків у ширшу стратегію міського розвитку. Цільова програма «Зелений каркас Запоріжжя: Створення стійкої та доступної мережі парків та скверів», підкреслює екологічну та соціальну важливість. Інвестиційна програма «Нове життя парків Запоріжжя», орієнтована на залучення інвестицій у розвиток зелених зон.

Тематичні програми можуть бути підпрограмами комплексних програм: Програма «Індивідуальний образ кожного парку: Розвиток унікальних концепцій зелених зон Запоріжжя», фокус на створенні ідентичності. Програма «Культурний потенціал зелених зон: Інтеграція мистецтва та культурних ініціатив у парки та сквери Запоріжжя», акцент на культурному розвитку. Програма «Доступні парки: Забезпечення безбар'єрності та інклюзії зелених зон Запоріжжя», наголос на соціальній інклюзії. Програма «Екосистема міста: Збереження та розвиток біорізноманіття у парках та скверах Запоріжжя», фокус на екологічній складовій. Програма «Нові зелені легені міста: Створення нових парків та скверів у Запоріжжі», акцент на розширенні мережі. Програма «Ревіталізація зелених оазисів: Комплексна реконструкція існуючих парків та скверів Запоріжжя», наголос на оновленні існуючих територій та їх розвитку. Програма «Безпечний простір: Підвищення рівня безпеки у парках та скверах

Запоріжжя», фокус на безпеці відвідувачів. Програма «Розумні парки Запоріжжя: Впровадження новітніх технологій та смарт-рішень», акцент на технологічному розвитку. Програма «Рівний доступ до зеленого комфорту: Збалансований розвиток інфраструктури та послуг у парках та скверах Запоріжжя», наголос на рівномірному забезпеченні. Програма «Естетика та функціональність: Підвищення якості благоустрою парків та скверів Запоріжжя», фокус на покращенні зовнішнього вигляду та зручності. Програма «Зелені зв'язки: Розвиток прилеглих територій та інтеграція парків у міський простір Запоріжжя», акцент на інтеграції. Програма «Громада та парки: Залучення мешканців до розвитку та управління зеленими зонами Запоріжжя», наголос на партисипації. Програма «Зелений бізнес: Сприяння розвитку екологічно відповідального бізнесу в парках та на прилеглих територіях.

З вище зазначеного можна зробити висновки, що запропоновані програми розвитку є не тільки діалогом між сторонами, а саме, міською владою і громадою, а є визначеними, Концепцією, напрямками для професійної діяльності всіх зацікавлених і не байдужих підприємців. Їх участь у робочих групах, залучання цільових груп під час дослідження і розборі кожної сфери розвитку, і під час обговорення цільових проектів, та звітування про реалізацію цієї концепції.

УДК 004.8 : 338.138

Ніна ПАВЛІШИНА
к.е.н., доцент, доцент кафедри маркетингу та логістики,
Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В МАРКЕТИНГОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Ми живемо в інформаційному суспільстві, який ознаменував собою такий етап розвитку цивілізації у якому інформація та знання є головними ресурсами, а цифрові технології забезпечують миттєвий доступ до них. Підприємства та споживачі перейшли в онлайн, а кожна дія залишає по собі цифровий слід.

Саме через це традиційні методи аналізу даних вже не забезпечують необхідної швидкості та точності, тоді як ШІ дозволяє оперативно обробляти великі масиви інформації, прогнозувати тенденції ринку та персоналізувати взаємодію з клієнтами. У сучасних умовах високої конкуренції компанії, що впроваджують ШІ, отримують суттєві переваги, підвищують ефективність маркетингових стратегій і краще адаптуються до змін ринку, що робить інвестиції в ГШІ надзвичайно важливими та перспективними.

Market Research Institute International провела опитування щодо відношення фахівців з маркетингу до впровадження генеративного штучного інтелекту в маркетингові дослідження. Відповідно до отриманих результатів

77% респондентів дуже схвально відносяться до використання ГШІ, а 62% постійно застосовують його у своїй роботі [2].

Штучний інтелект нового покоління має більший вплив на робочі процеси маркетолога оскільки бере на себе всі рутинні процеси та спрощує написання контенту.

Із появою генеративного штучного інтелекту (ГШІ) використання ШІ перестає бути фрагментарним та поширюється абсолютно на всі види діяльності. Завдяки алгоритмам машинного навчання ГШІ застосовується для обробки даних і автоматизації для збору, аналізу та інтерпретації інформації про ринок, споживачів і конкурентів. В маркетингових дослідженнях цінується його здатність генерувати нові дані.

Серед напрямів використання генеративного ГШІ в маркетингових дослідженнях можна виділити наступні:

- аналіз величезних, складних наборів даних;
- створення нового контенту (наприклад, резюме або створення посібників з опитувань);
- попереднє тестування анкет на зрозумілість формулювань, усунення подвійних трактувань та відсутність упереджень;
- симуляція «синтетичних персон» завдяки яким можна згенерувати реалістичні, різноманітні відповіді клієнтів для перевірки початкових концептуальних ідей;
- виявлення основних тем та настроїв споживачів з безпрецедентною швидкістю та масштабом. Сучасний бізнес щодня стикається з величезними обсягами великих даних, які без належної обробки залишаються лише «інформаційним шумом». Системи машинного навчання здатні швидко аналізувати ці дані, знаходити приховані закономірності та надавати маркетологам цінні інсайти. Без ШІ, опрацювання такого обсягу даних зайняло б місяці роботи цілої команди аналітиків, а з ним – результат можна отримати за лічені години;
- оброблення неструктурованої інформації (розпізнавання образів, відгуки та дописи у соціальних мережах);
- прогностична аналітика. Алгоритми ШІ виявляють закономірності та взаємозв'язки, які традиційний аналіз часто пропускає. Обробляючи дані з багатьма змінними, ШІ може виявляти тонкі предиктори поведінки, такі як частота використання продукту в поєднанні з активністю в соціальних мережах, що може сигналізувати про намір покупки.
- миттєва звітність [1; 3; 4].

За статистикою Market Research Institute International, 53% опитаних використовують ГШІ для огляду інформації що стосується теми маркетингового дослідження, 50% доручають ГШІ розроблення анкет, 35% делегують йому написання звітів. Для аналізу настроїв у моніторингу соціальних мереж або інших формах неструктурованих даних 30% опитаних

використовують саме ГШІ. 19% використовують чат-ботів на базі ГШІ для взаємодії з клієнтами, проведення якісних інтерв'ю або обробки відкритих питань в опитуванні. 11% використовують ГШІ для прогнозування тенденцій [2].

Підвищення ефективності маркетингових досліджень, зменшення їх тривалості та вартості є основним показником успіху від використання ГШІ у 2025 році, причому 64% маркетологів відстежують збільшення продуктивності, а 55% вимірюють економію часу як ключові результати [2].

Використовуючи генеративний штучний інтелект, підприємства можуть перейти від реактивного прийняття рішень до проактивних стратегій. Замість того, щоб чекати на звіт або аналіз, проведений вручну, аналітика в режимі реального часу дозволяє негайно діяти [3].

У підсумку відмітимо, що використання ГШІ в маркетингових дослідженнях є важливим чинником підвищення ефективності діяльності підприємств у сучасних умовах. Завдяки можливості швидко обробляти великі обсяги даних, здійснювати точну сегментацію споживачів і прогнозувати їхню поведінку, штучний інтелект сприяє прийняттю обґрунтованих управлінських рішень. ГШІ став критично важливим інструментом для бізнесу, який прагне отримати конкурентну перевагу в сучасному світі, орієнтованому на дані. Незважаючи на певні виклики, пов’язані з впровадженням і захистом даних, його використання відкриває нові можливості для розвитку маркетингу та забезпечує конкурентні переваги компаніям на ринку.

ЛІТЕРАТУРА

1. AI-Powered Data Analysis and Predictive Analytics in Modern Market Research. *TGM Research*. URL: https://tgmresearch.com/ai-data-analysis-in-market-research.html

2. For the Love of Learning: Career Development in a Changing Market Research Industry. *Market Research Institute International*. 2025. May. URL: https://files.constantcontact.com/4a0478f8601/d928ba87-4b56-4d3f-a7c0-32f04314435a.pdf

3. Generative AI in Market Research: Enhancing Insights and Decision-Making. April 2024. *Discuss*. URL: https://www.discuss.io/blog/generative-ai-in-market-research-enhancing-insights-and-decision-making/

4. What Is Generative AI in Market Research and How Can It Help You Do More? *Quantilope*. URL: https://www.quantilope.com/resources/what-is-generative-ai-in-market-research-and-how-can-it-help-you-do-more

УДК 338.46:615.1:004.9

Денис РОПАЛО
аспірант групи А-F4.15, НУ «Запорізька політехніка»

МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ У ФАРМАЦЕВТИЧНОМУ РИТЕЙЛІ: СТАЛИЙ РОЗВИТОК ЧЕРЕЗ ІННОВАЦІЇ

Вітчизняний фармацевтичний ритейл трансформується у висококонкурентне середовище, що визначається не лише інтенсивним масштабуванням мережевого бізнесу, а й динамічною зміною споживчих моделей. У таких умовах забезпечення життєздатності та сталого розвитку підприємств критично залежить від здатності до безперервної розбудови та адаптації власних бізнес-екосистем. Пріоритетним інструментарієм цієї адаптації стає впровадження таких рішень, що поєднують у собі сучасні підходи та глибоку цифровізацію операційних процесів — від автоматизації логістичних ланцюгів до впровадження інтелектуальних систем динамічного ціноутворення.

Важливість теоретичного обґрунтування та практичної апробації таких трансформацій перебуває у фокусі системних досліджень наукової спільноти НУ «Запорізька політехніка». Як провідний осередок інженерної та економічної освіти, університет виступає платформою для діалогу між наукою та реальним сектором економіки. Релевантним прикладом такої взаємодії є проведення Міжнародної науково-практичної конференції «Бізнес-екосистеми: сталий розвиток 2025» (BESD 2025). Зокрема, в межах секційних засідань, присвячених цифровій трансформації, було ґрунтовно проаналізовано вектори розвитку екосистем у цифровій площині, що підкреслює стратегічну роль академічних досліджень у формуванні стійких моделей сучасного ритейлу в умовах глобальної невизначеності [1].

У довгостроковій перспективі сукупний тиск ринкових факторів змушує аптечні мережі докорінно переосмислювати пріоритети розвитку бізнесу та шукати нові джерела конкурентоспроможності.

Тиск на маржинальність посилюється через жорстке державне регулювання ціноутворення на соціально значущі препарати та обмеження націнок, що суттєво звужує «вікно прибутковості» для багатьох позицій асортименту. У відповідь на це ритейлери коригують свої комерційні стратегії: замість поступового розширення присутності в низькоризикових, але низькомаржинальних сегментах, компанії зосереджуються на максимізації рентабельності через пріоритетний розвиток високоефективних онлайн-продажів та ексклюзивних категорій товарів.

Для підтримки стабільної прибутковості аптечні мережі змушені балансувати ризики у своїх товарних портфелях. Це передбачає поєднання

ризикованих, але перспективних ставок на інноваційні парафармацевтичні продукти та сервіси з інженерними підходами до ціноутворення для перевірених груп товарів (RX та OTC), які гарантують прогнозований дохід при мінімальних ризиках.

Важливим викликом є забезпечення успіху цифрових та логістичних інновацій у реальних умовах. Через складність складської логістики та обмежену купівельну спроможність споживачів простежується відхід від надто нішевих продуктів, що потребують специфічних умов зберігання чи дорогої доставки.

У найближчій перспективі компаніям необхідно впроваджувати технологічні рішення для зниження операційних витрат та спрощення клієнтського шляху. Довгострокове завдання для аптечного ритейлу полягає в інтеграції економіко-математичних моделей у процеси прийняття рішень, наприклад, на ранніх етапах планування асортименту. Це дозволить забезпечити відповідність бізнес-структури реальному попиту, а стратегій ціноутворення — реальним можливостям доступу до ринку [2].

Цифрова трансформація в аптеках більше не обмежується лише наявністю сайту або доєднанням до агрегаторів. Вона передбачає створення цілісної екосистеми, де онлайн-продажі інтегровані з електронними рецептами, системами лояльності та логістикою.

Найуспішніші мережі дедалі частіше впроваджують прогнозну аналітику. Замість того, щоб реагувати на дії конкурентів постфактум, алгоритми аналізують великі дані (Big Data) для прогнозування попиту в умовах високої волатильності ринку.

Інновації спрямовані на зменшення операційного навантаження включають використання чат-ботів для автоматизованим управлінням товарними запасами.

Цифрові рішення дозволяють аптекам оптимізувати маршрути доставки та зменшити обсяг списаних препаратів з терміном придатності, що минає, безпосередньо впливаючи на сталий розвиток бізнес-екосистеми [3].

Практичний досвід впровадження інновацій у мережі «Аптеки Запоріжжя» демонструє перехід до аналітичного управління бізнес-процесами через використання складних аналітичних інструментів. Ключовими елементами цієї трансформації є:

1. Автоматизований моніторинг конкурентного середовища (Parsing). Використання систем парсингу цін у режимі реального часу дозволяє формувати динамічну стратегію позиціонування. Це не просто збір даних, а основа для алгоритмічного ціноутворення, що мінімізує вплив людського фактора та забезпечує миттєву адаптацію до ринкових коливань.

2. Динамічне ціноутворення. Перехід до зміни цін двічі на добу є відповіддю на високу волатильність ринку. Такий підхід дозволяє балансувати між соціальною відповідальністю (стримування цін на критичні товари) та

економічною стійкістю мережі, максимізуючи прибутковість у періоди пікового попиту.

3. Погодинний аналіз операційного навантаження. Аналіз інтенсивності клієнтського потоку та навантаження на персонал у погодинному розрізі дозволяє оптимізувати графіки роботи та логістику. Це забезпечує ефективний розподіл ресурсів та підвищує якість обслуговування в періоди найбільшої активності споживачів.

Такі рішення є яскравим прикладом інженерного підходу в маркетингу, де кожне управлінське рішення базується на верифікованих даних, а не на інтуїтивних припущеннях.

Сучасна освіта часто вчить класичному маркетингу, але кожне бізнес-середовище, по-перше, чітко спеціалізоване, по-друге, стрімко змінюється. Здобувачам освіти буде корисно отримувати знання з практичних кейсів — наприклад, про те, як працює парсинг та інтерпретація масивів даних погодинного навантаження. Бізнесу потрібні фахівці, які розуміють архітектуру баз даних так само добре, як і потреби клієнта [4].

У моделі взаємодії «Бізнес — Освіта» аптечна мережа може виступати не просто роботодавцем, а джерелом актуальних технологічних запитів, які на 3–5 років випереджають класичні підручники. Студенти часто розв'язують задачі на штучних прикладах 10-річної давнини. Бізнес може надавати деперсоніфіковані масиви даних (наприклад, архіви погодинного навантаження аптек за минулий рік) для лабораторних робіт. У результаті майбутній аналітик вчиться працювати не з ідеальними графіками, а з реальними ринковими аномаліями.

Також, наприклад, сучасному маркетологу потрібні базові знання з алгоритмізації та роботи з програмними інтерфейсами (API).

Окремою проблемою у підготовці здобувачів є брак розуміння операційної ефективності на ранніх етапах навчання — зокрема, вміння швидко приймати рішення в умовах високої ринкової волатильності. Бізнес може надати реальні приклади реагування на ризик.

Бізнес виступає платформою для апробації наукових гіпотез, а освіта надає методологію цих досліджень. Це дозволяє створювати інноваційні продукти (наприклад, власні системи аналітики для аптек).

Висновки. Освіта має вчити не «що» робити, а «як» адаптуватися. На прикладі парсингу та погодинного аналізу ми бачимо, що технології змінюються швидше, ніж цикли перегляду навчальних планів.

Необхідною умовою у моделі взаємодії «Бізнес — Освіта» є створення середовища інформаційної взаємодії, де здобувачі освіти можуть тестувати власні моделі на реальних даних бізнесу.

Бізнес — це валідатор знань. Співпраця з бізнесом дає університету можливість перевірити теоретичні моделі на реальному, складному та соціально важливому фармацевтичному ринку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Zaporizhzhia Polytechnic National University. (2025). Business ecosystems: Sustainable development (BESD 2025/2026): Conference proceedings. Publishing House of Zaporizhzhia Polytechnic.
2. McKinsey & Company. (2025). The future of retail pharmacy: Navigating margin compression through digital ecosystems and advanced pricing models. McKinsey Global Institute.
3. Deloitte. (2025). Digital transformation in pharmacy: From transactional to transformational care through AI and integrated ecosystems. Deloitte Health Solutions.
4. Gartner. (2025). Top strategic technology trends in retail: From automated competitive intelligence to real-time price optimization. Gartner Research.

УДК 004

Степан СКРУПСЬКИЙ
к.т.н., доцент, доцент кафедр комп'ютерних систем та мереж, програмних засобів
Національний університет «Запорізька політехніка»

ВПЛИВ ІТ-БІЗНЕСУ НА РОЗВИТОК ВИЩОЇ ОСВІТИ В УКРАЇНІ: СПІВПРАЦЯ КОРПОРАТИВНОГО СЕКТОРУ ТА АКАДЕМІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА

У тезах розглянуто технологічні зміни в освітніх середовищах через залучення ІТ-бізнесу до системи вищої освіти України. На прикладі співпраці Freshcode та Національного університету «Запорізька політехніка» проаналізовано такі напрями: оновлення формату виробничої практики, використання навчальних платформ, спільні програми з проєктного менеджменту (за участі PMI Ukraine), а також робота з підвищення кваліфікації викладачів. Окремо звернуто увагу на те, як змінюється роль університету в умовах постійного оновлення технологій. Показано, що участь компанії дає прикладний ефект – студенти отримують навички, які безпосередньо відповідають вимогам ринку, а сам освітній процес стає більш гнучким.

Вступ. Система вищої освіти в Україні поступово стикається з розривом між навчальними програмами і реальними задачами ІТ-галузі. Особливо це помітно у технічних спеціальностях, де стек технологій змінюється швидше, ніж оновлюються навчальні плани. Часто студенти отримують базову теоретичну підготовку, але мають обмежене уявлення про реальні робочі процеси. У таких умовах участь бізнесу перестає бути додатковою опцією і стає необхідною. Компанії не лише наймають випускників, а й впливають на сам

процес їх підготовки, фактично формуючи запит до освіти. Приклад співпраці Freshcode з Національним університетом «Запорізька політехніка» показує, як це може працювати на практиці і які результати це дає вже на етапі навчання.

Трансформація формату студентської практики. Найпомітніші зміни відбулися у підході до студентської практики. Замість формального проходження вона організована як дистанційна робота з чіткою структурою і результатами. Студенти працюють через платформу KWIGA, де навчання розбите на мінікурси. Кожен курс закриває окрему базову компетенцію і має конкретний результат у вигляді виконаного завдання або проєкту:

1. Курс верстки (UI/HTML/CSS): розуміння принципів побудови користувацьких інтерфейсів та основ фронтенд-розробки.
2. Системи контролю версій (Git): формування культури командної розробки та управління кодом, що є критичним для будь-якого проєкту.
3. Штучний інтелект (AI): ознайомлення з інтеграцією сучасних нейромереж у програмні продукти, розуміння обмежень і типових сценаріїв використання.
4. Проєктний менеджмент: вивчення життєвого циклу розробки ПЗ, управління ресурсами та комунікаціями в команді на прикладі реального проєкту.
5. TypeScript: опанування сучасної мови програмування, робота з типами, інтерфейсами та базовими патернами.

Навчальний процес на платформі максимально наближений до реалій компанії. Відеоматеріали і завдання готують практикуючі спеціалісти, тому вони орієнтовані на робочі підходи. Виконання практичних завдань супроводжується фідбеком (Code Review, коментарі до рішень). У частині випадків студенти отримують завдання на доопрацювання і проходять кілька ітерацій, що є звичним для реальної розробки. Це суттєво відрізняється від традиційного підходу, де робота здається один раз.

Проєктний менеджмент і практики індустрії. Окремим напрямом стала співпраця з PMI Ukraine. У межах цієї ініціативи студенти знайомляться з підходами Agile, Scrum, Kanban не лише на рівні визначень. Розглядаються типові ситуації: постановка задач, зміна пріоритетів, комунікація в команді. Використовуються інструменти, які реально застосовуються в командах: Trello для задач, Miro для спільної роботи, базові CRM-рішення. У результаті студенти отримують уявлення про те, як виглядає робота не тільки розробника, а і всієї команди.

Вплив ІТ-експертизи на навчальні програми. Взаємодія з компанією впливає і на зміст дисциплін. Представники Freshcode періодично переглядають курси і дають рекомендації щодо їх актуальності. Це не формальний процес - зазвичай обговорюються конкретні теми, які варто прибрати або, навпаки, додати. У результаті частина матеріалу оновлюється. Наприклад, більше уваги приділяється клієнт-серверній взаємодії, роботі з базами даних, хмарним

сервісам. Зменшується частка тем, які втратили практичну актуальність. Завдяки цьому університет може швидше реагувати на зміни в індустрії, а навчальні курси стають більш прикладними.

Профорієнтаційний вектор. Для студентів важливо розуміти, куди рухатись далі. На практиці багато хто на початку не розрізняє навіть базові ролі. У межах співпраці їм пояснюють різницю між напрямками: frontend, backend, full stack, mobile, а також суміжні ролі: проєктний менеджер, бізнес-аналітик. Додатково дається орієнтація по технологіях: що реально використовується, що варто вивчати в першу чергу. Це зменшує кількість випадкових рішень при виборі дисциплін і тем дипломних робіт.

Підвищення кваліфікації викладачів. Сталий розвиток освітнього середовища неможливий без постійного оновлення знань викладачів. Freshcode проводить для них окремі програми, де розглядаються сучасні підходи до розробки і актуальні інструменти. Після цього частина підходів інтегрується у навчальні курси. Ефект накопичується поступово, але він помітний: змінюється структура занять, додаються прикладні задачі, зменшується відрив від практики.

Висновки. Співпраця Freshcode та Національного університету «Запорізька політехніка» показує, що участь ІТ-бізнесу може впливати на освіту системно. Йдеться не лише про практику чи підвищення кваліфікації, а про зміну підходів до навчання, оновлення програм і орієнтацію студентів на реальні вимоги ринку. Така модель дозволяє готувати фахівців, які швидше адаптуються до роботи і мають релевантні навички. Водночас вона потребує постійної взаємодії між університетом і компанією, інакше ефект швидко зменшується. Загалом такий підхід виглядає ефективним у поточних умовах і може бути застосований в інших закладах вищої освіти.

УДК 004.8

Олександра ТРІУС
здобувачка першого рівня вищої освіти (бакалавр)
Ніна ПАВЛІШИНА
к.е.н., доцент, доцент кафедри маркетингу та логістики,
Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя

ВПЛИВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА РИНОК ФОТОІНДУСТРІЇ

У нас час все більше і швидше розвиваються технології. Однією з найпопулярніших, яка набирає максимальні оберти, є штучний інтелект. «Винахід штучного інтелекту, а потім все більш інтенсивне використання технологій ШІ в різних сферах людської діяльності, зокрема і в технологіях Інтернету речей, викликало численні дискусії в різних галузях знань: філософії, соціології, машинобудуванні, приладобудуванні, комп'ютерних технологіях,

робототехніці, медицині, освіті, військовій справі, юриспруденції тощо» [1, с. 39-40].

Штучний інтелект – здатність машин і програм аналізувати отриману інформацію, робити висновки, приймати на їх основі рішення та виконувати завдання, що притаманні людському інтелекту» [2, с.247]. Серед них може бути навчання, міркування, розв'язання питань чи ухвалення рішень. Виділяють три види ШІ:

- штучний інтелект вузького спектру, або ANI (Artificial Narrow Intelligence) – перший рівень штучної свідомості, яка спеціалізується на прийнятті рішень лише в одній сфері: наприклад, може обіграти світового чемпіона із шахів, але може зробити тільки це і нічого більше;

- загальний штучний інтелект, або AGI (Artificial General Intelligence) – штучний інтелект другого рівня, який досягає та перевершує рівень звичайної людської свідомості: може розв'язувати математичні та логічні завдання, абстрактно мислити, порівнювати та засвоювати складні ідеї, швидко навчатися, в т. ч. на власному досвіді;

- штучний суперінтелект, або ASI (Artificial Super Intelligence) – третій рівень розвитку технологій штучного інтелекту, де він є розумнішим, аніж усе людство разом узяте, спершу трохи, а згодом як результат самонавчання – у трильйони разів» [5, с.118].

Ввикористання ШІ не оминуло жодну із галузей. Однією із такий де він займає провідні позиції є ринок фотопослуг (фоторинок).

Фоторинку теж не стоїть на місці. Фотограф – людина, що створює світлини за допомогою фотокамери. Вони продають свої послуги і закарбовують моменти у пам'ять людей. Але з часом з'явились гарні камери на телефоні, а у сьогодення і штучний інтелект.

У цій сфері ШІ може виступати як і помічником, так і ворогом замінником. Розглянемо дві сторони цього явища на ринку фотоіндустрії трохи детальніше.

Якщо казати, про штучний інтелект як про помічника, то за його допомогою прискорився момент постобробки світлин для фотографів. Колись редагування зображень вимагало багато зусиль, але з приходом ШІ достатньо пари кліків, щоб застосувати потрібні ефекти. Потужним алгоритмам можна довірити усі процеси – від корегування кольорів до налаштування балансу білого [3]. На основі дослідження, яке було проведено автором (ознайомитись із текстом анкети та результатами можна за посиланням https://forms.gle/3n9t3NuExfeFhkWQ6) і до якого було залучено 11 кваліфікованих експертів з різних міст України, було виявлено, що 72,7 % використовують ШІ-інструменти генеративної заливки та видалення непотрібних об'єктів з кадру. А чотири респондента використовують ШІ для ретуші шкіри людини. Економія часу дозволяє зосередитись фотографам на більш важливих моментах і зменшити рутинні дії.

Але при цьому існує і інша сторона медалі, бо ШІ є єдиною технологією, яку експерти визнають реальною конкурентною загрозою. 45,5% респондентів чули від колег про втрату замовлень на користь ШІ-генерації. Багато моделей штучного інтелекту здатні створювати зображення з нуля, які потім можна використати в комерційних цілях і не наймати професійних фотографів з високою ціною за роботу.

Завдяки ШІ бренди отримали можливість створювати промо-кампанії значно дешевше і з повним контролем над результатом, що дуже привертає увагу комерційних особистостей. Це підіймає питання збереження робочих місць не тільки фотографів, а й самих моделей. Індустрія змушена переосмислювати баланс між технологіями та живою емоцією. Приклади брендів, які вже активно користуються ШІ-моделями, є: Guess, Oysho, Balenciaga, Calvin Klein, Prada, Levi's, H&M. Згідно аналітичних прогнозів з кожним роком їх буде ставати більше [5].

Але «коли мова заходить про те, що зображення, згенеровані штучним інтелектом, можуть конкурувати з мистецтвом та художньою фотографією, то треба визнати, що ШІ важко поєднати своє існування з мистецтвом, безсумнівною частиною якого є фотографія, бо жодна машина і жоден комп'ютер не здатні відчути й зрозуміти світ довкола себе та пропустити його крізь призму особистого світосприйняття й поготів» [4, с.120]. Повертаючись до результату дослідження вияввлено, що 63,6% респондентів зазначили найважливішим критерієм відбору фотографа – «унікальний стиль та особистий бренд», який неможливо відтворити штучно. А для збереження конкурентоспроможності в епоху ШІ експерти вважають критично необхідними такі навички:

- вміння знаходити спільну мову, будувати довіру та емпатію, що не може дати машина;
- креативне мислення, а саме: створення глибоких сенсів, унікальної філософії та стилю зйомки;
- технічна адаптація з боку ШІ, як інструменту, використання його без втрат якості зображень.

У результаті можна стверджувати, що штучний інтелект у фотоіндустрії виступає одночасно і технологічним викликом, і рушійною силою професійного росту. Щоб зберегти конкурентоспроможність сучасний фотограф має вміти поєднувати два шляхи: використання ШІ для технічного вдосконалення світлин і розвиток особистісного бренду. Майбутнє професії лежить у поєднанні високих технологій із неповторним людським світосприйняттям, яке залишається недосяжним для машин.

ЛІТЕРАТУРА

1. Баранов О. А. Визначення терміну «штучний інтелект». *Інформація і право*. 2023. № 1(44). С. 32-49. URL: https://il.ippi.org.ua/article/view/287537 (дата звернення: 05.04.2026).

2. Грицишин В. С., Габрусєва Н. В. Штучний інтелект: сьогодні і завтра. *Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій* : матеріали Міжнар. наук.-техн. конф., Тернопіль, 2020. С. 247–248. URL:https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/31822/2/FAPMT_2020_Hrytsyshyn_V-Artificial_intelligence_247-248.pdf (дата звернення: 05.04.2026).

3. Як штучний інтелект змінює роботу професійного фотографа? *Red Cucumber*. URL:https://redcucumber.kiev.ua/uk/yak-shtuchnyj-intelekt-zminyuye-robotu-profesijnogo-fotografa (дата звернення: 05.04.2026).

4. Максимович М. Штучний інтелект і фотожурналістика: виклики та загрози. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»: журналістика*. 2025. Вип. 1, № 9. С. 116–122. URL:https://science.lpnu.ua/uk/sjs/vsi-vypusky/nomer-1-9-2025/shtuchnyy-intelekt-i-fotozhurnalistyka-vyklyky-ta-zagrozy (дата звернення: 05.04.2026).

5. Віхорова І. Модна індустрія та штучний інтелект: як AI змінив моду і без чого її вже неможливо уявити. *One by One: блог*. 2026. URL:https://onebyone.ua/blog/modna-industrija-ta-shtuchnij-intelekt (дата звернення: 05.04.2026).

УДК 005.591.6:658.7

Ольга ЧЕРНЕГА
Вікторія ЧЕРНЮК
здобувачки вищої освіти факультету менеджмент та маркетингу
КПІ ім. Ігоря Сікорського
Катерина КОПШИНСЬКА
к.е.н., доцент, доцент кафедри міжнародного бізнесу та логістики
КПІ ім. Ігоря Сікорського
м. Київ, Україна

ОПТИМІЗАЦІЯ МАРШРУТІВ ДОСТАВКИ МЕДИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ: ПРИКЛАДИ ЛОГІСТИЧНИХ СТАРТАПІВ

Фармацевтична логістика є одним із найважливіших елементів системи охорони здоров’я, оскільки будь-які перебої в постачанні медичних препаратів безпосередньо впливають на якість медичного обслуговування. У контексті цифрової трансформації та зростаючого попиту на персоналізовані послуги доставки на етапі "останньої милі", ефективна оптимізація маршрутів стала

ключовим чинником, який визначає конкурентоспроможність логістичних стартапів у галузі медицини.

Для України, попри складнощі воєнного часу, у 2023 р. обсяг реалізованої фармацевтичної продукції зріс на 19,6% порівняно з 2022 р. [1]. Це свідчить про загальну стійкість ринку та водночас підкреслює зростаючу потребу у впровадженні ефективних і гнучких логістичних рішень для забезпечення безперебійного постачання.

Доставка медичних препаратів значно складніша, ніж стандартна кур'єрська логістика. Вона вимагає дотримання строгого температурного режиму (так званого "холодного ланцюга"), чіткого виконання часових рамок, відповідності вимогам фармакологічного законодавства (GDP, GMP), а також мінімізації ризиків у разі помилок маршрутизації. Ці фактори суттєво ускладнюють діяльність стартапів у цій сфері. Варто зазначити, що особливо стрімко розвивається сегмент холодного ланцюга, який, в свою чергу, є найдинамічнішою частиною галузі. За прогнозами, глобальний ринок транспортування фармацевтичної продукції досягне 78,61 млрд доларів у 2024 році. Для українського ринку ситуація додатково ускладнюється руйнівним впливом воєнних дій на логістичну інфраструктуру. Дві ключові компанії, «БаДМ» та «Оптіма-Фарм», які спільно забезпечують близько 85% аптек країни, зазнали серйозних втрат через знищення їх складських приміщень. [2]. У зв'язку з цим ефективне планування маршрутів і децентралізація постачання стають надзвичайно важливими для стабільності ринку.

Міжнародна практика пропонує кілька прикладів успішних бізнес-моделей. Зокрема, американський стартап MedSpeed, що спеціалізується на медичній кур'єрській логістиці для великих систем охорони здоров'я, досяг значних результатів завдяки впровадженню оптимізованої системи маршрутів і операційних процесів доставки. Частка позапланових кур'єрських замовлень у них знизилася з 60% до менш ніж 20%, що забезпечило багатомільйонну економію щороку. Крім того, варто підкреслити, що кількість помилок під час доставки скоротилась на понад 99%, що, відповідно, дало змогу уникнути клінічних витрат у розмірі 400 тисяч доларів щорічно. [3]. Alto Pharmacy (Сан-Франциско) залучила понад 566 млн дол. США інвестицій та побудувала модель цифрової аптеки повного циклу з власною доставкою рецептурних препаратів [4]. Платформа NimbleRx забезпечує незалежним аптекам доставку «in-day» завдяки використанню алгоритмічного планування маршрутів, що дозволяє підвищити ефективність логістичних процесів і також створює додаткові конкурентні переваги для локальних операторів порівняно з великими мережами [5].

Для обґрунтування вибору методу оптимізації маршрутів фармацевтичним стартапом у таблиці 1 наведено узагальнений порівняльний аналіз основних алгоритмічних підходів і сучасних цифрових рішень на основі відкритих досліджень 2024–2026 рр., що дає змогу сформувати цілісне

уявлення про їхні можливості та доцільність застосування в логістичній діяльності.

Таблиця 1.

Порівняльна характеристика підходів до оптимізації маршрутів доставки медичних препаратів

Метод / Платформа	**Тип рішення**	**Ключові показники ефективності**	**Обмеження**
VRP / CVRP	Математична оптимізація	Точне рішення для < 50 точок; мінімізація відстані та витрат	Не масштабується > 100 точок; не враховує динаміку
VRPTW (з часовими вікнами)	Математична оптимізація	Дотримання часових вікон; підходить для аптечної дистрибуції	Вища складність; потребує точних часових даних
ALNS (метаевристика)	Метаевристика	Скорочення відстані на 15–22 %; якісне рішення NP-задач	Потребує налаштування; кваліфікованих IT-кадрів
ESA (імітація відпалу)	Метаевристика	Конкурентоспроможний із Gurobi; нові бенчмарк-рішення VRPO	Стохастичний результат; потребує кількох запусків
ШІ / ML-рішення	Предиктивна аналітика	Паливо −10–20 %; час доставки −25–30 %; динамічний перерахунок маршрутів	Потребує великих даних; висока вартість впровадження
MedSpeed (США)	Власна логістична платформа	Позапланові замовлення: з 60 до < 20 %; помилки: −99 %; економія — $400 тис./рік	Вузька географія (США); закрита система
Alto Pharmacy (США)	Цифрова аптека + доставка	Інвестиції $566 млн; доставка рецептів за 2–4 год; 7 міст США	Регуляторні бар'єри для нових ринків; обмежена географія
NimbleRx (США)	SaaS для місцевих аптек	Доставка «in-day»; конкуренція з великими мережами	Залежить від кур'єрських партнерів; масштабування обмежене

Джерело: *складено авторами на основі [3–5].*

Оптимізація маршрутів доставки медичних препаратів відіграє ключову роль у підвищенні операційної ефективності фармацевтичних логістичних стартапів. Глобальний ринок фармацевтичної логістики, який демонструє стабільне зростання з прогнозованим середньорічним темпом (CAGR) 8,3% до 2030 року, висуває високі вимоги до швидкості й точності доставки, що стимулює попит на сучасні технології оптимізації. Використання математичних моделей (наприклад, VRP/VRPTW), метаевристичних підходів (ALNS, ESA) та рішень на основі штучного інтелекту дозволяє знижувати операційні витрати на 10–30%. Практичні приклади MedSpeed і Alto Pharmacy демонструють ефективність і можливість масштабування таких інновацій навіть у межах стартапів. Для українського ринку особливу актуальність набуває інтеграція алгоритмічної оптимізації із забезпеченням резервів логістичних вузлів, враховуючи чинник воєнних ризиків.

ЛІТЕРАТУРА

1. Інфографічне дослідження “Фармацевтична галузь України 2023”. *Україна*. URL: https://proximaresearch.com/ua/ua/novini/ua-pharma-industry-2023-by-proxima-research/ (дата звернення: 15.04.2026).

2. Росія атакувала фармсклад в Україні: знищено 20% місячного запасу ліків. *ФОКУС*. URL: https://focus.ua/uk/voennye-novosti/730499 (дата звернення: 15.04.2026).

3. Healthcare is growing in complexity as mergers and organic growth are pursued to better serve patients. URL: https://www.medspeed.com/results/operational-impact/ (дата звернення: 16.04.2026).

4. Alto Pharmacy: Funding, Team & Investors. *Startup Intros*. URL: https://startupintros.com/orgs/alto-pharmacy (дата звернення: 17.04.2026).

5. NimbleRx I Pharmacies in 2025: By the Numbers. *Pharmacy and prescription management made easy | NimbleRx*. URL: https://www.nimblerx.com/articles/pharmacies-in-2025-by-the-numbers (дата звернення: 18.04.2026).

УДК 378:004.7

Сергій ЩЕРБАКОВ
аспірант 3 курсу, спеціальність 124 «Системний аналіз»,
Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя
Дмитро ШИРОКОРАД
кандидат фізико-математичних наук, доцент
кафедри системного аналізу та обчислювальної математики,
Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя

БЛОКЧЕЙН-ВЕРИФІКАЦІЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЗОРОЇ ВЗАЄМОДІЇ ОСВІТИ ТА БІЗНЕСУ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ЕКОНОМІКИ

Цифровізація економіки загострює проблему розриву між навичками випускників закладів вищої освіти та реальними потребами ринку праці. Інформаційна асиметрія між роботодавцями та здобувачами є однією з ключових причин структурного безробіття навіть за формально достатнього рівня підготовки фахівців [1]. Роботодавець змушений покладатися на самозадекларовані сигнали — резюме та дипломи, — достовірність яких практично неможливо верифікувати в оперативному режимі. Водночас заклади вищої освіти рідко отримують систематичний зворотний зв'язок щодо відповідності власних програм вимогам ринку.

Потреба у формуванні людського капіталу з верифікованими навичками стає стратегічним пріоритетом для країн, що модернізують системи освіти й зайнятості. Перспективним технологічним рішенням, яке здатне усунути цю асиметрію, є блокчейн — децентралізований розподілений реєстр, що забезпечує незмінність, прозорість і криптографічну верифіковність даних [2]. Застосування блокчейну в освітній сфері активно досліджується міжнародними науковими спільнотами [3].

Метою дослідження є розробка концептуальної моделі та архітектурних засад системи TEBI (Transparent Education-Business Interaction) на основі блокчейн-технологій для достовірної верифікації навичок здобувачів в інтересах стейкхолдерів цифрової економіки. Досягнення мети передбачає: аналіз еволюції моделей освітньо-бізнесового партнерства; дослідження блокчейн-платформ верифікації документів; розробку концептуальної та логічної моделей бази даних; формалізацію бізнес-правил засобами теорії множин; побудову GNN-моделі прогнозування працевлаштування; проєктування блокчейн-архітектури та обґрунтування методології інтеграції.

Теоретичним підґрунтям дослідження слугують концепції партнерства освіти та бізнесу, що еволюціонували від класичної теорії людського капіталу,

де освіта розглядалась як лінійна інвестиція без систематичного зворотного зв'язку від ринку, до сучасної моделі Quadruple Helix, яка передбачає рівноправну синергію університетів, бізнесу, держави та громадянського суспільства [1]. Дуальна форма навчання, що поєднує теоретичну підготовку з виробничою практикою та спільним фінансуванням, демонструє суттєво вищий рівень зайнятості випускників порівняно з традиційними моделями.

Попри різноманіття підходів до партнерства, жодна з наявних моделей не вирішує принципових питань цифрової доби: як верифікувати навички в реальному часі, як автоматизувати формування підтвердженого портфоліо фахівця та як захистити персональні дані від несанкціонованого доступу. Ці прогалини визначають наукову проблему, яку адресує система TEBI.

Блокчейн-технології довели свою ефективність у сфері верифікації освітніх документів на міжнародному рівні: системи Blockcerts (MIT Media Lab), OpenCerts (Сінгапур) та TrueRec (SAP) засвідчили технічну спроможність децентралізованих реєстрів забезпечувати достовірність та незмінність освітніх записів [4]. Ключовою перевагою блокчейну перед централізованими реєстрами є усунення єдиної точки відмови, що критично важливо для систем, де одночасно взаємодіють тисячі закладів і роботодавців.

Система TEBI об'єднує чотири групи стейкхолдерів за архітектурою Quadruple Helix: освітні заклади, бізнес-структури, регуляторний орган та кінцевих користувачів. Кожна верифікована подія освітньої траєкторії — оцінка, проходження практики, підтверджена компетентність — фіксується у блокчейні з криптографічним підписом авторизованого верифікатора. Для уникнення транзакційних витрат публічних мереж застосовується консорціумний Proof of Authority, де валідаторами виступають виключно акредитовані установи [5]. Гібридна архітектура розмежовує шари: персональні дані — у захищеній реляційній базі, публічний блокчейн — лише криптографічні хеші. NFT-сертифікати фіксують верифіковані досягнення: хеш, код спеціальності, рівень EQF та підпис емітента, що дозволяє роботодавцю перевірити автентичність документа за лічені секунди.

Концептуальна модель бази даних системи TEBI охоплює чотири функціональних домени: освітній заклад, бізнес-організацію, регуляторний орган та фізичну особу. Сутності наділені криптографічними атрибутами: адреса гаманця виконує роль децентралізованого ідентифікатора, публічний ключ забезпечує перевірку підпису, поле blockchain_hash є криптографічним містком між реляційним записом і блокчейном. Логічна модель нормалізована до п'ятої нормальної форми; партиціонування таблиць за часовими атрибутами прискорює аналітичні вибірки. Формальна верифікація бізнес-правил методами теорії множин надає математично доведену несуперечність системи: метод від супротивного доводить, що задекларовані унікальні обмеження є логічно неможливими до порушення.

Традиційні системи добору персоналу порівнюють ключові слова, ігноруючи семантичні зв'язки між навичками. Графові нейронні мережі (GNN) моделюють ринок праці як гетерогенний граф, де вузлами є особи, компетентності та вакансії [6]. Механізм уваги Graph Attention Network (GAT) диференціює вагу навичок залежно від контексту вакансії. Авторська метрика ефективного досвіду (EES) враховує криву навчання початківця, підтвердження досвіду роботодавцем, синергію взаємодоповнюваних компетентностей та часове затухання застарілих навичок. Техніка drop_edge підвищує здатність моделі до узагальнення. Інтеграція GNN у систему TEBI формує підставу для проактивного коригування освітніх програм відповідно до прогнозованих потреб ринку.

Токеномічна модель на базі ERC-20 утворює замкнену освітньо-економічну екосистему: верифіковані досягнення токенізуються та автоматично нараховуються викладачам, менторам і закладам. Дефляційні механізми (транзакційна комісія, регулярне спалювання) забезпечують стабільність внутрішньої економіки. Методологія інтеграції в корпоративне й інституційне середовище охоплює вісім послідовних фаз для трьох типів організацій та трирівневу стратегію резервування даних. Оцінка трудомісткості за COCOMO II підтверджує економічну доцільність розробки і нелінійне зростання витрат при агресивному стисненні строків впровадження.

У результаті дослідження розроблено концептуальну модель системи TEBI - блокчейн-платформи прозорої взаємодії освіти та бізнесу в умовах цифровізації економіки. Запропонована гібридна дворівнева архітектура усуває інформаційну асиметрію між роботодавцями та здобувачами освіти через криптографічно верифіковану фіксацію освітніх досягнень у розподіленому реєстрі за умови дотримання вимог захисту персональних даних. Формальна верифікація бізнес-правил методами теорії множин забезпечує математично доведену несуперечність системи. Інтеграція графових нейронних мереж формує прогностичну компоненту, що оцінює відповідність профілю кандидата вимогам вакансії з урахуванням семантичних зв'язків між компетентностями. Токеномічна модель ERC-20 утворює замкнену освітньо-економічну екосистему із вбудованими стимулами для всіх стейкхолдерів.

Практична значущість дослідження полягає в можливості застосування розробленої системи для цифровізації освітньо-кваліфікаційних процесів у закладах вищої освіти та підприємствах різних секторів економіки. Подальші дослідження передбачають практичну апробацію системи, вдосконалення GNN-моделі на реальних даних ринку праці та розширення інтероперабельності з міжнародними освітніми реєстрами і стандартами верифікації кваліфікацій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Carayannis E. G., Campbell D. F. J. Mode 3 and the Quadruple Helix: toward a 21st century fractal innovation ecosystem. International Journal of Technology Management. 2009. Vol. 46, No. 3–4. P. 201–234. URL: https://doi.org/10.1504/IJTM.2009.023374

2. Nakamoto S. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. 2008. URL: https://bitcoin.org/bitcoin.pdf

3. Grech A., Camilleri A. F. Blockchain in Education. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017. 136 p. URL: https://doi.org/10.2760/60649

4. Turkanović M., Hölbl M., Košič K., Heričko M., Kamišalić A. EduCTX: A Blockchain-Based Higher Education Credit Platform. IEEE Access. 2018. Vol. 6. P. 5112–5127. URL: https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2812190

5. Alammary A., Alhazmi S., Almasri M., Gillani S. Blockchain-Based Applications in Education: A Systematic Review. Applied Sciences. 2019. Vol. 9, No. 12. Article 2400. URL: https://doi.org/10.3390/app9122400

6. Zhou J., Cui G., Hu S., Zhang Z., Yang C., Liu Z., Wang L., Li C., Sun M. Graph Neural Networks: A Review of Methods and Applications. AI Open. 2020. Vol. 1. P. 57–81. URL: https://doi.org/10.1016/j.aiopen.2021.01.001

УДК 338.24

Наталія ЯКИМЕНКО-ТЕРЕЩЕНКО
доктор економічних наук, професор
Катерина МЕЛЬНИК
здобувачка кафедри прикладної економіки, бізнес-інжинірингу та проєктного менеджменту
Технічний університет «Метінвестполітехніка», м. Запоріжжя, Україна

ВІ-ІНСТРУМЕНТИ ТА РОЛЬ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ У КОНТРОЛІ ВИКОНАННЯ БЮДЖЕТІВ

Класичні методи аналізу бюджетів, що базуються на статичних звітах та ручній обробці інформації, вже не забезпечують необхідного рівня оперативності, точності та аналітичної глибини. Бізнес-аналітика (BI) та інструменти візуалізації даних стають ключовими драйверами підвищення ефективності фінансового менеджменту. Їх застосування дозволяє трансформувати бюджетний контроль із ретроспективного інструменту у проактивну систему підтримки управлінських рішень.

Ключовим елементом систем BI-систем є використання показників ефективності (KPI), які відображають стан виконання бюджету. Серед них такі як відхилення «план/факт», темпи освоєння бюджетних коштів, коефіцієнти ефективності використання ресурсів. Дашборди є інструментом інтерактивної візуалізації цих показників. Вони дозволяють відображати складні фінансові дані у зрозумілому графічному форматі, оперативно ідентифікувати відхилення, здійснювати багаторівневий аналіз. Тобто, дашборди перетворюють масиви даних в інструмент управління, який орієнтований на прийняття рішень [1-2].

Ефективність BI-системи безпосередньо залежить від якості їх організації. Основу становить архітектура, що включає джерела даних (ERP, CRM, бухгалтерські системи, зовнішні бази), ETL-процеси, централізоване сховище даних. Інтерактивність BI-системи дозволяє користувачам миттєво аналізувати причини відхилень, моделювати альтернативні сценарії та приймати рішення без затримок. А це сприяє тому, що бюджетний контроль переходить у динамічний формат [3].

У корпоративному середовищі BI-системи даних сприяють оптимізації фінансового планування, підвищенню точності прогнозів, покращенню координації між підрозділами. Особливо ефективними є рішення для SaaS-компаній та виробничих підприємств, де необхідний постійний аналіз динамічних показників.

Візуалізація даних комплексно впливає на ефективність бюджетного контролю, зокрема через підвищення точності, прозорості та оперативності управлінських рішень. Застосування BI-інструментів сприяє зменшенню людських помилок за рахунок автоматизації обробки даних і стандартизації розрахунків. Інтерактивні дашборди дозволяють своєчасно виявляти аномалії та відхилення від запланованих показників, що підвищує достовірність фінансової інформації..

Важливим аспектом є також підвищення прозорості бюджетного процесу. Візуалізація забезпечує доступність і зрозумілість фінансових показників для різних груп користувачів, що сприяє формуванню довіри до даних і управлінських рішень. Також використання BI-систем суттєво прискорює процес прийняття рішень. Доступ до актуальних даних у режимі, близькому до реального часу, дозволяє оперативно реагувати на відхилення та коригувати бюджетні параметри. Інструменти сценарного аналізу забезпечують можливість моделювання альтернативних варіантів розвитку подій, що підвищує обґрунтованість управлінських рішень. Таким чином, візуалізація даних трансформує бюджетний контроль у стратегічний інструмент управління.

Ефективне впровадження інструментів візуалізації даних у систему бюджетного контролю потребує комплексного підходу. Передусім необхідним є формування цілісної архітектури даних, що передбачає створення централізованого сховища, інтеграцію різнорідних джерел інформації та

налаштування ETL-процесів для їх обробки і валідації. Це забезпечує формування єдиного інформаційного простору та підвищує узгодженість даних.

Незважаючи на значний потенціал BI-інструментів, їх впровадження супроводжується низкою ризиків. Однією із ключових є проблема якості даних, оскільки неточна або неповна інформація може призвести до формування хибних управлінських висновків. Важливим є також забезпечення належного рівня інформаційної безпеки, оскільки недостатній контроль доступу створює ризики витоку конфіденційних даних.

Суттєвим обмеженням може бути опір персоналу змінам, що пов'язаний із необхідністю переходу від традиційних підходів до цифрових інструментів. Додатково слід враховувати значні початкові інвестиції у впровадження, а також наявність технічних обмежень окремих платформ, що можуть впливати на функціональність системи.

Отже, впровадження BI-інструментів і засобів візуалізації даних є важливим напрямом удосконалення системи бюджетного контролю. Їх використання сприяє підвищенню ефективності управління фінансовими ресурсами, скороченню часу обробки інформації, зниженню ризиків помилок і зловживань, а також покращенню якості управлінських рішень.

Водночас результативність впровадження залежить від комплексного підходу, що охоплює розвиток технологічної інфраструктури, удосконалення організаційних процесів та підготовку персоналу. У сучасних умовах BI-рішення є не лише інструментом аналізу, а невід'ємною складовою системи стратегічного управління бюджетами, забезпечуючи її гнучкість, прозорість і адаптивність до змін зовнішнього середовища.

ЛІТЕРАТУРА

1. Супруненко С., Чорновол А., Гаврилюк В. Використання аналітики даних для управління фінансовими процесами в цифровому середовищі України. Економіка та суспільство. 2024. Вип. 62. https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-62-51

2. Цифровізація в бюджетуванні: як технології змінюють фінансове планування. Економічний дискурс. 2024. Вип. 1-2. С.102–111. https://doi.org/10.36742/2410-0919-2024-1-11

3. Гончарук О., Ландяк Т., Мельник Л. Використання систем бізнес-аналітики в стратегічному управлінні підприємством. Review of transport economics and management. 2025. Iss. 13(29). P. 86-97.

УДК 338.24

Наталія ЯКИМЕНКО-ТЕРЕЩЕНКО
доктор економічних наук, професор
Анастасія ПОФАЛІТ
здобувачка кафедри прикладної економіки, бізнес-інжинірингу та проєктного менеджменту
Технічний університет «Метінвестполітехніка», м. Запоріжжя, Україна

ВПРОВАДЖЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ BEYOND BUDGETING ЧЕРЕЗ ХМАРНІ ERP-СИСТЕМИ

В умовах коли бізнес-середовище постійно змінюється традиційні методи фінансового управління, засновані на щорічному бюджетуванні, демонструють свою неспроможність забезпечити необхідну швидкість реакції на зміни. Традиційний бюджет часто перетворюється на інертний документ, який застаріває вже через кілька місяців після затвердження, стимулюючи бюрократію та обмежуючи інноваційний потенціал організацій.

Концепція Beyond Budgeting (управління без бюджетів) виникла як радикальна відповідь на ці виклики, пропонуючи відмову від фіксованих річних планів на користь динамічних процесів та децентралізованого лідерства.

Основні принципи Beyond Budgeting [1]:

- вимірюйте показники не за внутрішніми цілями, а щодо конкурентів або бенчмарків;
- мотивуйте співробітників розширенням їхньої зони відповідальності;
- надайте менеджерам повний доступ до ресурсів;
- створіть команду, орієнтовану на клієнта;
- забезпечте прозорий обмін інформацією в організації;
- дозвольте менеджерам брати участь у плануванні стратегій;
- координуйте внутрішнє використання ресурсів;
- забезпечте повний доступ до інформації про те, як компанія рухається до поставлених цілей (можна створити один дешборд із графіками та показниками).

Впровадження моделі Beyond Budgeting вимагає не лише культурних змін, а й потужного технологічного інструментарію, здатного забезпечити прозорість даних у реальному часі та високу швидкість обробки інформації. Таким інструментарієм є хмарні ERP-системи, дозволяють організаціям реалізувати принципи адаптивності, автономії та відносної оцінки результатів.

Управлінська модель Beyond Budgeting базується на 12 принципах, розділених на два рівні: лідерство та управлінські процеси. Лідерські принципи Beyond Budgeting спрямовані на децентралізацію влади та розвиток внутрішньої мотивації працівників, що відповідає «Теорії Y» Дугласа

МакГрегора. Управлінські процеси в моделі Beyond Budgeting розривають зв'язок між прогнозуванням, постановкою цілей та розподілом ресурсів, що дозволяє кожній функції працювати максимально ефективно [2].

Хмарні ERP-системи є виступають каталізатором для впровадження Beyond Budgeting, усуваючи технологічні бар'єри, які раніше робили децентралізоване управління занадто складним або ризикованим. Хмарна архітектура забезпечує доступ до даних з будь-якої точки світу, що є критично важливим для мережевих структур та автономних команд. Вибір платформи залежить від розміру бізнесу, галузевої специфіки та стратегічних пріоритетів організації (SAP S/4HANA Cloud, Oracle NetSuite, Microsoft Dynamics 365) [3].

Впровадження Beyond Budgeting вимагає налаштування конкретних функціональних модулів ERP-системи для підтримки безперервного циклу планування та оцінки. Серед них: Rolling Forecasts, що забезпечує постійний горизонт планування, де новий період додається автоматично після завершення поточного.

Перехід до Beyond Budgeting означає відмову від жорстких бюджетних лімітів, які часто призводять до неефективного використання коштів наприкінці року. ERP-системи дозволяють налаштувати гнучкі робочі процеси затвердження (Workflows), де доступ до капіталу надається на основі бізнес-кейсів та поточної ринкової ситуації, а не наявності залишкового бюджету. Замість детального схвалення кожної покупки, організація встановлює загальні правила та KPI. Якщо показники підрозділу перебувають у межах норми, команда має повну свободу розпоряджатися виділеними лімітами.

У моделі Beyond Budgeting успіх оцінюється не за фактом виконання плану, а за відносними досягненнями порівняно з конкурентами, ринком або попередніми періодами. ERP-системи забезпечують інфраструктуру для збору як внутрішніх, так і зовнішніх даних для бенчмаркінгу.

Інтеграція штучного інтелекту (AI) та машинного навчання (ML) у хмарні ERP-системи відкриває нові можливості для реалізації принципів Beyond Budgeting. Використання нейронних мереж, таких як Long Short-Term Memory (LSTM), дозволяє ERP-системам аналізувати мільйони транзакцій для виявлення прихованих закономірностей та прогнозування майбутніх витрат.

Таким чином, впровадження концепції Beyond Budgeting через хмарні ERP-системи є необхідним кроком для організацій, що прагнуть зберегти конкурентоспроможність у цифрову епоху. Майбутнє фінансового управління належить організаціям, які зможуть побудувати екосистеми, що самонавчаються, де хмарна ERP є не просто обліковою системою, а інтелектуальним партнером у прийнятті стратегічних рішень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Beyond Budgeting VS традиційне бюджетування [Електронний ресурс]. URL: https://lcci.com.ua/beyond-budgeting-vs-tradycijne-byudzhetuvannya/

2. Шостаковська А.В., Чаплина Б.В. Бюджетування в системі стратегічного маркетингового управління [Електронний ресурс]. Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія: «Економіка і менеджмент». 2025. URL: http://www.vestnik-econom.mgu.od.ua/journal/2025/64-2025/10.pdf

3. Купріна Н.М., Практичні аспекти механізму управління результативністю та розвитком діяльністю суб'єктів національної економіки на основі діджиталізації. Інноваційна економіка. 2025. Вип.4. С. 60-67. https://doi.org/10.37332/

Наукове видання

СИНЕРГІЯ НАУКИ І БІЗНЕСУ 2026

МАТЕРІАЛИ
III Міжнародної науково-практичної конференції
22–24 квітня 2026 року

У трьох томах
(українська, англійська мови)

ТОМ 3

Технічна редакція:
В. В. Павловська
О. О. Чепурова

Розробка обкладинки збірника:
В. М. Крижановський, доцент кафедри дизайну ХНТУ

Підписано до друку 17.06.2026. Формат 60×84/16.
Папір офсетний. Гарнітура Times. Цифровий друк.
Умовно-друк. арк. 25,58. Наклад 100. Замовлення № 0626-53.
Ціна договірна. Віддруковано з готового оригінал-макета.

Українсько-польське наукове видавництво «Liha-Pres»
79000, м. Львів, вул. Технічна, 1
87-100, м. Торунь, вул. Лубіцка, 44
Телефон: +38 (050) 658 08 23
E-mail: editor@liha-pres.eu
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 6423 від 04.10.2018 р.