

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

**СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ПІДГОТОВКИ
МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ У ЗАКЛАДАХ
ПРОФЕСІЙНОЇ (ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ),
ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ТА ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Збірник матеріалів
IV Всеукраїнської науково-практичної
Інтернет-конференції



ПДАУ

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра будівництва та професійної освіти

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Університет Григорія Сковороди в Переяславі

Навчально-методичний центр професійно-технічної освіти

у Полтавській області

Регіональний центр удосконалення вчителів "WOM"

в Бельсько-Бяла (Польща)

ВСП «Фаховий коледж управління, економіки і права Полтавського
державного аграрного університету»

ВСП «Лохвицький механіко-технологічний фаховий коледж
Полтавського державного аграрного університету»

ВСП «Хорольський агропромисловий фаховий коледж
Полтавського державного аграрного університету»

ВСП «Березоворудський фаховий коледж

Полтавського державного аграрного університету»

ДНЗ «Гадяцьке вище професійне аграрне училище»

Харківський державний професійно-педагогічний фаховий коледж
імені В.І. Вернадського

IV ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЯ

**«СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ
ФАХІВЦІВ У ЗАКЛАДАХ ПРОФЕСІЙНОЇ
(ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ), ФАХОВОЇ
ПЕРЕДВИЩОЇ ТА ВИЩОЇ ОСВІТИ»**

м. Полтава, 20-21 травня 2026 р.



СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ПІДГОТОВКИ
МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ У ЗАКЛАДАХ
ПРОФЕСІЙНОЇ (ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ),
ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ТА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Збірник матеріалів
IV Всеукраїнської науково-практичної
Інтернет-конференції



Полтава 2026

УДК 63.001:65.001:30.001:10.001
С 91

С91 Сучасні тенденції підготовки майбутніх фахівців у закладах професійної (професійно-технічної), фахової передвищої та вищої освіти: зб. матеріалів IV Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф., (м. Полтава, 20-21 трав. 2026 р.) / ПДАУ: ред. кол. А. В. Антонєць, Ю. І. Овсієнко, С. В. Яхін. Полтава : ПДАУ, 2026. 160 с.

Редакційна колегія:

Антонєць А.В., к.пед.н., доцент; **Овсієнко Ю.І.**, к.пед.н., доцент; **Яхін С.В.**, к.т.н., доцент, завідувач кафедри будівництва та професійної освіти.

*Рекомендовано до друку
кафедрою будівництва та професійної освіти
Полтавського державного аграрного університету
(протокол № 16 від 04.06.2026 р.)*

У збірці представлено матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції “Сучасні тенденції підготовки майбутніх фахівців у закладах професійної (професійно-технічної), фахової передвищої та вищої освіти” (м. Полтава), що відбулася 20-21 травня 2026 р. за результатами досліджень актуальних методолого-теоретичних і організаційно-методичних проблем розвитку професійної освіти; оптимізації освітнього простору в умовах сьогодення; інноваційних технологій навчання у процесі професійної підготовки фахівців аграрного профілю; інформатизації освітнього середовища ЗП(ПТ)О аграрного профілю засобами інформаційно-комунікаційних технологій; тенденцій і перспектив розвитку аграрного виробництва, переробки сільськогосподарської продукції та харчових технологій в умовах сьогодення.

Матеріали тез призначені для наукових співробітників, педагогічних, науково- педагогічних працівників, здобувачів вищої освіти усіх рівнів підготовки, керівників та фахівців підприємств та організацій.

Автори несуть повну відповідальність за зміст і достовірність поданих матеріалів. Висловлені в публікаціях наукові позиції і висновки можуть не збігатися з позицією редакційної колегії збірника.

УДК 63.001:65.001:30.001:10.001

З М І С Т

СЕКЦІЯ 1

МЕТОДОЛОГО-ТЕОРЕТИЧНІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

Антонець А. В., Нічуговська Л. І. Основні функції професійного саморозвитку викладача фахових дисциплін аграрного профілю	12
Борозенець Н. С. Розвиток критичного мислення здобувачів аграрних ЗВО засобами прикладних задач з математичних дисциплін	14
Вашенко Т. С., Овсієнко Ю. І. Міжпредметні зв'язки вищої математики з фаховими дисциплінами у системі підготовки фахівців з обліку і оподаткування.....	16
Колесніченко І. А. Міжпредметні зв'язки вищої математики, фізики та дисципліни «Деталі машин» як засада наступності підготовки майбутніх агроінженерів	19
Кошова О. П., Волков С. І. Оптимізація роботи викладачів закладу вищої освіти засобами інформаційної системи EDU PLANNER	23
Кошова О. П., Ольховська О. В., Парфьонова Т. О. Удосконалення освітньої діяльності у закладах вищої освіти засобами програмної підтримки вивчення оптимізаційних задач.....	25
Олефіренко С. І. Розвиток творчого потенціалу учнів ліцею засобами математичної освіти: практико-орієнтований підхід	27
Пилипенко К. А., Рунчева Н. В. Методологічні засади впровадження тьюторського супроводу у професійній та фаховій передвищій освіті.....	30
Прілепо Н. В., Бондаревський М. Л. Розвиток етичної асертивності: нова парадигма soft skills ...	34
Шуть Б. І. Роль професійної рефлексії у становленні майбутнього фахівця фізичної культури та спорту	35

СЕКЦІЯ 2 ОПТИМІЗАЦІЯ ОСВІТНЬОГО ПРОСТОРУ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ

Горда Т. М. Актуальні проблеми та перспективи викладання фізики у закладах фахової передвищої освіти	38
Красницький М. П., Марченко В. О. Використання флешкарток у вивченні аналітичної геометрії	40
Кузнецова Т. Ю. Сучасні підходи до організації освітнього простору у процесі викладання природничих дисциплін	42
Литвин А. Ф. Інноваційні підходи до організації освітнього простору у професійній підготовці логістів транспортної галузі	45
Рудик В. С. Гнучкий освітній простір: нові можливості підготовки конкурентоспроможних фахівців.....	48
Черненко О. О., Лушина А.А. Адаптивні системи штучного інтелекту як чинник підвищення якості та інклюзивності вищої освіти	51
Шаховніна Н. В. Організаційно-методичні засади розвитку емоційної компетентності педагогів в умовах кризових викликів.....	53

СЕКЦІЯ 3

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ У ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ АГРАРНОГО ПРОФІЛЮ

Гомля Л. М. Використання польових практик у формуванні екоорієнтованого мислення майбутніх учителів природничих наук	57
Кузьменко Г. М. Фізичні основи аграрних технологій у STEM-орієнтованому навчанні здобувачів професійної освіти	59
Мигаль О. М. Особливості підготовки майбутніх агроінженерів у закладах професійної (професійно-технічної) освіти: стратегічний досвід Гадяцького аграрного училища	62
Петраш Р. В., Петраш О. В. Роль технологій та інноваційних рішень у підготовці сучасного фахівця аграрного профілю	65
Попович Н. М. Інноваційні освітні підходи у підготовці фахівців будівельного профілю для аграрного сектору	67
Птиченко Т. А. Використання цифрових інструментів (Geogebra, Excel) у навчанні математики: формування дослідницьких компетентностей учнів	69
Сідамашвілі О. О. Інноваційні підходи до навчання аграрних спеціальностей із використанням технологій штучного інтелекту	72

СЕКЦІЯ 4
ІНФОРМАТИЗАЦІЯ ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ЗП(ПТ)О
АГРАРНОГО ПРОФІЛЮ ЗАСОБАМИ
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Овсієнко Ю. І., Атаманчук Я. Ф. Навчальна дисципліна «Вища математика» у системі професійної підготовки фахівців у сфері фінансів	75
Бойко І. О. Інформатизація освітнього середовища ЗП(ПТ)О аграрного профілю: інтеграція цифрових інструментів у навчальний процес	77
Бондар Л. В., Клітинський О.В. Впровадження цифрових та інноваційних технологій у підготовку фахівців спеціальності будівництво та цивільна інженерія в аграрних ЗВО	80
Іванов О. М. Використання ІОТ-технологій у підготовці майбутніх фахівців аграрного профілю як засіб формування цифрових компетентностей	82
Канівець І. М., Канівець О. В. Використання програми Geogebra при викладанні вищої математики для студентів інженерних спеціальностей	84
Кононець Н. В., Бунецька І. М. Китайський прорив у цифровій освіті: як створюються ресурси нового покоління	88
Овсієнко Ю. І. Використання інтерактивних візуальних технологій у навчанні вищої математики майбутніх фахівців із обліку і оподаткування та фінансів	91

Рижкова Т. Ю. STEM-технології як засіб розвитку цифрової компетентності здобувачів професійної освіти аграрної галузі	93
Чумак М. В. Диференціація навчання майбутніх агроінженерів у цифровому освітньому середовищі MOODLE (на прикладі дисципліни «Експлуатація машин і обладнання»)	95
Яхін С. В., Брикун О. М. Впровадження інноваційних інструментів AUTODESK INVENTOR 2027 у підготовку фахівців аграрного та харчового секторів.....	99

СЕКЦІЯ 5
ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ
АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА,
ПЕРЕРОБКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ
ТА ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ

Брикун О. М. Технологічні особливості утилізації автомобільної техніки	102
Горяча О. Л. Вплив воєнного стану на розвиток аграрного сектору України	104
Дударь Н. І. Як виграти конкурентну боротьбу в АПК: головні тренди переробки цього року	107
Конкс В. С., Падалка В. В. Удосконалення конструкції рульового приводу колісних тракторів для покращення стійкості руху	110
Москалець Н. І., Костирєв В. С., Шевченко С. О., Іванкова О. В. До питання підвищення надійності машин при відновленні деталей	114
Костогриз Я. В., Падалка В. В. Удосконалення технології відновлення гвинтового шнеку композитними матеріалами	117
Котенко О. О., Падалка В. В. Удосконалення технології промивки системи мащення двигунів з використанням обладнання для механічного очищенням мастил	120
Логінська В. І., Падалка В. В. Удосконалення технології зберігання зерна з застосуванням обладнання для озонування	124

Парфьонова Т. О., Олексійчук Ю. Ф. Модель двопродуктової комбінаторної транспортної задачі на розміщеннях (переставленнях)	127
Опара Н. М. Тенденції розвитку аграрного виробництва України в умовах глобальних економічних викликів	129
Петрич М. А., Шкобель В. С., Іванкова О. В. Аналіз методів відновлення деталей сільськогосподарської техніки	133
Пилипенко К. А., Рунчева Н. В., Горяча О. Л. Системні загрози зеленої економіки: технологічний ризик, волатильність та загроза інвестиційних бульбашок	136
Удовиченко Ю. В., Падалка В. В. Удосконалення обладнання для первинної обробки зернових при зберіганні	140
Цимбалиста О. О., Падалка В. В. Удосконалення конструкції пружньо-демпфуючого механізму сидіння оператора трактора	143
Янгол Б. І., Падалка В. В. Удосконалення конструкції регуляторів подачі природного газу для газо-дизельних ДВЗ	147
Яценко Ю. В., Чумак М. В., Падалка В. В. Експлуатаційний моніторинг енергетичних засобів полтавського регіону для АПВ	150

СЕКЦІЯ 1
МЕТОДОЛОГО-ТЕОРЕТИЧНІ
ТА ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ ПРОБЛЕМИ
РОЗВИТКУ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

Антонець Анатолій Вікторович
*кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри будівництва та професійної освіти
Полтавський державний аграрний університет*

Нічуговська Лілія Іванівна
*доктор педагогічних наук, професор,
професор кафедри педагогіки та спеціальної освіти
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара*

ОСНОВНІ ФУНКЦІЇ ПРОФЕСІЙНОГО САМОРОЗВИТКУ
ВИКЛАДАЧА ФАХОВИХ ДИСЦИПЛІН
АГРАРНОГО ПРОФІЛЮ

Професійний саморозвиток викладачів фахових дисциплін аграрного профілю є важливою умовою формування їхнього професіоналізму, педагогічної майстерності та конкурентоспроможності, а також суттєвим чинником підвищення якості сучасної аграрної освіти.

Саморозвиток викладача аграрного профілю розглядається як безперервний, багатогранний і внутрішньо вмотивований процес, спрямований на особистісне зростання та вдосконалення професійної педагогічної компетентності. Його сутність полягає у свідомому прагненні педагога до професійного й особистісного вдосконалення, критичному аналізу власного педагогічного досвіду, а також систематичному оновленні знань відповідно до сучасних вимог аграрного виробництва та освітніх змін.

У сфері аграрної освіти доцільно виокремити такі основні функції професійного саморозвитку викладача фахових дисциплін аграрного профілю [1, 2]:

Функція цілепокладання є стратегічною основою професійного становлення викладача фахових дисциплін аграрного профілю. Вона спрямовує його діяльність на формування у здобувачів освіти професійних

компетентностей, необхідних для ефективної роботи в умовах сучасного аграрного виробництва, розвитку сільського господарства та впровадження інноваційних технологій. Реалізація цієї функції передбачає усвідомлення суспільної значущості аграрної професії, формування відповідального ставлення до природних ресурсів та екологічної безпеки, орієнтацію на підготовку конкурентоспроможного фахівця аграрної галузі, а також поєднання гуманістичних цінностей із потребами сучасного аграрного ринку.

Функція професійної рефлексії має особливе значення у процесі викладання фахових дисциплін аграрного профілю, оскільки забезпечує взаємозв'язок теоретичної підготовки з практичною діяльністю, зокрема під час лабораторних занять, польових досліджень і виробничих практик. Завдяки рефлексії викладач здатний адаптувати освітній процес до актуальних викликів аграрної сфери та посилювати його практичну спрямованість. Ця функція охоплює аналіз результативності методів навчання з урахуванням реальних виробничих умов, оцінювання рівня сформованості професійних компетентностей здобувачів освіти, осмислення власного педагогічного і виробничого досвіду, а також готовність до оновлення змісту навчання відповідно до змін у технологіях аграрного виробництва.

Функція фахової комунікативної активності передбачає активну професійну взаємодію, що виходить за межі аудиторної роботи та охоплює співпрацю з агропідприємствами, фермерськими господарствами, науковими установами й галузевими спеціалістами. Вона сприяє актуалізації змісту освіти, розвитку професійної мобільності викладача та стимулює його подальший саморозвиток. Реалізація цієї функції здійснюється через інтеграцію освітнього процесу з практикою сучасного аграрного виробництва, участь у науково-практичних конференціях, семінарах, виробничих екскурсіях і демонстраціях новітньої техніки та агротехнологій, залучення студентів до практичної діяльності в умовах сучасного агробізнесу, а також налагодження партнерської взаємодії з роботодавцями.

Регламентуюча функція забезпечує стабільність, ефективність і якість професійної діяльності викладача шляхом орієнтації на освітні стандарти, галузеві вимоги та принципи академічної доброчесності. У контексті аграрної освіти вона охоплює дотримання державних стандартів вищої освіти та професійних стандартів аграрних спеціальностей, врахування вимог екологічної безпеки, біоетики й раціонального природокористування, підтримання професійної етики у взаємодії зі студентами та представниками аграрного сектору, а також забезпечення якості освітнього процесу в умовах постійних змін аграрного ринку.

Отже, професійний саморозвиток викладачів аграрних закладів вищої та фахової передвищої освіти має комплексний і багатогранний характер, охоплюючи когнітивну, ціннісну, мотиваційну та діяльнісну сфери особистості. Його реалізація відбувається через послідовне професійне становлення педагога, розвиток механізмів самосвідомості та саморегуляції, удосконалення професійних знань, умінь і навичок, а також формування стійкої професійної позиції й індивідуально-творчого стилю педагогічної діяльності.

Список використаних джерел

1. Антонєць А., Мигаль О., Овсієнко Ю. Професійний саморозвиток викладачів фахових дисциплін аграрного профілю. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія «Педагогічні науки»*. 2026. №1. С. 140-147. DOI: <https://doi.org/10.31651/2524-2660-2026-1-140-147>.

2. Антонєць А.В. Формування дидактичної культури викладачів агротехнічних дисциплін. *Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка*. 2026. Вип. 1(60). С. 72-79. DOI: <https://doi.org/10.31376/2410-0897-2026-1-60-72-79>.



Борозенець Наталія Сергіївна
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри вищої математики та фізики
Сумський національний аграрний університет

РОЗВИТОК КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ ЗДОБУВАЧІВ АГРАРНИХ ЗВО ЗАСОБАМИ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ З МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Аграрне виробництво дедалі більше орієнтується на принципи точного землеробства, раціонального використання ресурсів, екологічної безпеки та економічної ефективності. За таких умов особливого значення набуває якість професійної підготовки майбутніх фахівців аграрної галузі, здатних не лише володіти професійними знаннями, а й критично оцінювати інформацію, аналізувати виробничі ситуації, прогнозувати наслідки прийнятих рішень та адаптуватися до швидких змін професійного середовища.

Однією з ключових компетентностей сучасного фахівця є критичне мислення, яке є важливою складовою професійної компетентності, що забезпечує здатність до аналізу інформації, аргументованого оцінювання, виявлення причинно-наслідкових зв'язків, формулювання висновків та прийняття обґрунтованих рішень. Для аграрної сфери це має особливе значення, оскільки професійна діяльність майбутніх фахівців пов'язана з необхідністю оцінювання економічних, екологічних, технологічних та організаційних ризиків.

Водночас аналіз практики викладання математичних дисциплін у закладах вищої освіти свідчить, що навчальний процес часто залишається орієнтованим переважно на репродуктивне засвоєння знань та алгоритмів. Такий підхід не забезпечує достатнього рівня розвитку аналітичного та критичного мислення здобувачів освіти. У результаті студенти нерідко

сприймають математику як сукупність абстрактних формул, не пов'язуючи її з майбутньою професійною діяльністю.

Прикладні задачі професійного спрямування моделюють реальні виробничі ситуації аграрної галузі, потребують аналізу даних, вибору оптимальних рішень, оцінювання результатів та інтерпретації отриманих висновків у професійному контексті. Використання прикладних задач створює умови для інтеграції математичних знань із професійною підготовкою та сприяє розвитку критичного мислення.

Прикладні задачі мають забезпечувати професійну спрямованість навчання, активізують пізнавальну діяльність, сприяють інтеграції знань, формують навички аналізу та оцінювання, розвивають критичне мислення.

Особливе значення мають задачі, які містять елементи невизначеності, допускають кілька способів розв'язання, потребують інтерпретації результатів, пов'язані з професійною діяльністю.

Прикладами прикладних задач є оптимізація внесення добрив, прогнозування врожайності, аналіз економічної ефективності, математичне моделювання виробничих процесів, оцінювання екологічних ризиків. Такі задачі повинні містити суперечливі або недостатні дані, що стимулює пошук альтернативних рішень.

Важливим також є міждисциплінарність. Доцільно поєднувати знання з математики, економіки, агрономії, екології, інформаційних технологій.

Після розв'язання прикладної задачі необхідно організувати обговорення результатів, а саме оцінювання адекватності моделі, аналіз обмежень, оцінювання практичної значущості.

Отже, робота з прикладними задачами повинна мати поетапний характер.

Етап 1. Постановка проблеми: викладач формулює професійно орієнтовану задачу.

Етап 2. Аналіз умови: студенти визначають відомі та невідомі величини, можливі математичні методи, обмеження задачі.

Етап 3. Побудова математичної моделі: здобувачі освіти переводять реальну ситуацію у математичну форму.

Етап 4. Розв'язання задачі: використання математичних методів (диференціальне числення, статистичний аналіз, оптимізаційні методи, чисельні методи).

Етап 5. Інтерпретація результатів: отримані результати аналізуються у професійному контексті.

Етап 6. Рефлексія: обговорення правильності розв'язку, можливі помилки, обмеження моделі, альтернативні варіанти.

Наведемо приклади прикладних задач.

Задача 1. Оптимізація внесення добрив. Урожайність культури залежить від кількості внесених добрив: $Y(x) = -0,002x^2 + 0,8x + 20$.

Необхідно визначити оптимальну кількість добрив. Обчислити максимальну урожайність. Оцінити економічну ефективність. Проаналізувати екологічні наслідки.

Розв'язання задачі дозволяє студентам використовувати похідну, аналізувати економічні показники, оцінювати практичні наслідки.

Задача 2. Аналіз економічної ефективності. Господарство вирощує дві культури. Необхідно визначити оптимальний розподіл площ за умов обмеженого бюджету.

Розв'язання задачі передбачає побудову системи рівнянь, використання методів оптимізації, аналіз економічних показників.

Задача 3. Аналіз кліматичних даних. На основі статистичних даних необхідно визначити середню урожайність, оцінити дисперсію, побудувати прогноз.

Задача сприяє розвитку статистичного мислення, навичок аналізу даних, уміння інтерпретувати результати.

Отже, прикладні задачі з математичних дисциплін є ефективним засобом розвитку критичного мислення здобувачів аграрних ЗВО. Їх використання забезпечує професійну спрямованість навчання, розвиток аналітичного мислення, формування навичок математичного моделювання, інтеграцію математичних знань із професійною діяльністю, розвиток здатності до аналізу, оцінювання та рефлексії.



Ващенко Таміла Сергіївна
*здобувач першого (бакалаврського) рівня освіти,
спеціальність ДІ Облік і оподаткування
Полтавський державний аграрний університет*

Овсієнко Юлія Іванівна
*кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри будівництва та професійної освіти
Полтавський державний аграрний університет*

МІЖПРЕДМЕТНІ ЗВ'ЯЗКИ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ З ФАХОВИМИ ДИСЦИПЛІНАМИ У СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З ОБЛІКУ І ОПОДАТКУВАННЯ

Сучасна професійна підготовка фахівців аграрного сектору вимагає глибокої інтеграції фундаментальних і фахових дисциплін. У цьому контексті реалізація міжпредметних зв'язків між вищою математикою і професійно-орієнтованими дисциплінами (бухгалтерський облік, фінансовий аналіз, оподаткування й ін.) є не просто дидактичним прийомом, а стратегічною умовою формування фахових компетентностей. Математичні

методи виступають універсальним інструментом моделювання економічних процесів, здійснення прогнозування показників діяльності підприємства й обґрунтування управлінських рішень [2; 3].

Зазначимо, що математична підготовка забезпечує формування навичок логічного мислення, аналізу даних і прийняття обґрунтованих рішень. У професійній діяльності фахівця з обліку математичний апарат використовується під час розрахунку фінансових показників, аналізу доходів і витрат, визначення рентабельності, нарахування податків та оцінювання ефективності господарських операцій. Тому, вивчення дисципліни «Вища математика» набуває особливого значення, трансформуючись з абстрактної науки у прикладний інструментарій майбутнього фахівця із обліку й оподаткування [2].

Практичне значення міжпредметних зв'язків яскраво проявляється під час розв'язування завдань, що мають прикладний зміст і містять фахову термінологію з обліку й оподаткування. Зокрема, апарат відсоткових розрахунків безпосередньо використовується для визначення суми податку на додану вартість, єдиного соціального внеску, податку на прибуток підприємств і розрахунку амортизаційних відрахувань. Елементи математичної статистики застосовуються для аналізу динаміки доходів і витрат підприємства, визначення середніх показників діяльності й оцінювання тенденцій їх зміни. Значна частина таких розрахунків вимагає від фахівця вміння застосовувати математичний апарат для опрацювання й інтерпретації економічних даних, що формує цілісне розуміння фінансово-господарських процесів [1].

Наведемо конкретні приклади інтеграції математичного апарату у прикладні задачі за фахом.

Приклад 1: на основі даних про дебіторську заборгованість за попередні шість місяців, змоделювати ситуацію, в якій бухгалтер визначає середнє арифметичне значення заборгованості, абсолютний і відносний приріст, темп зростання, побудувати функції тренду для прогнозування її подальшої динаміки. Якщо в результаті розрахунків середній рівень погашення дебіторської заборгованості становить 85 %, то за наявності поточної заборгованості у розмірі 200 тис. грн математичний розрахунок дає змогу прогнозувати надходження близько 170 тис. грн коштів у наступному звітному періоді. Для оцінювання стабільності розрахунків застосовуються показники варіації й середньоквадратичного відхилення, що характеризують коливання обсягів надходжень. Отримані результати слугують базою для аналізу грошових потоків, оцінювання фінансової стійкості підприємства й прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

Прогнозування грошових потоків може здійснюватися за допомогою математичного апарату, вивчення якого передбачене у темі: «Числові послідовності».

Приклад 2: проаналізувати щомісячні надходження коштів підприємства за чотири місяці: 150 тис. грн; 165 тис. грн; 181,5 тис. грн; 199,7 тис. грн. Встановити середній темп зростання ряду динаміки, у цьому

прикладі він становить 10 %. Розглядаючи дані як геометричну прогресію і використовуючи формулу її загального члена, можна спрогнозувати обсяг надходжень на наступний місяць. Оскільки показник щомісяця збільшується на 10 %, кожне наступне значення обчислюється за наступною формулою: $a_{n+1} = a_n \cdot (1 + 0,10)$. Результатом обчислення є: $199,7 \cdot 1,1 \approx 219,7$ тис. грн.

Отриманий математичний результат безпосередньо використовується для планування бюджету підприємства й оцінювання його фінансової стійкості. Представлені приклади є лише фрагментами прикладного змісту математичних понять, методів і алгоритмів, що застосовуються у професійній діяльності майбутнього фахівця з обліку й оподаткування.

Отже, реалізація міжпредметних зв'язків вищої математики з фаховими дисциплінами сприяє підвищенню якості професійної підготовки фахівців аграрного профілю й посиленню практичної спрямованості освітнього процесу. Поєднання фундаментальної математичної підготовки з прикладними економічними задачами формує здатність розв'язувати професійні завдання на основі кількісних методів. Інтеграція математичної складової забезпечує розвиток аналітичних компетентностей, що користуються попитом у роботодавців у сучасному аграрному секторі, і закладають підґрунтя для безперервного професійного саморозвитку фахівця.

Список використаних джерел

1. Бережна Т. І., Бессараб Н. А. Інноваційні технології в освітньому середовищі Нової української школи. *Проблеми сучасних трансформацій. Серія: педагогіка та психологія*. 2024. № 5. DOI: 10.54929/2786-9199-2024-5-02-01.
2. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (дата звернення: 02.05.2026).
3. Облік і оподаткування : Освітньо-професійна програма для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Полтава : ПДАУ, 2025. 23 с. URL: <https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/node/18975/oppoiobak2025.pdf> (дата звернення: 02.05.2026).



Колесніченко Ірина Анатоліївна
старший викладач кафедри механічної та електричної інженерії
Полтавський державний аграрний університет

МІЖПРЕДМЕТНІ ЗВ'ЯЗКИ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ, ФІЗИКИ ТА ДИСЦИПЛІНИ «ДЕТАЛІ МАШИН» ЯК ЗАСАДА НАСТУПНОСТІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ АГРОІНЖЕНЕРІВ

Підготовка фахівців із машинобудування (G11 Машинобудування (за спеціалізаціями), спеціалізація G11.03 Технологічні машини та обладнання, H7 Агроінженерія, J8 Автомобільний транспорт) вимагає не лише знання фундаментальних дисциплін, а й умінь застосовувати математичні методи для розв'язування реальних інженерних задач [2; 4]. Курсове проектування з дисципліни «Деталі машин» є ключовим етапом, де абстрактні поняття вищої математики (похідна, інтеграл, диференціальні рівняння, методи оптимізації) і закони фізики (статика, кінематика, опір матеріалів) набувають прикладного виміру через розрахунок передач, валів, підшипників, з'єднань. Забезпечення наступності між цими дисциплінами через єдину систему розрахункових алгоритмів є стратегічною умовою формування цілісного інженерного мислення [1; 3].

Мета дослідження: обґрунтувати методичні підходи до інтеграції математичних методів обчислення у розрахункові етапи курсового проектування з «Деталей машин» як засади неперервної інженерної підготовки майбутніх фахівців із агроінженерії, автомобільного транспорту і машинобудування.

Для реалізації мети структуруємо матеріал за ключовими компонентами, представляємо конкретні приклади застосування математичних теорій у фаховій дисципліні. Варто зазначити, що дисципліна «Деталі машин», попри свою історичну класифікацію як загальнотехнічної, зберігає офіційно закріплену назву в сучасних освітніх програмах (G11 Машинобудування (за спеціалізаціями), спеціалізація G11.03 Технологічні машини та обладнання, H7 Агроінженерія, J8 Автомобільний транспорт 2025 р.), проте змінила дидактичну роль: вона трансформувалася з предмета вивчення окремих вузлів у інтегруючу платформу, де абстрактні математичні моделі безпосередньо конвертуються в інженерні розрахунки приводів сільськогосподарської техніки.

1. Математичне підґрунтя кінематичного розрахунку приводу. Кінематичний аналіз приводу починається з визначення загального передаточного числа $u_{\text{заг}} = \frac{n_{\text{дв}}}{n_{\text{вих}}}$, що характеризує співвідношення частот обертання ведучого і вихідного валів. Загальне передаточне число розподіляється між окремими ступенями приводу відповідно до залежності $u_{\text{заг}} = u_1 \cdot u_2 \cdot u_3$, де u_1, u_2, u_3 – передаточні числа окремих передач. Вибір

раціонального розподілу передаточних чисел між зубчастими, черв'ячними та пасовими передачами пов'язаний із розв'язанням задач оптимізації, спрямованих на зменшення габаритів, маси та вартості приводу при дотриманні вимог міцності й довговічності. Для аналізу впливу зміни конструктивних параметрів на вихідні характеристики студенти застосовують апарат диференціального числення, зокрема похідну як інструмент оцінювання чутливості системи до зміни вхідних параметрів [2; 4].

Застосування похідної й інтеграла у розрахунках на міцність. Розрахунок валів на статичну міцність і втомлюваність ґрунтується на побудові й аналізі епюр поперечних сил, згинальних і крутних моментів. Взаємозв'язок між поперечною силою $Q(x)$ і згинальним моментом $M_{зг}(x)$ описується диференціальним співвідношенням: $\frac{dM_{зг}(x)}{dx} = Q(x)$, звідки інтегруванням отримуємо: $M_{зг}(x) = \int Q(x) dx + C$.

Це є наочною ілюстрацією практичного застосування диференціального й інтегрального числення в інженерних розрахунках. Визначення небезпечних перерізів валу базується на знаходженні екстремумів функції зведеного (еквівалентного) моменту: $M_{екв} = \sqrt{M_{зг}^2 + \alpha T^2}$, де T – крутний момент, а α – коефіцієнт, що враховує різницю між нормальними і дотичними напруженнями згідно з обраною теорією міцності. Такий підхід демонструє студентам практичне значення похідної як інструменту пошуку критичних режимів роботи і прийняття конструктивних рішень, трансформує абстрактне правило знаходження екстремуму функції у практичний інструмент локалізації критичних перерізів і прийняття обґрунтованих конструктивних рішень.

3. Оптимізаційні методи у проектуванні зубчастих передач. Розрахунок циліндричних зубчастих передач передбачає визначення геометричних параметрів та перевірку їх відповідності критеріям контактної і згинальної міцності. Вибір міжосьової відстані, модуля зачеплення, кута нахилу зубців та ширини вінця пов'язаний із розв'язанням задач багатокритеріальної оптимізації, у яких цільовими функціями можуть виступати мінімізація маси й матеріаломісткості конструкції, зниження вартості виготовлення або підвищення коефіцієнта корисної дії приводу. У процесі виконання таких розрахунків студенти застосовують елементи математичного моделювання, аналізу функцій та методів оптимізації, навчаючись формалізувати інженерну проблему у вигляді математичної моделі та інтерпретувати отримані результати з урахуванням реальних конструктивних і технологічних обмежень (стандартні ряди модулів, габарити, умови виготовлення та експлуатації) [2; 4].

4. Статистичні методи у розрахунку надійності деталей машин. Підбір підшипників кочення за динамічною вантажопідйомністю ґрунтується на імовірнісних моделях довговічності: $L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^P$, де L_{10} – базовий розрахунковий ресурс (млн. обертів), C – динамічна вантажопідйомність, P –

еквівалентне навантаження, p – показник степеня (3 для кулькових і 10/3 для роликів підшипників). Аналіз статистичного розсіювання навантажень, ресурсів і характеристик матеріалів, а також урахування коефіцієнтів надійності й запасу міцності формують у студентів розуміння стохастичної природи інженерних розрахунків. Аналогічні підходи застосовуються під час вибору посадок і допусків, де ймовірнісне трактування похибок виготовлення дозволяє оцінювати точність і надійність роботи механічних систем. Інтеграція таких методів у навчальний процес забезпечує перехід від детермінованого підходу до професійного інженерного мислення, заснованого на аналізі ризиків і прийнятті рішень в умовах невизначеності [2; 4].

Організаційно-методичні умови реалізації інтеграції. Ефективне впровадження міжпредметної інтеграції вищої математики, фізики і дисципліни «Деталі машин» потребує цілеспрямованої координації змісту навчання і використання спільних розрахунково-проектних завдань.

По-перше, доцільним є узгодження тематичних планів дисциплін. Наприклад, вивчення похідної і дослідження функцій у курсі вищої математики повинно передувати темам розрахунку епюр згинальних моментів і визначення небезпечних перерізів валів у дисципліні «Деталі машин», а теми теорії ймовірностей і математичної статистики – розрахункам надійності підшипників і аналізу допусків.

По-друге, ефективним є створення інтегрованих розрахункових кейсів, що послідовно використовуються в кількох дисциплінах. Наприклад, задача проектування приводу зернозбирального комбайна може містити: 1) у фізиці – визначення сил і моментів; 2) у вищій математиці – побудову математичної моделі й оптимізацію параметрів; 3) у дисципліні «Деталі машин» – підбір зубчастих передач, валів і підшипників.

По-третє, важливим є застосування цифрових інженерних середовищ (SolidWorks, ANSYS, КОМПАС-3D), у яких результати математичних розрахунків трансформуються у тривимірні моделі і перевіряються за допомогою методу скінченних елементів. Це дозволяє студентам простежити повний шлях від математичної формули до реального конструктивного рішення.

По-четверте, доцільним є впровадження інтегрованого портфоліо інженерних проектів, у якому накопичуються результати розрахунків, моделі, креслення і звіти з різних дисциплін. Такий підхід забезпечує моніторинг формування наскрізних інженерних компетентностей і демонструє студентам практичну цінність фундаментальної математичної і фізичної підготовки [1; 4].

Результати і перспективи подальших досліджень. Практика впровадження інтегрованих модулів націлена на підвищення пізнавальної мотивації здобувачів освіти, скорочення часу на адаптацію до розрахунків, пов'язаних із майбутньою професійною діяльністю і покращення якості виконання курсових і дипломних проектів [2; 3]. Водночас залишаються системні бар'єри, що перешкоджають активному впровадженню

міжпредметних зв'язків: жорстка структура навчальних планів, відсутність уніфікованих методичних рекомендацій, необхідність підвищення кваліфікації викладачів у сфері цифрового інженерного моделювання. Перспективними напрямками є розробка мережеских інтерактивних курсів із інтегрованими симуляторами, створення спільних цифрових лабораторій для ЗВО і ЗП(ПТ)О аграрного профілю, а також інтеграція проєктів із реальними підприємствами галузевого машинобудування й автотранспорту [1; 4].

Забезпечення наступності і неперервності між вищою математикою, фізикою і дисципліною «Деталі машин» є стратегічною педагогічною умовою підготовки сучасних агроінженерів. Інтеграція фундаментальних знань із фаховими розрахунками через модульні програми, цифрове моделювання і проєктну діяльність трансформує навчання з механічного засвоєння формул у формування цілісного інженерного мислення. Масштабування таких практик сприятиме підвищенню якості освітніх послуг, скороченню періоду адаптації випускників до виробництва і зміцненню технологічної незалежності аграрного сектору України.

Список використаних джерел

1. Буренніков Ю., Хом'юк І., Козлов Л., Буреннікова Н., Хом'юк В. Інтегративний підхід до викладання спеціальних і фундаментальних дисциплін: сутність та напрями реалізації професійної адаптації студентів першого курсу машинобудівних спеціальностей. *Нова педагогічна думка*. 2023. Т. 114, № 2. С. 97-111. DOI: 10.37026/2520-6427-2023-114-2-97-111.
2. Bowers J., Anderson M., Beckhard K. A Mathematics Educator Walks into a Physics Class: Identifying Math Skills in Students' Physics Problem-Solving Practices. *Journal for STEM Education Research*. 2024. Vol. 7. P. 335–361. DOI: 10.1007/s41979-023-00105-w.
3. Integration of Physics and Mathematics in STEM Education: Use of Modeling. *Education Sciences*. 2024. Vol. 14, № 1. DOI: 10.3390/educsci14010020.
4. Pepin B., Biehler R., Gueudet G. Mathematics in Engineering Education: A Review of the Recent Literature with a View towards Innovative Practices. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*. 2021. Vol. 7. P. 163–188. DOI: 10.1007/s40753-021-00139-8.



Кошова Оксана Петрівна

*кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Полтавський університет економіки і торгівлі*

Волков Станіслав Ігорович

*здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти,
спеціальність 073 Менеджмент
Полтавський університет економіки і торгівлі*

ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОТИ ВИКЛАДАЧІВ ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ EDU PLANNER

Цифровізація освітнього середовища закладів вищої освіти зумовлює необхідність удосконалення процесів організації професійної діяльності науково-педагогічних працівників. Одним із важливих напрямів такої трансформації є автоматизація планування й обліку різних видів роботи викладачів, зокрема навчальної, наукової, методичної й організаційної діяльності. Значна кількість документації, необхідність постійного контролю виконання індивідуальних планів і формування звітності потребують використання сучасних інформаційних систем, здатних спростити виконання рутинних операцій і підвищити ефективність управління освітнім процесом у закладах вищої освіти.

На кафедрі комп'ютерних наук та інформаційних технологій Полтавського університету економіки і торгівлі було розроблено інформаційну систему Edu Planner, призначену для автоматизації процесу формування індивідуального плану роботи науково-педагогічного працівника. Важливим аспектом створення даного програмного продукту є те, що система була розроблена у межах виконання дипломного проекту студентом четвертого курсу спеціальності «Комп'ютерні науки». Такий підхід демонструє ефективність практикоорієнтованої підготовки майбутніх ІТ-фахівців, оскільки у процесі виконання дипломного проекту студенти формують професійні компетентності у сфері проектування баз даних, веброзробки, аналізу вимог користувачів та побудови інформаційних систем. Одночасно викладачі отримують можливість використовувати створені програмні продукти для вирішення реальних завдань організації освітнього процесу.

Система являє собою вебзастосунок, який забезпечує ведення обліку різних видів діяльності викладача, автоматичний розрахунок кількості годин відповідно до встановлених норм часу, а також генерацію звітної документації у форматі Excel. Програмний продукт орієнтований на підтримку основних складових індивідуального плану роботи викладача, зокрема навчальної, методичної, наукової та організаційної діяльності. Під час створення плану користувач має можливість додавати окремі записи до відповідних розділів, обираючи вид роботи зі сформованого адміністратором переліку норм часу. Для кожного виду діяльності задається певний параметр, наприклад кількість публікацій, проведених занять, підготовлених методичних матеріалів чи організаційних заходів, після чого

система автоматично виконує розрахунок планових годин за відповідною формулою. Це дозволяє значно спростити процедуру планування діяльності викладача та мінімізувати помилки, які часто виникають під час ручного заповнення документації.

Система передбачає декілька ролей користувачів: викладач, завідувач кафедри та адміністратор. Викладач може створювати власні плани, редагувати записи, вносити інформацію про фактичне виконання роботи та формувати звітні документи. Завідувач кафедри має доступ до перегляду планів усіх викладачів кафедри, контролю їх виконання та затвердження документації. Адміністратор, у свою чергу, здійснює управління користувачами та налаштування норм часу без необхідності внесення змін у програмний код системи. Такий підхід забезпечує централізоване управління процесом планування та дозволяє підвищити прозорість обліку навантаження викладачів.

Важливою перевагою Edu Planner є автоматизація процесу формування звітності. Після заповнення індивідуального плану система дозволяє автоматично генерувати документи у форматі, наближеному до форми, розробленої у нашому університеті для планування і звітності у роботі викладачів, що суттєво скорочує витрати часу на підготовку звітної документації. Крім того, централізоване зберігання даних у базі даних PostgreSQL забезпечує зручний доступ до інформації та спрощує подальший аналіз діяльності викладачів кафедри.

Не менш важливим є і технологічний аспект реалізації системи. Використання сучасних засобів розробки, зокрема FastAPI, React, PostgreSQL та Docker, забезпечує масштабованість, доступність і можливість подальшого вдосконалення програмного продукту. Застосування веборієнтованої архітектури дозволяє працювати із системою незалежно від місця перебування користувача, що особливо актуально в умовах змішаного та дистанційного формату роботи викладачів. У перспективі планується розширення використання системи Edu Planner не лише в межах нашої кафедри, а й для усіх викладачів Полтавського університету економіки і торгівлі. Це дозволить створити єдине цифрове середовище для планування, моніторингу та аналізу професійної діяльності науково-педагогічних працівників.

Список використаних джерел

1. Антоненко А., Овсієнко Ю., Кошова О. Використання сучасних прикладних комп'ютерних програм як важлива складова якісної підготовки фахівців аграрного профілю. *Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка. Серія: Педагогічні науки.* 2024. № 1(54). С. 80-86. DOI: <https://doi.org/10.31376/2410-0897-2024-1-54-80-86>

2. Антоненко А., Оніпко В., Япринець Т., Овсієнко Ю., Кошова О. Особливості створення та впровадження проєкту інформаційного освітнього середовища сучасного закладу вищої освіти. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова Серія 2 Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання.* 2025. № 24 (31). С. 29-39. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series2.2025.24\(31\).03](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series2.2025.24(31).03)

Кошова Оксана Петрівна

*кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Полтавський університет економіки і торгівлі*

Ольховська Олена Володимирівна

*кандидат фізико-математичних наук, доцент,
завідувачка кафедрою комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Полтавський університет економіки і торгівлі*

Парфьонова Тетяна Олександрівна

*кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Полтавський університет економіки і торгівлі*

УДОСКОНАЛЕННЯ ОСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗАСОБАМИ ПРОГРАМНОЇ ПІДТРИМКИ ВИВЧЕННЯ ОПТИМІЗАЦІЙНИХ ЗАДАЧ

Інтеграція сучасних інформаційних технологій у систему вищої освіти створює нові можливості для вдосконалення професійної підготовки здобувачів освіти. Особливого значення набуває використання спеціалізованих програмних засобів під час викладання дисциплін математичного та алгоритмічного спрямування, оскільки саме такі дисципліни потребують поєднання теоретичної підготовки із практичним застосуванням методів програмування та аналізу даних. Одним із напрямів удосконалення освітньої діяльності є використання навчальних програмних застосунків для підтримки вивчення методів оптимізації та дослідження операцій студентами спеціальності «Комп'ютерні науки».

У межах дослідження було розроблено навчальний десктопний застосунок, орієнтований на підтримку процесу вивчення моделювання та розв'язування оптимізаційних задач. Програмний продукт поєднує елементи теоретичної підготовки, програмної реалізації алгоритмів та перевірки рівня засвоєння навчального матеріалу. Основною метою використання такого застосунку є підвищення ефективності професійної підготовки студентів шляхом забезпечення інтерактивної взаємодії з навчальним матеріалом та формування практичних навичок програмної реалізації математичних методів.

У процесі розробки застосунку було враховано специфіку професійної підготовки студентів спеціальності «Комп'ютерні науки», яка передбачає необхідність поєднання фундаментальної математичної підготовки із формуванням практичних цифрових компетентностей. Використання навчального програмного забезпечення у процесі вивчення оптимізаційних задач сприяє розвитку алгоритмічного та критичного мислення студентів, формуванню навичок самостійного аналізу навчального матеріалу, підвищенню мотивації до вивчення дисциплін математичного та програмного спрямування.

Важливим педагогічним аспектом є можливість організації інтерактивної взаємодії здобувачів освіти із навчальним контентом, що забезпечує більш високий рівень залученості студентів до освітнього процесу та сприяє кращому засвоєнню складних тем. Крім того, використання подібних програмних засобів дозволяє реалізувати елементи індивідуалізації навчання, організувати самостійну роботу студентів та забезпечувати оперативний контроль рівня сформованості професійних компетентностей майбутніх ІТ-фахівців. Розроблений застосунок забезпечує можливість інтерактивної роботи із навчальними завданнями, проходження тестування та аналізу результатів навчальної діяльності. Застосування подібних цифрових засобів сприяє активізації пізнавальної діяльності студентів, підвищує рівень зацікавленості у вивченні дисципліни та створює умови для більш ефективного засвоєння складних тем. Крім того, використання інтерактивного програмного забезпечення дозволяє організувати самостійну роботу студентів та підтримувати освітній процес в умовах змішаного або дистанційного навчання.

Для створення програмного продукту було використано сучасні засоби розробки, зокрема TypeScript, Next.js, Node.js та Tauri. Використання таких технологій забезпечує створення сучасного програмного інтерфейсу, швидку роботу застосунку та можливість його подальшого розширення відповідно до потреб освітнього процесу. Важливою перевагою є також можливість використання десктопного застосунку на різних комп'ютерних пристроях без суттєвих змін у функціональності програмного забезпечення.

Використання подібних програмних засобів у закладах вищої освіти має низку переваг, серед яких підвищення рівня наочності навчального матеріалу, розвиток практичних навичок студентів, удосконалення цифрових компетентностей та забезпечення більш тісного зв'язку між теоретичною і практичною складовими навчання. Разом із тим, ефективне впровадження таких програмних продуктів потребує відповідного технічного забезпечення, методичної підтримки та постійного оновлення програмного забезпечення відповідно до розвитку сучасних інформаційних технологій.

Таким чином, використання навчальних програмних застосунків для підтримки вивчення оптимізаційних задач є важливим напрямом удосконалення освітньої діяльності у закладах вищої освіти. Поєднання математичного моделювання, алгоритмічної підготовки та програмної реалізації задач оптимізації сприяє формуванню професійних компетентностей майбутніх фахівців у галузі інформаційних технологій та підвищує ефективність професійної підготовки студентів спеціальності «Комп'ютерні науки».

Список використаних джерел

1. Антонець А., Овсієнко Ю., Кошова О. Використання сучасних прикладних комп'ютерних програм як важлива складова якісної підготовки фахівців аграрного профілю. *Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка. Серія: Педагогічні науки.* 2024. № 1(54). С. 80-86. DOI: <https://doi.org/10.31376/2410-0897-2024-1-54-80-86>

2. Кошова О.П., Ольховська О.В., Ольховський Д.М., Олексійчук Ю.Ф. Педагогічні умови викладання дисципліни «Аналіз Алгоритмів» для студентів спеціальності «Комп'ютерні науки». *Актуальні питання природничо-математичної освіти*. 2023. Випуск 1(21). С. 168-176. URL: https://fizmat.sspu.edu.ua/images/NAUKA/APPMO/Arhiv/appmo_121_2023_448fa.pdf.

3. Кошова О. П., Ольховська О.В. О.В., Тацій Д. С., Олексійчук Ю.Ф., Черненко О.О. Розробка веб-додатків та сервісів на платформі NODE.JS. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*. 2023. Вип. 2. С. 78-89. URL: <https://journals.ksauniv.ks.ua/index.php/tech/issue/view/26>.



Олефіренко Світлана Іванівна
учитель-методист, спеціаліст вищої кваліфікаційної категорії
Науковий ліцей № 3 Полтавської міської ради, м. Полтава

РОЗВИТОК ТВОРЧОГО ПОТЕНЦІАЛУ УЧНІВ ЛІЦЕЮ ЗАСОБАМИ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ: ПРАКТИКО-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД

Сучасні виклики ринку праці, посилені стрімкою цифровізацією, актуалізують потребу у фахівцях, які вміють не лише діяти за алгоритмом, а й мислити нестандартно, генерувати нові ідеї, швидко адаптуватися до змін і знаходити рішення в умовах невизначеності. Саме математика, завдяки своїй логічній структурі й можливостям будувати математичні моделі, може стати потужним інструментом формування таких якостей, якщо навчання виходить за межі відтворення готових знань [4; 8; 9]. Період навчання в ліцеї є особливим для розвитку когнітивної пластичності і професійного самовизначення, тому впровадження креативних підходів у викладання математики набуває стратегічного значення для підготовки випускників, готових до інноваційної діяльності.

У дослідженні ми зосереджуємось на обґрунтуванні дидактичних умов і практичних методик, що сприяють розвитку творчого мислення учнів через математичну діяльність, а також окреслюємо інструменти їх впровадження в освітній процес. Представимо, з нашого досвіду обов'язкові компоненти, для розвитку творчого потенціалу молоді, які варто впроваджувати в освітній процес закладів освіти.

Теоретичне підґрунтя. Розуміння креативності в контексті математичної освіти ґрунтується на класичних моделях дивергентного мислення (Дж. Гілфорд, Е. Торренс), адаптованих до сучасних реалій. Ми розглядаємо

чотири взаємопов'язані компоненти: кількісна продуктивність мислення (здатність генерувати різноманітні ідеї, швидко пропонувати багато варіантів розв'язків), варіативність мислення (уміння змінювати стратегії розв'язування, готовність адаптувати алгоритм дій до нових умов або обмежень), оригінальність (нестандартність підходу, унікальність розв'язку або міркувань), деталізація (здатність аргументовано розвивати задум) [5]. Розвиток цих якостей можливий лише за умови переходу від репродуктивної моделі навчання до дослідницької, де помилка сприймається як природний етап пошуку, а не як невдача. Критично важливим є створення атмосфери психологічної безпеки, що заохочує експериментування з математичними об'єктами.

Практичні інструменти. Одним із найефективніших засобів активізації творчого пошуку є завдання відкритого типу: з неповними даними, багатоваріантні, з оберненою умовою, математичні кейси і головоломки [3; 7]. Наприклад, замість стандартного обчислення площі прямокутника учням пропонується задача з оберненою умовою: «Периметр ділянки під теплицю фіксований і становить 40 м. Спроектуйте розміри так, щоб площа була максимальною, але не менше 75 % від теоретичного максимуму, враховуючи технологічний прохід шириною 1 м вздовж однієї зі сторін». Учні самостійно виводять квадратичну залежність $S(x) = x \cdot (20 - x) - 1 \cdot (20 - x)$, досліджують її властивості за допомогою динамічних слайдерів у GeoGebra, а потім використовують інструмент «Пошук рішень» в Excel для точного розрахунку оптимальних розмірів із урахуванням додаткових обмежень. Таке завдання активізує дивергентне мислення, вчить формулювати власні критерії успіху та шукати компроміси між математичною ідеалізацією та практичними вимогами. Такий підхід змушує школярів самостійно формулювати критерії успіху, шукати компроміси й обґрунтовувати вибір – це саме ті навички, критично важливі для реальної професійної діяльності.

Проектна діяльність і міждисциплінарність. Найвищий потенціал для розвитку креативності має математичне моделювання реальних процесів: від аналізу статистичних даних до фінансових розрахунків чи архітектурних проєктів. Інтеграція з іншими предметами (фізика, інформатика, економіка, мистецтво) розширює контекст застосування знань і демонструє універсальність математичних методів [2; 6]. Використання динамічних середовищ (GeoGebra, Desmos, табличні процесори) дозволяє учням візуалізувати гіпотези, миттєво тестувати зміни параметрів і експериментувати без страху «зіпсувати запис», що формує сміливість пошуку [5]. Ще один приклад стосується застосування похідної у моделюванні реальних процесів. Учні аналізують траєкторію руху агродрона за функцією висоти $h(t) = -4,9t^2 + v_0t + h_0$, самостійно добирають початкову швидкість v_0 так, щоб момент досягнення максимальної висоти збігався з оптимальним вікном розпилення добрив. За допомогою динамічної моделі в GeoGebra вони візуалізують зміну параметрів, обчислюють критичні точки аналітично, а потім перевіряють результати чисельно в Excel. Такий підхід трансформує абстрактне правило диференціювання у інструмент прийняття інженерних рішень, розвиває здатність до гіпотезо-утворення і критичної оцінки похибок вимірювань.

Роль педагога й оцінювання. Трансформація освітнього простору вимагає від учителя переходу від ролі «транслятора» до ролі фасилітатора дослідження. Замість орієнтації на єдину правильну відповідь важливо оцінювати процес мислення: якість аргументації, оригінальність підходу, здатність до рефлексії [1; 5]. Аналітичні рубрики, самооцінювання, рефлексивні щоденники і групові дискусії допомагають учням усвідомлювати власний прогрес та розвивати метакогнітивні навички.

Результати і перспективи. Практичне впровадження описаних підходів у навчання математики демонструє позитивну динаміку навчання математики: зростає пізнавальна мотивація, підвищується впевненість учнів у власних силах, покращується якість розв'язування нестандартних завдань, розвиваються навички командної роботи [4; 6]. Водночас залишаються системні бар'єри: перевантаженість програм, дефіцит узагальнених банків відкритих задач, потреба у підвищенні кваліфікації педагогів. Перспективними напрямками вбачаємо: створення мережових математичних лабораторій, інтеграцію адаптивних цифрових платформ для персоналізації навчання, розвиток профорієнтаційних модулів, що поєднують математику з інноваційними галузями (медицина, АПК, ІТ, інженерія) [2].

Висновок. Розвиток творчого потенціалу засобами математики це не додатковий елемент, а невід'ємна складова сучасної освіти. Поєднання завдань відкритого типу, проєктного навчання, цифрових інструментів і фасилітаційної ролі вчителя створює умови для формування когнітивної гнучкості і інноваційного мислення. Масштабування таких практик сприятиме модернізації математичної освіти і підготовці випускників, здатних до творчої діяльності в умовах цифрової трансформації суспільства.

Список використаних джерел

1. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (дата звернення: 05.05.2026).
2. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) в Україні : затв. МОН України. Київ : МОН України, 2022. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/stem-osvita> (дата звернення: 05.05.2026).
3. Leikin R., Elgrably H. Strategy creativity and outcome creativity when solving open tasks: focusing on problem posing through investigations. *ZDM – Mathematics Education*. 2022. Vol. 54. P. 35-49. DOI: 10.1007/s11858-021-01319-1.
4. Leikin R., Sriraman B. Empirical research on creativity in mathematics (education): from the wastelands of psychology to the current state of the art. *ZDM – Mathematics Education*. 2022. Vol. 54, № 1. P. 1-17. DOI: 10.1007/s11858-022-01340-y.
5. Bruhn S., Lüken M. M. A framework to characterize young school children's individual mathematical creativity – an integrative review. *International Journal of Mathematical Thinking and Learning*. 2023. DOI: 10.1177/27527263231163267.
6. Eraky A., Leikin R., Hadad B.-S. Relationships between general giftedness,

expertise in mathematics, and mathematical creativity that associated with pattern generalization tasks in different representations. *Asian Journal for Mathematics Education*. 2022. Vol. 1, № 1. P. 36-51. DOI: 10.1177/27527263221093427.

7. Elgrably H., Leikin R. Creativity as a function of problem-solving expertise: posing new problems through investigations. *ZDM – Mathematics Education*. 2021. Vol. 53. P. 891–904. DOI: 10.1007/s11858-021-01228-3.



Пилипенко Катерина Анатоліївна

*доктор економічних наук, професор кафедри економіки,
готельно-ресторанного та туристичного бізнесу,
Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького*

Рунчева Наталія Вікторівна

*доктор економічних наук, професор кафедри економіки,
готельно-ресторанного та туристичного бізнесу,
Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького
м. Запоріжжя*

МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЮТОРСЬКОГО СУПРОВОДУ У ПРОФЕСІЙНІЙ ТА ФАХОВІЙ ПЕРЕДВИЩІЙ ОСВІТІ

Сучасний розвиток професійної та фахової передвищої освіти в Україні відбувається в умовах цифровізації, швидкої трансформації ринку праці, євроінтеграційних процесів та необхідності підготовки конкурентоспроможних фахівців, здатних до безперервного професійного розвитку. За таких умов особливого значення набуває індивідуалізація освітнього процесу, яка забезпечує врахування освітніх потреб, професійних інтересів і особистісного потенціалу здобувачів освіти [2; 3].

Одним із перспективних інструментів реалізації індивідуального підходу виступає тьюторський супровід. У сучасній педагогічній науці тьюторство розглядається як технологія індивідуального супроводу освітньої діяльності здобувача освіти, спрямована на формування його освітньої траєкторії, розвиток самостійності, відповідальності та здатності до професійного самовизначення [1; 4]. Тьютор не лише консультує, а й виконує функції наставника, координатора, фасилітатора та посередника між освітнім середовищем і здобувачем освіти [5].

Методологічну основу впровадження тьюторського супроводу становлять особистісно орієнтований, компетентнісний, діяльнісний та студентоцентризований підходи. Особистісно орієнтований підхід передбачає визнання унікальності кожного здобувача освіти та створення умов для його самореалізації. Компетентнісний підхід забезпечує спрямування освітнього процесу на формування професійних і надпрофесійних компетентностей, необхідних для успішної професійної діяльності [1; 5]. Діяльнісний підхід акцентує увагу на активній участі здобувача в конструюванні власного освітнього маршруту, а студентоцентризований підхід забезпечує партнерську взаємодію між усіма учасниками освітнього процесу [3].

Організаційно-методичне забезпечення тьюторського супроводу передбачає реалізацію низки функцій: діагностику освітніх потреб здобувача, проектування індивідуальної освітньої траєкторії, моніторинг освітніх досягнень, консультативну підтримку, сприяння професійному самовизначенню та формуванню навичок самонавчання. Важливим напрямом діяльності тьютора є допомога у виборі освітніх компонентів, організація рефлексії результатів навчання та підтримка мотивації до професійного розвитку [1; 5].

Особливо актуальним є впровадження тьюторського супроводу у фаховій передвищій освіті, де значна частина здобувачів потребує адаптації до нових освітніх умов, формування професійної ідентичності та усвідомленого вибору подальшої кар'єрної траєкторії. Тьюторський супровід сприяє підвищенню якості професійної підготовки, зменшенню ризиків академічної неуспішності та розвитку здатності до навчання впродовж життя [5].

В умовах цифрової трансформації освіти важливою складовою тьюторської діяльності стає використання електронних платформ, систем дистанційного навчання, цифрових сервісів моніторингу освітніх результатів та інструментів онлайн-консультування. Це дозволяє забезпечити безперервність супроводу, оперативний зворотний зв'язок та доступність освітніх ресурсів для різних категорій здобувачів освіти.

Отже, тьюторський супровід є важливим інструментом модернізації професійної та фахової передвищої освіти, що забезпечує реалізацію принципів індивідуалізації, студентоцентризму та безперервного професійного розвитку [2; 3]. Його впровадження сприятиме формуванню конкурентоспроможного людського капіталу, здатного ефективно реагувати на виклики сучасного ринку праці [5].

Список використаних джерел

1. Осадча К. П. Тьюторство як простір для педагогічної діяльності. *Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Серія: Педагогіка*. 2016. № 16. С. 52–60 (дата звернення 07.05.2026).
2. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> (дата звернення 07.05.2026).
3. Про вищу освіту : Закон України від 01.07.2014 № 1556-VII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text> (дата звернення 07.05.2026).

4. Цветкова Л. Тьюторство як форма педагогічного супроводу руху учня за індивідуальною освітньою траєкторією. URL: <http://education-ua.org/ua/articles/1289-tyutorstvo-yak-forma-pedagogichnogo-suprovodu-rukhu-uchnyu-zaindividualnoyu-osvitnoyu-traektorieyu> (дата звернення 07.05.2026).

5. Пилипенко К.А., Марченко О.А., Постол А.А., Рунчева Н.В., Сальнікова М.В. Впровадження технологій тьюторства в заклади вищої освіти. *Соціальна робота та психологія: освіта і наука*. 2024. № 1. С. 61–66. DOI <https://doi.org/10.32782/3041-1351/2024-1-9> (дата звернення 07.05.2026).



Прілепо Наталія Володимирівна
*старший викладач кафедри механічної та електричної інженерії
Полтавський державний аграрний університет*

Бондаревський Максим Леонідович
*здобувач другого (магістерського) рівня освіти,
спеціальність G11 Машинобудування (за спеціалізаціями), спеціалізація
G11.03 Технологічні машини та обладнання, Н7 Агроінженерія
Полтавський державний аграрний університет*

РОЗВИТОК ЕТИЧНОЇ АСЕРТИВНОСТІ: НОВА ПАРАДИГМА SOFT SKILLS

Сучасна світова професійна освіта, не зважаючи на галузь, все частіше стикається із таким викликом як «Disillusionment Gap». Так звана *прогаліна розчарування* найчастіше виникає у фахівців, які втрачають свій етичний ідеалізм при виході на ринок праці. Не обійшла ця проблема й Україну. Результати досліджень свідчать про те, що перехід від чисто теоретичних етичних міркувань здобувачів вищої освіти, які вони демонструють у статусі студента, часто супроводжується «моральною ерозією» на реальних робочих місцях [1]. Відоме у щоденному спілкуванні як «рожеві окуляри», це поняття вже давно перейшло із простору психології у сферу загальної лексики, що лише утворює його розповсюдженість. І, хоча, інженерна етика або її похідні часто є обов'язковим освітнім компонентом освітніх програм у закордонних університетах, її, в основному, викладають лише як теоретичну дисципліну, яка не забезпечує набуття практичних навичок [2].

Незаперечним фактом є те, що підготовка майбутніх фахівців у будь-якому закладі освіти вже давно не обмежується набуттям лише *hard skills*. У той час, коли автоматизація та ШІ беруть на себе тягар рутинних обчислень та підрахунків, цінність людини-спеціаліста все більше залежить від її світогляду,

суджень та відповідальності. Здобувачі, які приходять на перше робоче місце із низьким рівнем володіння *soft skills*, часто виявляються погано підготовленими до ієрархічної, економічної та соціальної реальності виробничого середовища [3]. Саме тому, вирішення проблеми *прогалуни розчарування*, потребує від викладачів переосмислення того, як етика професійної діяльності або її елементи викладаються на всіх рівнях освіти, а саме переходу від моделі пасивного сприйняття інформації до впровадження практики етичної асертивності як нового виду *soft skills*.

Тлумачний словник визначає *асертивність* як особистісну рису, що може проявлятися через автономію, незалежність від зовнішніх впливів та оцінок, здатність самостійно регулювати власну поведінку, відстоювати свою точку зору, не порушуючи моральних прав іншої людини тощо [4]. Інтегруючи цю навичку в професійну, передвищу та вищу освіту, заклади освіти зможуть забезпечити своїх випускників лінгвістичними та психологічними інструментами, необхідними для підтримки професійної доброчесності під корпоративним та системним тиском. Якщо феномен *прогалуни розчарування* виникає, коли ідеалізована версія професії, яку здобувачі освіти підсвідомо формують під час навчання, зустрічається з прагматичною, часто неоднозначною реальністю галузі, це не свідчить про те, що студенти відмовляються від своїх етичних принципів, тому що їм бракує знань. Це говорить про те, що вони відмовляються від них, тому що їм бракує *soft skills* для захисту своїх цінностей та особистих кордонів.

Наразі, етика значною мірою розглядається як гуманітарний предмет та перелік правил, які потрібно запам'ятати. Однак, у професійному середовищі етична дилема рідко є прямим та очевидним вибором. Зазвичай, це спроба узгодити такі різноманітні поняття як технічні вимоги, виробнича необхідність, економічна ефективність, управлінням часом тощо. Без специфічної комунікативної навички висловлення своєї незгоди, молодий спеціаліст часто, за замовчуванням, обирає промовчати або слідувати прикладу своїх старших колег. З цього витікає, що, для того, щоб етична підготовка фахівців була ефективною, вона має бути адаптована до конкретних ролей, які виконуватимуть випускники.

На рівні професійно-технічної освіти, варто зосередитися на *праві на відмову*. Майбутніх кваліфікованих робітників потрібно навчити конкретній юридичній та професійній мові, необхідній для припинення певної дії, що може нести у собі ризик при порушенні правил безпеки. М'якою навичкою, необхідною для цього може бути впевненість, щоб висловити своє занепокоєння у колективі.

Випускники рівня професійної передвищої освіти часто обіймають посади середнього керівного складу. Їхня етична підготовка має бути зосереджена на *операційній доброчесності*, тобто здатності точно відображати реальні показники, навіть тоді, коли це може не відповідати плановим показникам. Їм потрібні навички посередництва та дипломатії, які могли б продемонструвати те, як відстоювати певні стандарти поведінки як перед підлеглими, так і перед керівництвом.

У вищій освіті, майбутні інженери та конструктори повинні опанувати *системну відповідальність*, що включає в себе здатність перекладати етичні проблеми мовою технічного ризику та фінансової відповідальності. Для випускника університету, етична асертивність повинна виглядати як здатність довести своєму співрозмовнику, що «зрізання кутів» сьогодні призведе до катастрофічних структурних або юридичних наслідків завтра.

Основною причиною перешкод у сприйнятті етичної освіти є її схильність до абстрактного моралізування. Тому, для здобувачів освіти актуально було б отримати навички етичних заперечень із використанням технічної термінології. Наприклад, замість того, щоб говорити: «Неправильно використовувати сталь нижчої якості», спеціаліста слід навчити говорити: «Використання цієї марки сталі збільшує ймовірність структурної втоми на 30%, що створює довгострокову відповідальність для компанії». Дотичні до даної тематики, освітні компоненти повинні включати елементи кейс-методів, зокрема таких, де викладач або однокурсник бере на себе роль неетичного керівника, який наполягає на порушенні встановлених норм або стандартів на основі тієї чи іншої причини. Причому, оцінка рівня володіння здобувача етичною асертивністю повинна залежати не від ступеня технічності його відповіді, а від демонстрації своєї здатності підтримувати професійні норми під соціальним тиском.

Незважаючи на можливість самостійного розвитку цієї soft skill, велику роль у процесі становлення її розповсюдженості будуть відігравати саме заклади освіти. Вони, на інституційному рівні, повинні сприяти створенню культури, де сумніви щодо реалізації технологічного процесу розглядаються як ознака професійної зрілості, а не як відсутність лояльності.

Підсумовуючи, можна сказати, що сучасна тенденція в професійній освіті зміщується від моделі простого володільця знаннями до моделі їх практичного застосування. Інженерна чи професійна етика, колись чисто теоретична освітня компонента, має бути переформатована на таку, що забезпечує досягання практичної навички діяти на основі своїх знань у складній професійно-соціальній ієрархії виробництва. Розвиваючи у здобувачів освіти soft skill з етичної асертивності, заклади професійної, передвищої та вищої освіти можуть забезпечити наступне покоління фахівців, здатних до відстоювання своєї позиції на різних рівнях керівництва. Ця трансформація буде важливою для безпеки, сталого розвитку та глобального промислового майбутнього.

Список використаних джерел

1. Priliepo N., Borovyk O. The Indispensable Imperative: Navigating the Evolving Landscape of Teaching Engineering Ethics in a Dynamic Societal Context. *Engineering and Educational Technologies*. 2025. Vol. 13 (2). P. 18-30. DOI: <https://doi.org/10.32782/2307-9770.2025.13.02.02>
2. Martin D.A., Conlon E., Bowe B. A Multi-level Review of Engineering Ethics Education: Towards a Socio-technical Orientation of Engineering Education for Ethics. *Science and Engineering Ethics*. 2021. Vol. 27:60. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11948-021-00333-6>

3. Stewart C., Wall A., Marciniec S. Mixed Signals: Do College Graduates Have the Soft Skills That Employers Want?. *Competition Forum*. 2016. Vol. 14. P. 276-281.

URL:
https://www.researchgate.net/publication/316066488_Mixed_Signals_Do_College_Graduates_Have_the_Soft_Skills_That_Employers_Want

4. Словник.UA. Портал української мови та культури : вебсайту. URL:
<https://slovnyk.ua/index.php?swrd=%D0%B0%D1%81%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C>



Шуть Богдан Ігорович

*здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти,
спеціальність 015 «Професійна освіта»,
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

РОЛЬ ПРОФЕСІЙНОЇ РЕФЛЕКСІЇ У СТАНОВЛЕННІ МАЙБУТНЬОГО ФАХІВЦЯ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ ТА СПОРТУ

Сучасна система професійної підготовки майбутніх фахівців фізичної культури та спорту потребує не лише формування фахових знань, практичних умінь і методичних навичок, а й розвитку здатності до усвідомленого аналізу власної професійної діяльності. У цьому контексті особливого значення набуває професійна рефлексія, яка виступає важливою умовою становлення майбутнього фахівця фізичної культури і спорту як компетентного, відповідального, здатного до саморозвитку й самовдосконалення суб'єкта професійної діяльності.

Майбутній фахівець фізичної культури та спорту повинен уміти не лише планувати й проводити заняття, добирати ефективні методи навчання та тренування, а й аналізувати результати власних дій, оцінювати їхню доцільність, виявляти помилки, коригувати професійну поведінку відповідно до індивідуальних особливостей здобувачів освіти, спортсменів або учасників фізкультурно-оздоровчої діяльності.

Професійна рефлексія сприяє усвідомленню майбутнім фахівцем власних сильних і слабких сторін, формуванню адекватної самооцінки, розвитку відповідальності за результати педагогічної та тренерської діяльності. Саме завдяки рефлексії здобувач освіти здатний осмислювати власний професійний досвід, визначати напрями подальшого саморозвитку, критично оцінювати ефективність застосованих методів і прийомів, а також адаптуватися до змінних умов професійного середовища.

Розвинена професійна рефлексія сприяє осмисленню змісту обраної професії, формуванню ціннісного ставлення до неї, усвідомленню власної ролі у майбутній професійній діяльності й потреби в постійному професійному зростанні. Особиста саморегуляція, у свою чергу, забезпечує здатність майбутнього фахівця організувати власну діяльність, контролювати поведінку, долати труднощі, підтримувати працездатність і зберігати спрямованість на досягнення поставлених цілей. Унаслідок цього підвищується рівень внутрішньої мотивації, посилюється інтерес до професійної підготовки, формується стійке прагнення до самореалізації у сфері фізичної культури і спорту.

Науковець І. Денищук розглядає педагогічну рефлексія як: «...усвідомлення педагога себе самого суб'єктом діяльності: своїх особливостей, здібностей, того, як його сприймають учні, батьки, колеги, адміністрація. Водночас, це усвідомлення цілей і структури своєї діяльності, засобів її оптимізації. Рефлексія є психологічним механізмом, спрямованим на самовдосконалення особистості. Рефлексивний характер педагогічної діяльності полягає в тому, що вчитель перевіряє, ще раз уточнює й переосмислює свої уявлення про учня та класний колектив, про свої з ними стосунки, прагне усвідомити, як його розуміють, оцінюють і відносяться до нього учні, й відповідно корегує свою поведінку і діяльність» [1].

На нашу думку, наведене трактування педагогічної рефлексії є особливо важливим для підготовки майбутніх фахівців фізичної культури та спорту, оскільки їхня професійна діяльність пов'язана не лише з передачею знань і формуванням рухових умінь, а й із постійною взаємодією з особистістю здобувача освіти, спортсмена чи вихованця. Фахівець цієї галузі має вміти оцінювати не тільки результати навчально-тренувального процесу, а й власну поведінку, стиль спілкування, педагогічні рішення, методи впливу та їхню ефективність.

Професійна рефлексія дозволяє майбутньому фахівцеві усвідомити, наскільки його дії відповідають поставленим цілям, індивідуальним можливостям вихованців, умовам занять і вимогам професійної діяльності. Завдяки рефлексії він здатний виявляти власні помилки, аналізувати причини успіхів і труднощів, своєчасно коригувати методику проведення занять, добір вправ, рівень навантаження, способи мотивації та характер комунікації з учасниками освітнього чи тренувального процесу.

Особливо значущою професійна рефлексія є у тренерській та педагогічній діяльності, де результат залежить не лише від правильного планування занять, а й від уміння фахівця бачити реакцію вихованців, розуміти їхній емоційний стан, рівень підготовленості, мотивацію та ставлення до діяльності. Рефлексивний фахівець не діє шаблонно, а постійно переосмислює власний досвід, шукає ефективніші педагогічні рішення, адаптує зміст і методи роботи до конкретної ситуації.

Перзлята Г., Ткачівська І., Ковальчук Л., Шандригось В. у своїй роботі зазначили, що: «...найбільш сприятливим середовищем для формуванням рефлексивної компетентності майбутніх учителів фізичної культури є педагогічна практика: утверджуються професійні навички, з'являється інтерес до професії вчителя, пробуджується потреба до самовдосконалення, створюються умови для набуття професійного досвіду, творчого й дослідницького підходів до майбутньої педагогічної діяльності» [2].

Ми погоджуємося з думкою науковців, оскільки педагогічна практика дає змогу майбутнім фахівцям фізичної культури та спорту перевірити власну готовність до професійної діяльності в реальних умовах, усвідомити сильні й слабкі сторони своєї підготовки, сформувати здатність до самоаналізу, самоконтролю та корекції власних педагогічних дій. Саме тому педагогічну практику доцільно розглядати як важливий чинник розвитку професійної рефлексії та становлення майбутнього фахівця у сфері фізичної культури і спорту.

Отже, дослідження ролі професійної рефлексії у становленні майбутнього фахівця фізичної культури та спорту є актуальним, оскільки воно дозволяє глибше розкрити механізми формування професійної зрілості, педагогічної майстерності, готовності до самовдосконалення та ефективної професійної діяльності у сфері фізичної культури і спорту.

Список використаних джерел

1. Денищук І. П. Професійна рефлексія педагога: умови формування та особливості розвитку. *Імідж сучасного педагога*. 2022. № 5 (206). С. 32-36. DOI: 10.33272/2522-9729-2022-5(206)-32-36.
2. Презлята Г., Ткачівська І., Ковальчук Л., Шандригось В. Формування рефлексивної компетентності майбутніх учителів фізичної культури в умовах педагогічної практики. *Освітні обрії*. 2018. Т. 47, № 2. С. 70-74.



СЕКЦІЯ 2 ОПТИМІЗАЦІЯ ОСВІТНЬОГО ПРОСТОРУ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ

Горда Тетяна Михайлівна
*викладач вищої кваліфікаційної категорії,
викладач-методист,
Відокремлений структурний підрозділ
«Полтавський політехнічний фаховий коледж
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»*

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ У ЗАКЛАДАХ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ

Модернізація системи фахової передвищої освіти в Україні вимагає принципово нових підходів до підготовки майбутніх фахівців середньої ланки. У цьому контексті курсу фізики належить особлива роль, оскільки він є фундаментом для вивчення освітніх компонентів загальнотехнічних та спеціальних компетентностей. Проте сьогодні викладання фізики у закладах фахової передвищої освіти (ЗФПО) стикається із низкою суттєвих викликів.

Багаторічний досвід викладання фізики у ЗФПО показує, що кількість студентів-першокурсників, які не мають початкових базових знань, зростає з кожним роком. Фахівці в галузі дидактики, педагогіки, психології вважають, що викладач повинен орієнтуватися у причинах неуспішності студентів, адже часто буває, що справа не тільки в їх небажанні вчитися. Можна виділити низку основних причин:

- недостатній рівень загальноосвітніх компетентностей;
- відсутність особистої мотивації;
- відсутність навичок самостійної роботи;
- ментальне здоров'я здобувача освіти;
- проблеми адаптації: короткочасні перерви між заняттями, студенти не встигають поїсти, навантаження з дисциплін, довга дорога до коледжу.

Окремою проблемою залишається відірваність академічного курсу фізики від реальних потреб майбутньої професії студента. Через це виникає гостра потреба у переосмисленні методичних систем, пошуку нових інтерактивних форм навчання та окресленні чітких перспектив розвитку фізичної освіти в ЗФПО.

Питанням методики викладання фізики та впровадження інноваційних технологій присвячено праці відомих українських науковців, зокрема М. Шута, П. Атаманчука, А. Ляшенка, Т. Засекіної та інших. Окремі аспекти професійної спрямованості навчання фізики у закладах передвищої освіти досліджували О. Болотов, Л. Голодюк та С. Благодар.

Сучасний викладач фізики змушений конкурувати за увагу студента зі смартфонами та соціальними мережами. Намагання змусити підлітків просто зазубрювати сухі формули з підручників призводить лише до остаточного згасання інтересу до навчальної дисципліни. Вихід із цієї ситуації полягає не в забороні гаджетів на заняттях, а в інтеграції їх в освітній процес. Адже комп'ютерні технології на сьогоднішній день стали невід'ємною частиною життя наших студентів, вони часто сприймають їх із набагато більшим інтересом, ніж звичайний підручник з фізики.

Застосування ІКТ та Інтернет-ресурсів дозволяє урізноманітнити подачу навчального матеріалу. Фізика – це та дисципліна, де наочність відіграє важливу роль у формуванні наукового світогляду студентів. Комп'ютер або гаджети можуть замінити цілий набір ТЗО, перевершуючи їх за якістю, дають можливість продемонструвати ті явища природи, які ми побачити візуально не можемо (наприклад, явища мікросвіту або процеси, що швидко протікають). Мультимедійно оформлений навчальний матеріал в електронному посібнику дозволяє наочно продемонструвати теорію, досліди та лабораторно-практичні роботи.

Але, чим більший стаж роботи викладача, тим важче проходить процес вироблення нового педагогічного мислення, освоєння форм і методів інноваційних технологій, які вимагають від викладачів навчитися подавати знання в доступній, емоційно забарвленій формі, змінитися самим і передати цей імпульс розвитку студентам.

Однією з переваг використання нових інформаційних технологій є методи пошукової та творчої діяльності. Студенти мають доступ до електронних бібліотек, підбирають додатковий матеріал, систематизують його, створюють презентації та обирають форму для кращого викладу, захищають свої роботи перед групою.

З досвіду використання у своїй педагогічній діяльності інноваційних педагогічних технологій прямими або непрямими шляхами, дозволяє зробити висновок про їх позитивний вплив на:

- внутрішньоособистісні процеси саморозвитку студентів;
- розвиток у студентів ефективній організації свого навчання, саморегуляції поведінки;
- повнішу реалізацію цілі викладання фізики у ЗФПО з урахуванням сучасних вимог до підготовки компетентних фахівців, здатних до постійного саморозвитку та самоосвіти.

Перспективи вирішення окреслених проблем полягають у докорінному переосмисленні ролі фізики у ЗФПО. Головним вектором розвитку має стати реалізація принципу професійної спрямованості, коли фізичні закони та явища вивчаються через призму майбутньої спеціальності студента. Крім того,

подолання кризи інтересу до навчальної дисципліни можливе за умов активного впровадження елементів STEM-освіти, використання віртуальних фізичних лабораторій, симуляторів та інтерактивних технологій, які компенсують брак традиційного обладнання та роблять навчання візуально зрозумілим для сучасного «цифрового» покоління студентів.

Перспективи подальших досліджень у цьому напрямі полягають у розробці конкретних методичних комплексів та інтегрованих програм з фізики для підготовки фахових молодших бакалаврів різних галузів знань.

Список використаних джерел

1 Антоненць А. В., Канівець І. М., Горда Т. М.. Модель особистісно-орієнтованої інформаційної технології навчання фізико-математичних та загальнотехнічних дисциплін. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія «Педагогічні науки»*. 2025. Вип.1. С.77-83.

2 Атаманчук П. С., Мендерецький В. В., Панчук О. П. Дидактичне забезпечення результативності навчання фізики. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія: Педагогічна*. 2019. Вип. 25. С. 11-15.



Красницький Микола Петрович

*викладач математики, спеціаліст вищої категорії,
Відокремлений структурний підрозділ
«Полтавський політехнічний фаховий коледж
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»*

Марченко Валентин Олександрович

*кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри загальної фізики і математики
Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка*

ВИКОРИСТАННЯ ФЛЕШКАРТОК У ВИВЧЕННІ АНАЛІТИЧНОЇ ГЕОМЕТРІЇ

Зростання частки самостійної роботи в опануванні студентами навчальних предметів є однією з передумов перегляду компонентів методичних систем викладання у закладах як вищої освіти (ЗВО) так і профільної передвищої освіти (ЗПВО). Зокрема виникає потреба в доборі форм, методів і засобів навчання, зорієнтованих на самостійне здобування знань слухачами. Звичайно ж основними методами самостійної роботи залишаються: опрацювання лекційного матеріалу, відповідної наукової та навчальної

літератури, інтернет-джерел; самостійне виконання практичних завдань; проведення експериментальних досліджень тощо. Проте, як показує досвід, у більшості сучасних здобувачів вищої, а особливо фахової передвищої, освіти, відповідні уміння не сформовані, й така робота не приносить бажаних результатів, особливо на етапі опанування понятійним апаратом предмета, властивостями понять і об'єктів. Поряд з тим в умовах дефіциту навчального часу актуальною залишається проблема самоперевірки знань студентів та проміжного експресконтролю їхніх досягнень. У першу чергу це стосується математичних дисциплін.

Одним з ефективних засобів самостійного опанування семантичними знаннями здобувачами освіти на всіх етапах вивчення як елементарної так і вищої математики є флешкарти. Вони добре зарекомендували себе у вивченні іноземних мов, де, наприклад, з одного боку картки записане слово англійською мовою, а на звороті – його переклад українською. За таким принципом у математиці на картці записують означення поняття із пропущеними словами (назва поняття, характерна ознака, найближчий рід поняття тощо), а на звороті – відповідне пропущене слово. Або з одного боку – вираз, що дає можливість обчислити значення певної величини, а на звороті – сама ця величина (її позначення і назва) і таке інше. Наприклад, у початковій школі в ході вивчення арифметичних операцій флешкарти можна використовувати у формі гри, в основній і старшій школі – для формування, узагальнення і систематизації знань, у повторенні, готуючись до підсумкової атестації (НМТ, ЗНО), вивчаючи вищу математику, аналітичну геометрію тощо в ЗВО і ЗПВО – для формування, узагальнення і систематизації знань. Найбільш трудомістким і часозатратним етапом є виготовлення самих флешкарт. Якщо з іноземної мови з обох боків карти треба написати (можна «від руки») лише два слова (хоча це також потребує часу), то з математики – цілі речення, формули, можливо, розмістити зображення, що значно довше. Саме тому флешкарти не здобули популярності серед математиків.

Дану проблему вирішують сучасні інформаційні технології. Наприклад, штучний інтелект (ШІ) Gemini від Google вже має вбудовану функцію створення флешкарт за готовим файлом, збереженим у форматі `***.pdf`. Розглянемо процес створення таких карт за допомогою ШІ на прикладі теми «Взаємне розміщення прямих і площин» із курсу аналітичної геометрії.

Перш за все ми формуємо pdf-файл з основними поняттями і ознаками взаємного розташування прямої і площини в просторі, формулою обчислення синуса кута між прямою та площиною. Після чого відкриваємо Gemini та проходимо послідовність звернень: Налаштування → NotebookLM → Створити. У вікно, яке з'явиться, завантажуюмо створений раніше pdf-файл (у нашому випадку його обсяг не перевищив 1 сторінку). В меню «Студія», справа на екрані, обираємо функцію «Флешкарта», і через 3-5 хв ШІ запропонував нам 55 флешкарт з даної теми, в яких відображено увесь заданий нами теоретичний матеріал і згенеровані елементарні завдання для його застосування. Приклад двох сторін однієї із таких карт вміщено в рисунки 1, 2.

Переваги використання флешкарт, згенерованих ШІ: 1) простота і швидке

створення; 2) достатня кількість для формування знань з теми; 3) можливість повноекранної демонстрації та використання в інтерактивному режимі забезпечує не тільки процес засвоєння знань, а й інтерактивний експресконтроль опанування матеріалу; 4) режим «Пояснити» (рис. 2) доповнює процес засвоєння додатковою інформацією, що сприяє усвідомленню знань здобувачами освіти; 5) оптимізація використання аудиторного часу й часу самопідготовки студентів; 6) простота зберігання в електронному виді.

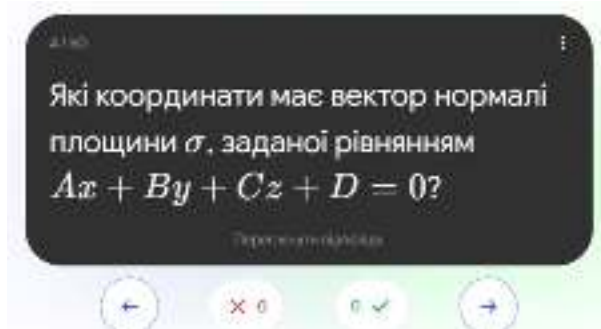


Рис. 1.



Рис. 2.

Недоліки: 1) використання (інколи) не загальноприйнятої термінології, що в основному не спотворює математичної суті питання; 2) не використовує загальних позначень окремих математичних об'єктів (наприклад, вектор \vec{n} на рис.2); 3) відсутність можливості редагування змісту карток «вручну», лише через спілкування з ШІ в чаті.



Кузнецова Тетяна Юріївна
*кандидат хімічних наук, доцент,
доцент кафедри хімії та методики викладання хімії
Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка*

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОСТОРУ У ПРОЦЕСІ ВИКЛАДАННЯ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН

Сучасна система освіти перебуває у стані глибокої трансформації, що обумовлено стрімким розвитком цифрових технологій, глобалізаційними процесами, змінами ринку праці, реформуванням освітніх стандартів та суспільними викликами [1, 2]. Особливо гостро ці зміни відображаються у сфері природничої освіти, яка є базисом для формування наукового мислення, інноваційного потенціалу держави та підготовки висококваліфікованих фахівців.

У сучасних умовах освітній простір перестає бути виключно фізичним середовищем закладу освіти, а трансформується у багатовимірну систему взаємодії педагогічних, інформаційних, соціокультурних, цифрових та психологічних компонентів. Для природничих дисциплін ця трансформація має особливе значення, оскільки викладання хімії, фізики, біології, географії та екології потребує поєднання теоретичної підготовки, практичного експерименту, дослідницької діяльності та інтеграції сучасних технологій.

В умовах воєнного стану, дистанційного навчання, обмеженого доступу до лабораторної бази та необхідності психологічної підтримки учасників освітнього процесу проблема оптимізації освітнього простору набуває стратегічного значення.

Освітній простір ми розглядаємо як інтегровану систему, яка охоплює: фізичне навчальне середовище; цифрову інфраструктуру; методичне забезпечення; соціально-психологічний клімат; інноваційні технології; управлінські механізми.

Оптимізація освітнього простору передбачає створення умов, за яких максимально ефективно реалізуються цілі навчання, розвитку та професійного становлення особистості.

Основою модернізації навчального процесу для викладання природничих дисциплін є наступні принципи: гнучкість та адаптивність; інноваційність; безпечність; доступність; компетентнісна орієнтація [3].

Природничі дисципліни мають низку специфічних характеристик: необхідність експериментальної діяльності; складність абстрактних понять; міждисциплінарний характер; висока роль наочності; потреба у практичному застосуванні знань.

Саме тому оптимізація освітнього простору для викладання природничих дисциплін повинна включати не лише цифрові рішення, а й модернізацію лабораторій, інтерактивні методи навчання, STEM-інтеграцію та розвиток дослідницьких компетентностей.

Використання електронних освітніх платформ (Google Classroom, Moodle, Zoom, Microsoft Teams) забезпечують: організацію дистанційного навчання; інтерактивну комунікацію; контроль знань; доступ до електронних ресурсів; індивідуалізацію навчання.

Для природничих дисциплін особливо важливими є використання на заняттях віртуальних лабораторій та симуляторів: PhET Interactive Simulations; Labster; ChemCollective; Virtual Biology Lab. Їх використання дозволяє: моделювати складні процеси; проводити безпечні експерименти; компенсувати нестачу лабораторного обладнання; розширювати межі дослідницької діяльності.

STEM-освіта є сучасною моделлю інтегрованого навчання. Основні переваги STEM-підходу: розвиток критичного мислення; формування практичних компетентностей; підвищення інтересу до природничих наук; міждисциплінарність; орієнтація на вирішення реальних проблем [4-7].

Якісне викладання природничих дисциплін неможливе без модернізації матеріально-технічної бази. Основні напрями модернізації: цифрові лабораторії; сенсорні системи; мобільні лабораторні комплекси; мультимедійне обладнання; 3D-моделювання; інтерактивні панелі.

Оптимізація освітнього простору при викладанні природничих дисциплін є необхідною умовою забезпечення якісної, сучасної та конкурентоспроможної освіти. Комплексне поєднання цифрових технологій, STEM-підходу, педагогічних інновацій, сучасної матеріально-технічної бази та психологічної підтримки створює ефективне освітнє середовище.

Сучасні виклики потребують від системи освіти високої адаптивності, інноваційності та стратегічного розвитку. Саме оптимізований освітній простір забезпечує формування нового покоління фахівців, здатних до наукового мислення, професійної мобільності та ефективної діяльності в умовах глобальних змін.

Список використаних джерел

1. Ростока М. Л., Бондаренко Т. В., Гуралюк А. Г. STEM-акценти цифрової трансформації освіти. Київ : ТОВ «ТВОРИ», 2024. 210 с.

2. Концепція Нової української школи. Міністерство освіти і науки України. Київ, 2024. 40 с.

3. Матвієнко О.В. Підготовка майбутніх вчителів природничих дисциплін до використання цифрових освітніх ресурсів під час навчання. *ScienceRise: Pedagogical Education*. 2024. № 2. С. 15-22.

4. Степанюк А., Міронєць Л., Олендр Т., Жигадло М. STEM, STEAM чи STREAM-освіта: вибір за вами. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук*. 2024. № 7. С. 86-96.

5. Дрокіна А. STEM-освіта як ефективний напрям реалізації ключових положень концепції Нової української школи. *Освітні інновації: практика*. 2024. Т. 12, № 3. С. 20-25.

6. Кононенко С. О., Кононенко Л. В., Гай Л. А. Упровадження STEM-освіти під час розробки творчих проєктів з енергозберігальних технологій. *Наукові записки. Серія: Проблеми природничо-математичної, технологічної та професійної освіти*. 2024. № 1. С. 45-53.

7. Трутень А. В. Використання STEM-технологій та віртуальної реальності для формування екологічної компетентності педагогів. *Теоретико-методичні проблеми виховання дітей та учнівської молоді*. 2024. № 2(28). С. 199-212.



Литвин Андрій Федорович

кандидат педагогічних наук, доцент,

доцент кафедри теорії та методики професійної підготовки

Університет Григорія Сковороди в Переяславі

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОСТОРУ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ ЛОГІСТІВ ТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ

На сучасному етапі розвитку суспільства спостерігається динамічне впровадження цифрових технологій, активізація глобалізаційних процесів та зростання значущості логістики як одного з основних факторів ефективного функціонування економіки. Транспортна галузь, будучи важливим елементом логістичних систем, переживає значні зміни, що підкреслює потребу у фахівцях нового покоління. Ці спеціалісти повинні мати здатність швидко адаптуватися до змін, приймати нестандартні рішення та ефективно працювати в умовах невизначеності. У цьому контексті особливого значення набуває завдання оптимізації освітнього середовища і впровадження інновацій у професійну підготовку майбутніх логістів.

У сучасній педагогічній науці поняття «інновація» трактується у кілька способів: як оновлення, зміни, впровадження чогось нового; створення або застосування конкурентоспроможних і вдосконалених технологій, які значно покращують структуру та якість соціальної сфери. Також до цього поняття належить процес створення, розповсюдження, засвоєння та використання нововведень. Інновація виступає підсумком творчої діяльності, що реалізується у формі нової чи вдосконаленої продукції, технологічного процесу або освітнього чи управлінського рішення. Це можуть бути вперше створені, поліпшені чи застосовані системи чи їхні компоненти, які значно підвищують ефективність професійно-освітньої діяльності та постійно вдосконалюються у процесі впровадження [1].

Сучасний освітній простір сприймається не лише як набір матеріально-технічних компонентів, а як комплексна система, що об'єднує учасників освітнього процесу, інформаційні ресурси, навчальні технології та професійне середовище. Його результативність значною мірою базується на впровадженні новаторських підходів, які сприяють інтеграції теоретичних знань із практичними навичками, формуванню професійної гнучкості та розвитку ключових компетенцій здобувачів освіти.

Один із головних напрямів інноваційного розвитку – це цифровізація освітнього процесу. Завдяки сучасним інформаційно-комунікаційним технологіям, платформам для дистанційного навчання, симуляційним програмам і цифровим логістичним середовищам створюється інтерактивне освітнє середовище, максимально адаптоване до реальних умов професійної діяльності. Особливо ефективним є використання спеціалізованого програмного забезпечення для моделювання логістичних процесів, таких як управління складом, транспортними потоками та оптимізація маршрутів. Це

допомагає здобувачам освіти розвивати практичні вміння та аналітичне мислення.

Одним із ключових напрямів інновацій у сфері освіти є розвиток змішаного (blended learning) та гібридного навчання, які інтегрують традиційні аудиторні заняття з онлайн-форматами. Такий підхід сприяє гнучкості освітнього процесу, дозволяє індивідуалізувати навчання та забезпечує доступ до багатоманітних ресурсів. Це особливо актуально для підготовки фахівців у сфері логістики, адже дозволяє гармонійно поєднувати теоретичні знання з практичними завданнями, онлайн-симуляціями та участю у професійних проєктах.

Вагомим елементом модернізації освітнього середовища є компетентнісний підхід, який акцентує увагу не лише на отриманні знань, а й на їх ефективному застосуванні у професійній діяльності. У контексті підготовки спеціалістів з транспортної логістики це передбачає розвиток таких важливих компетентностей, як системне мислення, вміння керувати логістичними процесами, аналізувати ризики, а також комунікаційні та управлінські навички. Досягти цього можливо через впровадження інноваційних підходів до навчання, таких як кейс-метод, проєктна діяльність, ділові ігри та тренінги.

Проєктно-орієнтоване навчання розглядається як один із найбільш дієвих інноваційних підходів у системі професійної підготовки майбутніх фахівців транспортної логістики. Воно спрямоване на активне залучення здобувачів освіти до розробки реальних або максимально наближених до практичної діяльності логістичних проєктів, що відображають актуальні виклики галузі. Такий підхід забезпечує не лише засвоєння теоретичних знань, а й формування практичного досвіду їх застосування в умовах, що імітують реальні виробничі ситуації.

Особливістю проєктно-орієнтованого навчання є його міждисциплінарний характер, адже у процесі виконання проєктів здобувачі інтегрують знання з логістики, економіки, менеджменту, інформаційних технологій, транспорту та інших суміжних галузей. Це дозволяє формувати цілісне бачення логістичних процесів і розуміння їх взаємозв'язків. Водночас важливим результатом є розвиток навичок командної роботи, комунікації, розподілу ролей і відповідальності, що є невід'ємною складовою професійної діяльності логіста.

Також важливим аспектом цього підходу є створення практикоорієнтованого освітнього середовища шляхом налагодження активної співпраці закладів освіти з основними стейкхолдерами: логістичними компаніями, транспортними підприємствами та бізнес-структурами. Така взаємодія сприяє оновленню змісту освітніх програм, організації стажувань, проведенню гостьових лекцій і спільних заходів. Завдяки цьому здобувачі мають змогу дізнатися про реалії професійної діяльності та актуальні вимоги сучасного ринку праці.

Розглядаючи потреби ринку праці в умовах глобалізації вчені Левченко І., Литвин А. зазначають, що «сучасним фахівцям потрібно мати знання про

найновітніші технології у сфері охорони праці та транспорту, а також вміння працювати в різноманітних культурних середовищах та враховувати принципи сталого розвитку» [2].

Інноваційність освітнього простору також проявляється у використанні адаптивних технологій навчання, які враховують індивідуальні особливості здобувачів освіти. Персоналізація навчання дозволяє підвищити мотивацію здобувачів, забезпечити ефективніше засвоєння матеріалу та розвиток професійних здібностей. Зокрема, використання аналітики навчальних даних дає змогу викладачам коригувати освітній процес відповідно до потреб кожного здобувача.

Особливу увагу варто приділити запровадженню дуальної освіти, яка поєднує навчання в освітньому закладі з практичною діяльністю на підприємстві. Для галузі транспортної логістики цей підхід є вкрай результативним, оскільки забезпечує здобувачам можливість отримувати практичний досвід безпосередньо під час навчального процесу, розвивати професійні навички та краще адаптуватися до умов реального виробництва.

В умовах сучасних викликів, зокрема воєнного стану, пандемічних ризиків та економічної нестабільності, важливим аспектом є забезпечення стійкості та безперервності освітнього процесу. Інноваційні підходи до організації освітнього простору повинні враховувати необхідність швидкого переходу до дистанційних форматів, забезпечення доступу до навчальних ресурсів та підтримки психологічного комфорту учасників освітнього процесу.

Інноваційні підходи до організації освітнього простору у процесі професійної підготовки логістів транспортної галузі виступають визначальним фактором, що сприяє підвищенню якості освіти та збільшенню конкурентоспроможності майбутніх фахівців. Їхнє впровадження створює основу для формування сучасного спеціаліста, здатного успішно адаптуватися до умов динамічного професійного середовища, впроваджувати новаторські рішення та сприяти прогресу транспортно-логістичної системи країни. У перспективі дослідження цього напрямку мають зосереджуватися на розробці новітніх моделей освітнього простору, впровадженні найкращих міжнародних практик і вдосконаленні механізмів співпраці між освітньою сферою та бізнесом.

Список використаних джерел

1. Замкова Н., Поліщук І., Довгань Ю., Довгань Л., Новицький Р. Підготовка майбутніх менеджерів із логістики та управління ланцюгами поставок: компетентнісний підхід. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*. 2023. 1(48). С. 427-440. DOI: <https://doi.org/10.55643/fcapter.1.48.2023.39465>
2. Левченко І., Литвин А. Модель майбутнього фахівця професійної освіти (Охорона праці. Транспорт) в умовах інтернаціоналізації. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія «Педагогічні науки»*. 2024. Вип. 2. С. 117-124. DOI: <https://doi.org/10.31651/2524-2660-2024-2-117-124>



Рудик Вікторія Сергіївна
*викладач-методист,
викладач обліково-економічних дисциплін,
голова циклової комісії обліково-економічних дисциплін
Відокремлений структурний підрозділ
«Аграрно-економічний фаховий коледж
Полтавського державного аграрного університету»*

ГНУЧКИЙ ОСВІТНІЙ ПРОСТІР: НОВІ МОЖЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНИХ ФАХІВЦІВ

Сучасний розвиток економіки України відбувається в умовах цифровізації, глобалізації та постійних змін ринкового середовища, що зумовлює підвищення вимог до професійної підготовки майбутніх фахівців фінансово-економічного профілю. У зв'язку з цим особливого значення набуває формування гнучкого освітнього простору, який здатний забезпечити адаптацію освітнього процесу до потреб сучасного ринку праці та підвищити конкурентоспроможність випускників [1].

Гнучкий освітній простір у підготовці економістів і фінансистів доцільно розглядати як інтегровану систему, що поєднує традиційні та інноваційні освітні технології, цифрові платформи, практико-орієнтоване навчання та індивідуальні освітні траєкторії. Такий підхід забезпечує формування професійних компетентностей, необхідних для ефективної діяльності у сфері фінансів, обліку, банківської справи та управління [2, с. 58].

Важливим елементом гнучкого освітнього простору є цифровізація навчання, що передбачає використання сучасних інформаційних технологій, програмних продуктів для обліку і фінансового аналізу, онлайн-платформ та симуляцій бізнес-процесів. Це сприяє формуванню цифрових компетентностей здобувачів освіти, які є необхідними для роботи в умовах сучасної економіки [3, с. 6].

Особливу роль відіграє впровадження практико-орієнтованого підходу, що передбачає використання кейсів, бізнес-ситуацій, фінансових розрахунків та моделювання управлінських рішень. Такий підхід дозволяє сформувати у здобувачів освіти навички аналізу фінансової інформації, оцінки ризиків та прийняття обґрунтованих економічних рішень [5, с. 112].

Гнучкий освітній простір також передбачає індивідуалізацію навчання через формування індивідуальних освітніх траєкторій, що дозволяє враховувати професійні інтереси здобувачів освіти, їх рівень підготовки та майбутню спеціалізацію. Це сприяє підвищенню мотивації до навчання та формуванню відповідальності за власний професійний розвиток [2, с. 61].

Важливою складовою є інтеграція освіти з практикою через співпрацю з банківськими установами, фінансовими компаніями, підприємствами та державними органами. Це забезпечує можливість проходження практики, стажування, участі у реальних проєктах та формування професійного досвіду ще під час навчання [4].



Рис. 1. Гнучкий освітній простір у підготовці фінансово-економічних фахівців

Результатом функціонування гнучкого освітнього простору є формування конкурентоспроможного фахівця, який не лише володіє сучасними теоретичними знаннями, а й має розвинені практичні навички, аналітичне мислення та здатність ефективно діяти в умовах постійних змін економічного середовища. Такий фахівець здатний швидко адаптуватися до нових професійних викликів, опановувати сучасні цифрові інструменти, працювати з великими обсягами інформації, приймати обґрунтовані управлінські рішення та нести відповідальність за їх результати. Особливої ваги набуває здатність до безперервного навчання, що є необхідною умовою професійного розвитку в умовах динамічної економіки та швидкого оновлення знань.

Крім того, гнучкий освітній простір сприяє формуванню у майбутніх фахівців фінансово-економічного профілю таких важливих компетентностей, як фінансова грамотність, критичне мислення, комунікативні навички, здатність працювати в команді та ефективно взаємодіяти з різними суб'єктами економічної діяльності. Важливим є також розвиток підприємницького мислення, ініціативності та готовності до інноваційної діяльності, що дозволяє випускникам не лише адаптуватися до ринку праці, а й активно впливати на його розвиток.

Формування зазначених якостей стає можливим завдяки поєднанню традиційних і інноваційних підходів до навчання, використанню сучасних цифрових технологій, впровадженню практико-орієнтованих методів та забезпеченню тісного зв'язку освіти з реальним сектором економіки. У таких умовах освітній процес набуває більш гнучкого, динамічного та індивідуалізованого характеру, що дозволяє максимально врахувати потреби здобувачів освіти та вимоги роботодавців.

Таким чином, гнучкий освітній простір виступає важливим інструментом модернізації системи підготовки фахівців фінансово-економічного профілю. Його впровадження сприяє підвищенню якості освітніх послуг, забезпечує формування професійних компетентностей, що відповідають сучасним вимогам ринку праці, та створює умови для підготовки конкурентоспроможних, мобільних і відповідальних спеціалістів. Водночас ефективність функціонування такого освітнього простору залежить від рівня матеріально-технічного забезпечення, професійної підготовки педагогічних працівників, впровадження інноваційних освітніх технологій та активної співпраці закладів освіти з роботодавцями.

Отже, у сучасних умовах гнучкий освітній простір слід розглядати не лише як інструмент організації навчального процесу, а як стратегічний напрям розвитку освіти, спрямований на забезпечення її відповідності викликам цифрової економіки та глобалізаційних процесів. Подальший розвиток цього підходу потребує системного вдосконалення освітніх програм, розширення можливостей цифрового навчання, інтеграції міжнародного досвіду та підвищення ролі практичної підготовки, що в цілому сприятиме підвищенню конкурентоспроможності випускників і розвитку національної економіки.

Список використаних джерел

1. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (дата звернення: 02.05.2026).
2. Жолнер І.В. Бухгалтерський облік в Україні. Київ : Центр учбової літератури, 2020. С. 58-62.
3. Морзе Н.В. Цифрові технології в освіті: сучасні виклики та перспективи розвитку. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2021. № 83(3). С. 5-17.
4. Про фахову передвищу освіту : Закон України від 06.06.2019 № 2745-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2745-19#Text> (дата звернення: 02.05.2026).
5. Пушкар М.С. Фінансовий облік. Тернопіль : Карт-бланш, 2019. С. 110-115.



Черненко Оксана Олексіївна

*кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Полтавський університет економіки і торгівлі*

Лушина Анастасія Андріївна

*здобувач першого (бакалаврського) рівня освіти
спеціальність «Комп'ютерні науки», група КН м-11
Полтавський університет економіки і торгівлі*

АДАПТИВНІ СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ЯК ЧИННИК ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ТА ІНКЛЮЗИВНОСТІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Стрімке впровадження технологій штучного інтелекту (ШІ) та великих мовних моделей докорінно змінює класичні підходи до організації навчання у закладах вищої освіти. Традиційна система викладання, що орієнтувалася на «середнього» студента та уніфіковані навчальні плани, сьогодні демонструє свою недостатню ефективність. Сучасний ринок праці, особливо у сфері інформаційних технологій, вимагає від випускників високої динаміки освоєння нових знань. У зв'язку з цим виникає гостра потреба у переході до індивідуальних освітніх траєкторій. Оптимальним інструментом для такої трансформації є адаптивні освітні платформи, які здатні враховувати індивідуальні особливості сприйняття інформації кожним здобувачем вищої освіти (візуальні, аудіальні чи текстові канали когнітивної діяльності).

Головна перевага сучасних ШІ-інструментів полягає в їхній мультимодальності – здатності працювати одночасно з текстом, звуком, кодом та зображеннями. Інтеграція таких систем у навчальний процес дозволяє автоматично трансформувати складний академічний матеріал під конкретні потреби студента, що суттєво підвищує швидкість та якість його засвоєння [1].

Яскравим прикладом адаптивності нового рівня є використання спеціалізованої платформи NotebookLM від компанії Google. На відміну від звичайних чат-ботів, цей інструмент працює виключно у межах завантажених користувачем джерел (наукових статей, конспектів лекцій, підручників), що мінімізує сторонній інформаційний шум. Унікальною та вкрай корисною функцією платформи є здатність автоматично генерувати глибокі аудіоогляди у форматі двостороннього розмовного подкасту.

У поєднанні з іншими генеративними сервісами, які вміють створювати динамічні візуалізації та інтерактивні блок-схеми, NotebookLM перетворюється на комплексне середовище для персоналізованого навчання:

- Аудіали отримують можливість слухати складні лекційні теми у вигляді живих аудіодискусій під час переміщення чи перебування в безпечних місцях (що актуально в умовах сьогодення).
- Візуали взаємодіють із автоматично структурованими ментальними картами (mind maps) та згенерованим відеоконтентом.
- Студенти з текстовим домінуванням отримують миттєві інтерактивні конспекти із виділеними головними тезами [2].

Крім того, широка екосистема сучасних AI-засобів, включаючи ChatGPT, Claude та Perplexity, дозволяє студентам автоматизувати рутинні процеси. Вони спроможні виконувати роль персонального інтелектуального тьютора, який доступний у режимі 24/7. ШІ може адаптувати складність термінології під поточний рівень підготовки студента, надавати додаткові приклади та проводити експрес-тестування для самоперевірки [3].

Разом із вагомими перевагами, масштабне використання штучного інтелекту в освітньому просторі несе серйозні загрози для якості вищої освіти. Найперший виклик – це потенційне зниження рівня критичного мислення студентів. Великі мовні моделі схильні до так званих «галюцинацій», коли система генерує технічно чи логічно помилкові твердження, оформлюючи їх як абсолютно переконливі факти. Робота з такими платформами вимагає від студента високої цифрової гігієни: навички ретельної верифікації отриманих даних, постійної перевірки першоджерел та критичного аналізу будь-яких результатів роботи ШІ [4].

Другий, не менш небезпечний ризик, безпосередньо стосується підготовки фахівців за спеціальністю «Комп'ютерні науки». Слепе та безконтрольне делегування написання програмного коду чи проектування баз даних штучному інтелекту призводить до виникнення у студентів небезпечної «ілюзії компетентності» [5]. Студент, отримуючи готовий працюючий скрипт від чат-бота, вважає, що він опанував тему. Проте, без глибокого розуміння фундаментальних алгоритмів, архітектурних патернів, ООП (об'єктно-орієнтованого програмування) та системного аналізу, такий майбутній випускник не здатний провести дебагінг, оптимізувати швидкість роботи програми чи виявити приховані вразливості у безпеці коду. ШІ має виступати суворо у ролі «другого пілота» (copilot) та інструменту автоматизації, тоді як головним архітектором системи, стратегом і носієм базових теоретичних знань безальтернативно повинна залишатися людина.

Оптимізація та персоналізація навчального процесу за допомогою сучасних адаптивних AI-платформ, таких як NotebookLM, відкриває унікальні перспективи для підвищення інтенсивності підготовки фахівців, підлаштовуючи контент під різні типи сприйняття інформації. Проте висока якість вищої освіти в епоху ШІ безпосередньо залежить від здатності закладу освіти зберегти баланс: навчити студентів користуватися інноваційними інструментами, але при цьому забезпечити залізобетонну фундаментальну підготовку та розвинене критичне мислення. Саме цей симбіоз є головним запобіжником проти професійної деградації та запорукою формування справжніх експертів у сфері комп'ютерних наук.

Список використаних джерел

1. Биков В. Ю., Співаковський О. В. Штучний інтелект в освіті: виклики та перспективи для української вищої школи. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2023. Т. 95, № 3. С. 1-15.
2. NotebookLM Documentation. Google's AI-first notebook. URL: <https://support.google.com/notebooklm/?hl=en#topic=16164070>.
3. Радченко О. А. Адаптивні освітні системи на базі технологій штучного інтелекту: проєктування та впровадження. Київ : Наукова думка, 2024. 182 с.
4. Bates A. W. *Teaching in a Digital Age: Guidelines for designing teaching and learning*. 3rd ed. Vancouver : Tony Bates Associates Ltd, 2022. 650 p.
5. *Critical Thinking in the Age of AI: How to Evaluate Generated Content. EDUCAUSE Review*.



Шаховніна Наталія Володимирівна

кандидат педагогічних наук,

завідувач кафедри природничо-математичних дисциплін та інформаційно-комунікаційних технологій в освіті,

*Чернігівський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти
імені К.Д.Ушинського*

ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ РОЗВИТКУ ЕМОЦІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ПЕДАГОГІВ В УМОВАХ КРИЗОВИХ ВИКЛИКІВ

Професійна діяльність педагогічних працівників в умовах тривалих соціальних, безпекових та освітніх викликів потребує не лише методичної готовності до організації освітнього процесу, а й здатності зберігати психологічну рівновагу, керувати власними емоційними реакціями та підтримувати конструктивну взаємодію з учасниками освітнього процесу. Педагог у кризових умовах працює в ситуації підвищеної відповідальності, інформаційного навантаження, невизначеності та частих змін організаційних форматів навчання. Це посилює значущість емоційної компетентності як складової професійної готовності та стійкості [1], [5].

У системі професійного розвитку педагогів емоційна компетентність має розглядатися як практично орієнтований напрям методичної роботи. Вона охоплює здатність педагога розпізнавати власні емоційні стани, усвідомлювати причини напруження, регулювати поведінкові реакції, зберігати коректність у

професійній комунікації, розуміти емоційні прояви учнів, колег і батьків. Ці вміння безпосередньо впливають на якість педагогічної взаємодії, психологічний клімат у колективі, здатність педагога діяти в складних ситуаціях без втрати професійної ефективності [1].

Актуальність організаційно-методичного супроводу розвитку емоційної компетентності зумовлена тим, що значна частина педагогів має потребу в підтримці, але не завжди звертається по неї. За результатами авторського емпіричного дослідження, проведеного серед 50 педагогічних працівників закладів загальної середньої освіти Чернігівської області, лише 36% респондентів оцінили власні психологічні ресурси як достатні. Більшість опитаних характеризували їх як нестабільні або недостатні, що засвідчує потребу у впровадженні системної підтримки педагогів у межах професійного розвитку [6].

Методичний супровід у цьому контексті не повинен обмежуватися окремими інформаційними заходами про стрес, емоційне виснаження чи професійне вигорання. Більш ефективною є модель, у якій розвиток емоційної компетентності інтегрується в програми підвищення кваліфікації, тренінгові заняття, педагогічні майстерні, консультаційні зустрічі, групові обговорення професійних ситуацій і рефлексивні практики. Такий підхід дозволяє перейти від загального інформування до формування конкретних умінь, необхідних педагогові в реальній професійній діяльності [3].

Важливим компонентом супроводу є первинна діагностика або самодіагностика емоційного стану педагогів. Її мета полягає не у фіксації проблеми, а у виявленні тих аспектів професійного самопочуття, які потребують уваги: рівень напруження, здатність до відновлення, особливості реагування на стресові ситуації, готовність звертатися по допомогу, наявність внутрішніх ресурсів для виконання професійних завдань. Самодіагностика може бути реалізована через анкети, опитувальники, рефлексивні картки, короткі онлайн-форми, вправи на оцінювання власного стану [2].

Окремого значення набуває розвиток емоційної саморегуляції. Результати дослідження засвідчили, що саме цей компонент потребує посиленої уваги: частина педагогів демонструє труднощі в управлінні власними емоційними реакціями в умовах підвищеного навантаження. У практиці професійного розвитку це може бути враховано через включення вправ на усвідомлення тригерів, аналіз типових стресових педагогічних ситуацій, опанування технік короткого відновлення, формування навичок паузи перед реакцією, конструктивного формулювання позиції в конфліктній комунікації.

Не менш важливим напрямом є розвиток емпатії та соціально-емоційної чутливості. Педагогічна діяльність передбачає постійне зчитування емоційних станів інших людей, вміння бачити за поведінкою учня можливі причини тривоги, втоми, опору чи зниження мотивації. За результатами дослідження, емпатія та розуміння емоцій інших людей належать до відносно сильніших сторін педагогів. Це створює підґрунтя для подальшого розвитку професійної

комунікації, наставництва, підтримувальної взаємодії з учнями та колегами.

Водночас емпатія потребує методичного врівноваження, оскільки надмірне емоційне включення без навичок саморегуляції може посилювати виснаження. Тому в програмах професійного розвитку доцільно поєднувати вправи на розуміння стану іншої людини з практиками професійних меж, екологічної комунікації та відновлення власного ресурсу. Такий підхід дозволяє формувати не лише чутливість до потреб інших, а й здатність педагога зберігати стабільність у тривалій напруженій взаємодії.

Організаційно-методичний супровід розвитку емоційної компетентності може реалізовуватися на кількох рівнях. На інституційному рівні доцільно передбачати відповідні теми в освітніх програмах підвищення кваліфікації, планах роботи кафедр, методичних об'єднань і професійних спільнот. На рівні закладу освіти важливими є педагогічні ради, практикуми, групові консультації, командні обговорення складних ситуацій. На індивідуальному рівні ефективними можуть бути рефлексивні щоденники, карти професійних ресурсів, індивідуальні освітні траєкторії, консультації з фахівцями психологічної служби.

Зміст такого супроводу доцільно будувати навколо кількох практичних блоків. Перший блок – усвідомлення власних емоційних станів і професійних ресурсів. Другий – розвиток навичок саморегуляції та відновлення після напружених ситуацій. Третій – формування культури професійної комунікації в умовах конфлікту, невизначеності чи підвищеної тривожності. Четвертий – профілактика емоційного виснаження та підтримання життєстійкості. П'ятий – розвиток здатності педагога підтримувати учнів без втрати власної психологічної рівноваги [4].

Практична цінність такого підходу полягає в тому, що він дозволяє поєднати психологічний, педагогічний і методичний компоненти професійного розвитку. Емоційна компетентність не розглядається як додаткова або другорядна характеристика педагога. Вона виступає умовою якісної професійної діяльності, особливо в тих ситуаціях, коли педагогові необхідно швидко приймати рішення, утримувати увагу класу, реагувати на емоційні прояви учнів, підтримувати робочу атмосферу та одночасно зберігати власну працездатність.

Результати авторського дослідження підтверджують зв'язок між емоційною компетентністю та професійною життєстійкістю педагогів. Найбільш значущими чинниками, що впливають на підтримання стійкості, виявилися емпатія та саморегуляція. Це дає підстави визначити їх як ключові змістові орієнтири для програм підвищення кваліфікації, методичних заходів і практичних занять із педагогами.

Отже, розвиток емоційної компетентності педагогічних працівників має бути системним напрямом професійного розвитку. Його організаційно-методичне забезпечення потребує поєднання діагностики, навчання, практичного відпрацювання навичок, рефлексії та підтримувальної професійної

взаємодії. У кризових умовах саме такі підходи сприяють збереженню професійної ефективності педагогів, профілактиці емоційного виснаження та створенню безпечнішого освітнього середовища.

Список використаних джерел

1. Гоулман Д. Емоційний інтелект / пер. з англ. С.-Л. Гуменецької. Харків: Віват, 2025. 512 с.
2. Зарицька В.В. Методика дослідження емоційного інтелекту особистості. Теорія і практика сучасної психології. 2019. № 3, Т. 2. С. 37-41. URL: https://tpsp-journal.kpu.zp.ua/archive/3_2019/part_2/9.pdf.
3. Сприяння підвищенню життєстійкості фахівців соціономічних професій: методичні рекомендації / за ред. О. М. Кокуна; Кокурн О. М., Корніяк О.М., Панасенко Н. М. та ін. Київ-Львів : Видавець Вікторія Кундельська, 2021. 84 с.
4. Титаренко Т.М. Життєстійкість особистості: соціальна необхідність та безпека : навч. посіб. Київ : Марич, 2009. 105 с.
5. Шаховніна Н. В. Емоційний інтелект в структурі психологічної стійкості педагогів у кризових умовах. *Перспективи та інновації науки*. 2026. № 3(61). С. 3990-4001.
6. Mayer J. D., Salovey P. What is emotional intelligence. Emotional development and emotional intelligence : Implications for educators. New York : Basic Books, 2004. P. 433-442.



СЕКЦІЯ 3
ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ
У ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ
ФАХІВЦІВ АГРАРНОГО ПРОФІЛЮ

Гомля Людмила Миколаївна
кандидат біологічних наук, доцент, професор кафедри ботаніки, екології
та методики навчання біології
Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

ВИКОРИСТАННЯ ПОЛЬОВИХ ПРАКТИК У ФОРМУВАННІ
ЕКООРІЄНТОВАНОГО МИСЛЕННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ
ПРИРОДНИЧИХ НАУК

У сучасних умовах глобальних екологічних викликів особливої актуальності набуває проблема формування екоорієнтованого мислення майбутніх педагогів. Освітній процес у закладах вищої педагогічної освіти має бути спрямований не лише на передачу теоретичних знань, але й на розвиток ціннісного ставлення до природи, усвідомлення відповідальності за стан довкілля та здатності впроваджувати принципи сталого розвитку у професійній діяльності. У цьому контексті важливу роль відіграють польові практики як ефективний інструмент екологічної освіти.

Польові практики є формою організації навчальної діяльності, що передбачає безпосередній контакт студентів із природним середовищем. Вони створюють умови для інтеграції теоретичних знань із практичним досвідом, сприяють формуванню цілісного уявлення про екосистеми, їх структуру та функціонування. Завдяки польовим дослідженням студенти мають можливість спостерігати природні явища у їх природному контексті, аналізувати екологічні проблеми на локальному рівні та шукати шляхи їх вирішення [1].

Важливою перевагою польових практик є їхній вплив на розвиток емоційно-ціннісної сфери майбутніх учителів. Безпосереднє спілкування з природою сприяє формуванню екологічної свідомості, розвитку емпатії до живих організмів, усвідомленню взаємозв'язків у природі. Такий досвід є значно ефективнішим порівняно з традиційними аудиторними формами навчання, оскільки він забезпечує глибше засвоєння знань і формування стійких переконань [1].

Крім того, польові практики сприяють розвитку дослідницьких компетентностей студентів. У процесі виконання польових завдань майбутні вчителі опановують методи спостереження, збору та обробки даних, екологічного моніторингу, що є важливими складовими їхньої професійної підготовки. Це, у свою чергу, дозволяє їм у майбутньому ефективно організувати навчально-дослідницьку діяльність учнів та формувати у них екологічну культуру.

Слід особливо відмітити міждисциплінарний характер польових практик. Вони поєднують знання з біології, географії, екології, педагогіки та психології, що сприяє формуванню системного мислення. Такий підхід дозволяє майбутнім учителям усвідомити складність екологічних проблем і необхідність комплексного підходу до їх вирішення.

Таким чином, використання польових практик у підготовці майбутніх учителів є важливим чинником формування екоорієнтованого мислення. Вони забезпечують інтеграцію знань і практики, сприяють розвитку екологічної свідомості, дослідницьких умінь та ціннісного ставлення до природи. Впровадження польових практик у освітній процес має стати невід'ємною складовою професійної підготовки педагогів, здатних формувати екологічно відповідальне покоління.

Список використаних джерел

1. Гомля Л.М. Особливості проведення польових практик на природничому факультеті Полтавського державного педагогічного університету імені В.Г. Короленка. *Розвиток наукової творчості майбутніх вчителів природничих дисциплін* : матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Полтава : Астроя, 2007. С. 172-175.

2. Гомля Л.М. Формування екологічної компетентності студентів біологічних спеціальностей у процесі проведення польової практики. *Витоки педагогічної майстерності. Серія «Педагогічні науки»*. 2018. Вип. 20. С. 39-43.



Кузьменко Григорій Михайлович
*кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри загальної фізики і математики
Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка*

ФІЗИЧНІ ОСНОВИ АГРАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У STEM-ОРІЄНТОВАНОМУ НАВЧАННІ ЗДОБУВАЧІВ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

Технологічне ускладнення аграрного виробництва посилює потребу в такій професійній підготовці, яка формує у здобувачів освіти не лише вміння виконувати виробничі операції, а й здатність розуміти фізичні закономірності, що визначають роботу техніки, обладнання та систем контролю. Для підготовки фахівців аграрного профілю важливими є знання про теплові, механічні, електричні, оптичні та гідродинамічні явища, що лежать в основі роботи сільськогосподарської техніки, систем зрошення, сушіння, охолодження, зберігання продукції, енергозабезпечення та автоматизованого контролю технологічних параметрів.

Навчання фізики у закладах професійної освіти доцільно розглядати як важливий компонент підготовки фахівців, що забезпечує зв'язок між природничо-науковими знаннями та практичними завданнями аграрної галузі. Фізичні поняття, закони й моделі набувають більшої значущості тоді, коли розкриваються через професійно орієнтовані ситуації: аналіз теплопередачі під час сушіння сільськогосподарської продукції, пояснення роботи насосів і гідросистем, оцінювання енергоефективності електроприводів, дослідження умов освітлення в теплицях або вимірювання параметрів мікроклімату.

STEM-орієнтоване навчання дає змогу організувати цей зв'язок не як набір окремих прикладів, а як цілісну методичну логіку, у якій фізичні закономірності розглядаються разом із технологічними процесами, інженерними рішеннями та кількісними розрахунками. У такому підході фізика постає не лише як загальноосвітня дисципліна, а як засіб пояснення, моделювання й оптимізації реальних виробничих ситуацій.

У науково-методичній літературі та нормативних документах STEM-освіта розглядається як напрям модернізації природничо-математичної підготовки, орієнтований на інтеграцію природничих наук, технологій, інженерії та математики у процесі розв'язування практично значущих завдань [1]. Для професійно зорієнтованого навчання фізики така інтеграція є продуктивною, оскільки дає змогу поєднувати пояснення фізичних закономірностей із технологічними діями, аналізом технічних систем і кількісною оцінкою виробничих параметрів.

Для аграрного профілю це особливо важливо, оскільки сучасне виробництво дедалі більше спирається на технології моніторингу, сенсорні системи, енергоефективні рішення, автоматизацію, контроль мікроклімату, зрошення, сушіння та зберігання продукції. У матеріалах Cedefop щодо ролі

професійної освіти у «зеленому» переході агропродовольчого сектору підкреслюється, що цифрові технології, технологічна адаптація працівників і розвиток відповідних професійних умінь стають важливими умовами модернізації сучасного агровиробництва [2]. Це підтверджує доцільність посилення природничо-технічного складника у підготовці здобувачів професійної освіти.

Водночас питання використання саме фізичних основ аграрних технологій як змістової основи STEM-орієнтованого навчання потребує методичного уточнення. Йдеться не лише про наведення окремих прикладів застосування фізики, а про цілеспрямоване поєднання фізичних понять, технологічних процесів, інженерних рішень і розрахункових дій у структурі професійно орієнтованого навчання. Метою цих тез є обґрунтування можливостей використання фізичних основ аграрних технологій у STEM-орієнтованому навчанні здобувачів професійної освіти.

У змісті STEM-орієнтованого навчання фізики доцільно виокремити кілька груп фізичних явищ, безпосередньо пов'язаних з аграрними технологіями: теплові, механічні, гідродинамічні, електричні та оптичні. Їх вивчення варто поєднувати з вимірюванням технологічно значущих параметрів: температури, вологості, тиску, освітленості, швидкості потоку, енергоспоживання тощо. Така організація навчального змісту дає змогу показати фізику як основу розуміння роботи технічних систем, технологічного обладнання та аграрних технологічних операцій.

Одним із провідних змістових напрямів є вивчення теплових процесів, що лежать в основі сушіння, охолодження, зберігання та переробки сільськогосподарської продукції. Поняття теплопровідності, теплоємності, теплового балансу, випаровування, конвекції та теплообміну можуть розглядатися не лише як елементи курсу фізики, а як основа розуміння технологічних режимів, від яких залежить якість продукції, енергоефективність обладнання та дотримання умов зберігання.

Не менш важливими є механічні та гідродинамічні явища, пов'язані з роботою сільськогосподарських машин, насосних систем, зрошувального обладнання, транспортерів і механізмів обробки ґрунту. Вивчення сили, тиску, тертя, механічної роботи, потужності, руху рідин і газів може бути пов'язане з аналізом навантажень на робочі органи машин, подачею води в системах зрошення, втратами енергії під час руху рідини та впливом механічних параметрів на ефективність технологічної операції.

Окреме місце займають електричні, енергетичні та оптичні процеси. Сучасне аграрне виробництво використовує електроприводи, системи автоматичного керування, освітлення, вентиляцію, нагрівальні установки, датчики та контрольно-вимірювальні пристрої. Тому вивчення електричного струму, потужності, опору, енергоспоживання, електробезпеки, освітленості та принципів роботи електричних кіл має безпосередній зв'язок із підготовкою здобувачів освіти аграрного профілю.

Практична реалізація такого підходу може здійснюватися через професійно зорієнтовані задачі, навчальні мініпроекти, аналіз технологічних ситуацій, роботу з таблицями параметрів, схемами обладнання, графіками

залежностей і результатами вимірювань. У таких завданнях поєднуються основні складові STEM-підходу: природничий компонент забезпечує пояснення фізичних закономірностей, технологічний – зв’язок із реальними процесами аграрного виробництва, інженерний – вибір або обґрунтування технічного рішення, а математичний – виконання розрахунків, порівняння параметрів, побудову залежностей і оцінювання ефективності процесу. Наприклад, здобувачі освіти можуть аналізувати залежність швидкості сушіння продукції від температури й вологості повітря та обґрунтовувати доцільний режим сушіння; оцінювати енерговитрати електродвигуна і пропонувати способи їх зменшення; порівнювати режими роботи насоса з погляду продуктивності та енергоефективності; визначати умови ефективного освітлення теплиці й добирати параметри освітлювальної системи; обґрунтовувати вибір параметрів мікроклімату для зберігання продукції. Такі завдання можуть мати різний рівень складності: від якісного пояснення явища до виконання розрахунків, аналізу даних і вибору доцільного технічного рішення.

Важливо, що STEM-орієнтоване навчання не обов’язково потребує складного обладнання чи спеціалізованих цифрових платформ. Його основою може бути зміна самої методичної логіки викладання: від подання фізичних законів як абстрактного матеріалу до їх розгляду через професійно значущі технологічні процеси. У такому разі фізика виконує інтегративну функцію, поєднуючи природничо-наукову, технічну й фахову складові підготовки.

Отже, використання фізичних основ аграрних технологій у STEM-орієнтованому навчанні сприяє посиленню професійної спрямованості фізичної освіти, підвищенню мотивації здобувачів, розвитку технічного мислення та формуванню здатності застосовувати фізичні знання у практичних виробничих ситуаціях. Такий підхід відповідає сучасним вимогам до професійної освіти, оскільки орієнтує навчання не лише на засвоєння знань, а й на їх використання для розуміння та вдосконалення реальних технологічних процесів.

Список використаних джерел

1. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : розпорядження Кабінету Міністрів України від 05.08.2020 № 960-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/960-2020-%D1%80>.
2. Cedefop. Growing green: how vocational education and training can drive the green transition in agri-food. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2023. 25 p. DOI: 10.2801/305793.
3. Кузьменко Г. М. STEM-підготовка викладачів фізики як фактор розвитку професійної освіти. *Сучасні тенденції підготовки майбутніх фахівців у закладах професійної (професійно-технічної), фахової передвищої та вищої освіти* : зб. наук. праць III Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф., (м. Полтава, 22-23 трав. 2025 р.). Полтава : ПДАУ, 2025 С. 13-16.



Мигаль Олександр Миколайович
*викладач вищої кваліфікаційної категорії,
викладач-методист*

Державний навчальний заклад «Гадяцьке вище професійне аграрне училище»

ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ АГРОІНЖЕНЕРІВ У ЗАКЛАДАХ ПРОФЕСІЙНОЇ (ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ) ОСВІТИ: СТРАТЕГІЧНИЙ ДОСВІД ГАДЯЦЬКОГО АГРАРНОГО УЧИЛИЩА

Сучасний агропромисловий комплекс України переживає глибоку трансформацію, зумовлену потребами відновлення економіки, євроінтеграційними процесами і стрімкою цифровізацією виробничих циклів. У цих умовах зростає попит на висококваліфікованих фахівців, здатних експлуатувати високотехнологічну сільськогосподарську техніку, працювати з системами точного землеробства, IoT-моніторингу й енергоефективними агротехнологічними рішеннями. Заклади професійної (професійно-технічної) освіти (ЗП(ПТ)О) залишаються ключовою ланкою підготовки таких кадрів, проте стикаються з низкою системних викликів: швидким оновленням технічного парку, розривом між навчальними програмами і реальними вимогами роботодавців, а також необхідністю постійної модернізації матеріально-технічної бази. У цьому контексті особливого значення набуває пошук ефективних організаційно-педагогічних і управлінських рішень, що забезпечують відповідність освітнього процесу сучасним галузевим стандартам та інноваційним викликам ринку праці [2; 5].

Метою дослідження є виявлення й аналіз організаційно-управлінських і педагогічних підходів до підготовки майбутніх агроінженерів у ЗП(ПТ)О на прикладі Державного навчального закладу «Гадяцьке вище професійне аграрне училище», а також у формулювання практичних рекомендацій щодо їх масштабування в інших навчальних закладах аграрного профілю.

Першою рекомендацією є впровадження компетентного підходу як основи навчальних програм. Підготовка майбутніх агроінженерів базується на інтеграції технічних, цифрових і «зелених» навичок, що формуються через роботу з GPS/ГЛОНАСС-навігацією, агродронами, датчиками родючості ґрунту, системами автоматизованого зрошення й сучасними сервісними комплексами. Навчальний процес будується навколо реальних виробничих кейсів: студенти аналізують дані з полів, моделюють ситуації технічних несправностей, відпрацьовують алгоритми діагностики обладнання за допомогою віртуальних симуляторів і цифрових платформ. Такий підхід забезпечує не лише засвоєння теоретичних знань, а й формування практичних компетентностей, критичного мислення й здатності приймати інженерні рішення в умовах невизначеності. Важливо, що кожен навчальний модуль супроводжується чіткими критеріями оцінювання, що узгоджуються з професійними стандартами галузі і вимогами до цифрової грамотності фахівців, закріпленими у Стандарті вищої освіти за спеціальністю 208 «Агроінженерія» [6].

Наступна рекомендація – дуальна освіта і виробнича практика як основа професійного становлення. Успішна підготовка фахівців неможлива без тісної взаємодії закладу освіти з підприємствами агропромислового комплексу. Впровадження дуальної форми навчання вимагає укладання довгострокових угод про співпрацю відповідно до чинного законодавства [3], створення спільних навчально-виробничих майданчиків на базі фермерських господарств і сервісних центрів, а також залучення інженерів-практиків як наставників. У ДНЗ «Гадяцьке вище професійне аграрне училище» це реалізується через партнерство з регіональними агрокластерами, що забезпечує доступ учнів до сучасної техніки й актуальних виробничих завдань. Співпраця з роботодавцями на етапі проектування навчальних програм дозволяє оперативно коригувати зміст дисциплін, враховуючи зміни у технологічних процесах і очікування бізнесу [1].

Наступна рекомендація адміністративна: стратегічна роль директора закладу в модернізації освітнього процесу. Керівник ЗП(ПТ)О виступає ключовим інтегратором освітньої, виробничої і наукової діяльності. Він формує довгострокову програму технічного переоснащення навчальних майстерень, залучає грантові ресурси і державно-приватні інвестиції для оновлення обладнання. Важливим напрямом є системна організація підвищення кваліфікації викладачів і майстрів виробничого навчання в галузі цифрових технологій, точного землеробства й екологічних стандартів. Паралельно впроваджується система внутрішнього моніторингу якості підготовки, яка дозволяє відстежувати динаміку засвоєння матеріалу й оперативно адаптувати навчальні плани. Лідерство керівника проявляється у створенні атмосфери інноваційного пошуку, відкритості до експерименту і побудови сталої освітньо-виробничої екосистеми [5].

Щодо наступної рекомендації, то вона полягає у подоланні системних викликів і формуванні професійної мотивації. Фінансові обмеження закладів професійної освіти частково компенсуються через активну проектну діяльність, участь у міжнародних освітніх ініціативах та партнерство з регіональними аграрними кластерами. Подолання проблеми відтоку молоді в інші галузі чи за кордон забезпечується через ранню профорієнтаційну роботу в школах, створення системи гарантованого працевлаштування, впровадження мотиваційних стипендій від партнерів-роботодавців і цілеспрямоване формування професійної ідентичності. Здобувачі освіти мають відчувати себе частиною сучасного інноваційного виробництва, де інженер поєднує технічну майстерність із цифровою грамотністю, екологічною свідомістю і здатністю до безперервного самонавчання [2; 4].

Заключна рекомендація націлена на європейську інтеграцію і стандартизацію освітніх програм. Адаптація навчальних планів до Європейської рамки кваліфікацій (EQF) передбачає не лише оновлення змісту дисциплін, а й впровадження європейських стандартів безпеки праці, екологічної відповідальності і цифрової грамотності. Участь у професійних мережах та обмін найкращими практиками з європейськими партнерами сприяє уніфікації підходів до оцінювання компетентностей і подальшому

міжнародному визнанню кваліфікацій українських агроінженерів [7]. Це відкриває перспективи для академічної і професійної мобільності випускників, а також підвищує конкурентоспроможність вітчизняної аграрної продукції на єдиному ринку ЄС.

Таким чином, підготовка агроінженерів у закладах професійної (професійно-технічної) освіти має бути динамічною, практико-орієнтованою й тісно інтегрованою з реальним сектором АПК. Досвід ДНЗ «Гадяцьке вище професійне аграрне училище» підтверджує, що ключовими факторами успіху є лідерство керівництва в побудові освітньо-виробничих екосистем, гнучкість навчальних планів, активне впровадження дуальної моделі й орієнтація на цифрові й сталі технології. Масштабування таких підходів сприятиме прискоренню відновлення аграрного сектору, підвищенню продуктивності і зменшенню кадрового дефіциту в регіонах. У подальших дослідженнях доцільно зосередитися на розробці єдиних цифрових платформ для обліку практичних навичок здобувачів освіти і створенні мережевих центрів аграрної інженерії на базі ЗП(ПТ)О.

Список використаних джерел

1. Андрощук І. В. Підготовка майбутніх педагогів закладів професійної освіти у співпраці з роботодавцями. *Вісник науки та освіти*. 2022. № 4(42). С. 30-37.
2. Гриценко Л. Інноваційні технології навчання у професійній підготовці фахівців аграрного профілю. *Українська професійна освіта*. 2025. № 17. С. 87-93.
3. Про затвердження Положення про дуальну форму здобуття професійної (професійно-технічної) освіти : Постанова Кабінету Міністрів України від 12.12.2019 № 1551 (із змінами, внесеними згідно з Постановою КМУ від 27.08.2024 № 981). Офіційний вісник України. 2024. № 72. Ст. 2145.
4. Про професійну освіту : Закон України від 21.08.2025 № 4574-IX. Відомості Верховної Ради України. 2025. № 45. Ст. 389. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4574-20> (дата звернення: 12.05.2026).
5. Радкевич В. О., Пригодій М. А. Цифрова трансформація професійної освіти в Україні: реалії, виклики та перспективи. *Edukacja Zawodowa i Ustawiczna*. 2024. № 9. С. 385-397.
6. Стандарт вищої освіти за спеціальністю 208 «Агроінженерія» для першого (бакалаврського) рівня : затв. МОН України 11.01.2022. Київ : МОН України, 2022. 24 с. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/naukovo-metodychna-robota-vishhoi-osvity/standarty-vyshhoi-osvity> (дата звернення: 12.05.2026).
7. Цифрова трансформація освіти в Україні : Концепція : затв. МОН України 23.05.2021. Київ : МОН України, 2021. 32 с. URL: <https://mon.gov.ua/ua/news/minosviti-zatverdilo-koncepciyu-cifrovoi-transformaciyi-osviti-i-nauki> (дата звернення: 10.05.2026).



Петраш Руслан Васильович
*кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри будівництва та професійної освіти
Полтавський державний аграрний університет*

Петраш Олександр Васильович
*кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри будівництва та професійної освіти
Полтавський державний аграрний університет*

РОЛЬ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ІННОВАЦІЙНИХ РІШЕНЬ У ПІДГОТОВЦІ СУЧАСНОГО ФАХІВЦЯ АГРАРНОГО ПРОФІЛЮ

Сучасний етап розвитку агропромислового комплексу (АПК) характеризується глобальною трансформацією, зумовленою переходом на нові технології. Традиційні підходи до ведення аграрного виробництва поступаються місцем високотехнологічним рішенням, де ключовими чинниками ефективності стають інтенсивна автоматизація та комплексна цифровізація всіх ланок виробничого процесу.

Впровадження інтелектуальних систем у практику аграрних підприємств принципово змінює характер інженерно-сервісної діяльності. Все ширшого застосування набувають такі технології, як:

- системи точного землеробства (GPS-навігація, диференційоване внесення добрив та засобів захисту рослин);
- безпілотні літальних апаратів (БПЛА) для моніторингу стану посівів та картографування угідь;
- технологій штучного інтелекту (AI) для прогнозування врожайності й автоматизованого керування мікрокліматом у тваринництві та закритому ґрунті.

Зазначені тенденції висувають принципово нові, підвищені вимоги до рівня кваліфікації майбутніх фахівців аграрного профілю. Сучасний випускник має володіти не лише базовими інженерно-технічними знаннями, а й цифровими компетентностями, навичками програмування, діагностики та обслуговування складних комп'ютеризованих систем.

Відтак, стрімка інтелектуалізація виробничих процесів в АПК актуалізує потребу в модернізації змісту, методів та засобів професійної підготовки, забезпечуючи той характер навчання, який відповідає реальним запитам сучасного ринку праці.

Попри динамічну модернізацію матеріально-технічної бази передових підприємств АПК, у системі професійної підготовки фахівців все ще спостерігається певний консерватизм.

У контексті подолання розриву між теоретичним навчанням і вимогами високотехнологічного виробництва особливого значення набувають технології

візуалізації та симуляційного моделювання. Сучасний етап розвитку інженерної думки базується на наскрізному використанні комп'ютерної 2D- та 3D-графіки на всіх етапах проектування, експлуатації та ремонту техніки. Відтак, формування графічної та моделювальної компетентності є фундаментальною умовою підготовки конкурентоспроможного фахівця.

Впровадження засобів тривимірного моделювання та віртуальної (VR) чи доповненої (AR) реальності в освітній процес дозволяє вирішити низку педагогічних та виробничих завдань:

Трансформація інженерного мислення: використання двовимірного проектування (AutoCAD тощо) та об'ємного твердотілого моделювання (Hard Surface Modeling) розвиває у студентів просторову уяву та глибоке розуміння конструктивних особливостей техніки. Без володіння інструментами створення цифрових креслень та 3D-моделей діяльність сучасного інженера стає неможливою.

Інтерактивна деталізація та візуалізація: використання сучасних рендеринг-рушіїв та полігонального моделювання дозволяє створювати фотореалістичні й точні цифрові двійники складних агрегатів, редукторів чи двигунів. Студенти мають змогу детально вивчити геометрію кожної фаски, болта чи внутрішнього вузла, здійснювати віртуальне «розбирання» та складання техніки, що оптимізує процес засвоєння матеріалу.

Безпека та економічна ефективність: застосування симуляційних VR/AR-тренажерів дає можливість моделювати нестандартні або аварійні виробничі ситуації під час обслуговування інтелектуальних систем. Студенти відпрацьовують навички налаштування та діагностики дорогого обладнання у віртуальному середовищі абсолютно без ризику пошкодження реальних машин чи травмування оператора.

Таким чином, інструменти комп'ютерної графіки та 3D-візуалізації виступають не просто наочними засобами, та забезпечують випереджальний характер професійної підготовки, де майбутній фахівець аграрного профілю адаптується до роботи у цифровому виробничому середовищі ще на етапі навчання в закладі освіти.

Узагальнюючи, можна стверджувати, що впровадження інноваційних технологій навчання у процесі професійної підготовки фахівців є не просто засобом інтенсифікації освітнього процесу, а стратегічною умовою формування професійної компетентності нового покоління. Системне використання інтерактивних методів, засобів цифровізації та комп'ютерного моделювання не лише покращує якість засвоєння теоретичного матеріалу, а й забезпечує розвиток таких якостей, як гнучкість, критичне мислення, адаптивність та психологічна готовність до роботи з реальним високотехнологічним обладнанням.

Особливого значення в епоху цифровізації набуває орієнтація освітнього процесу на формування просторового мислення студентів. Оскільки сучасне агровиробництво базується на управлінні складними тривимірними об'єктами та інтелектуальними системами, здатність подумки оперувати просторовими образами, трансформувати плоскі креслення у тривимірні цифрові моделі та

аналізувати кінематику механізмів у просторі стає базовою кваліфікаційною вимогою. Застосування технологій 2D креслення та 3D-візуалізації, віртуального моделювання, симуляційних тренажерів виступає найбільш ефективним інструментом для розвитку цієї навички, дозволяючи студентам «бачити» і головне, розуміти внутрішню архітектуру та логіку функціонування будь-яких технічних систем.

Список використаних джерел

1. Биков В. Ю., Лещенко М. П. Цифрова гуманістична педагогіка: розвиток теорії і практики впровадження цифрових технологій в освіту. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2020. Т. 78, № 4. С. 3-7.
2. Шевчук С.С. Розвиток ключових компетентностей здобувачів освіти у позааудиторній навчальній діяльності ЗП(ПТ)О : Спецкурс. Біла Церква : БІНПО, 2020. 84 с.
3. Andriukaitiene R., Воронкова В., Нікітенко В. Концепт цифрової трансформації електронної освіти у країнах Європейського союзу: європейський досвід. Європейський вектор модернізації економіки в умовах сталого розвитку промислового регіону : монографія / під заг. ред. д.е.н., проф. Метеленко Н.Г. Київ : Інтерсервіс, 2021. С. 72-86.



Попович Наталія Миколаївна
*кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри будівництва та професійної освіти
Полтавський державний аграрний університет*

ІННОВАЦІЙНІ ОСВІТНІ ПІДХОДИ У ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ БУДІВЕЛЬНОГО ПРОФІЛЮ ДЛЯ АГРАРНОГО СЕКТОРУ

Умови трансформації аграрного сектору України, що супроводжуються цифровізацією виробництва та модернізацією інфраструктури, зумовлюють підвищення вимог до професійної підготовки фахівців будівельного профілю. Зокрема, актуалізується потреба у спеціалістах, здатних реалізовувати інженерні рішення для об'єктів аграрного призначення з використанням сучасних технологій проєктування та управління будівництвом. Водночас традиційні підходи до навчання не забезпечують належного рівня сформованості практичних і цифрових компетентностей здобувачів вищої освіти [1; 3].

Мета дослідження полягає в обґрунтуванні ефективності інноваційних освітніх підходів у підготовці здобувачів спеціальності G19 «Будівництво та цивільна інженерія» для аграрного сектору.

Сучасна парадигма професійної освіти базується на компетентнісному підході, який передбачає формування інтегрованих результатів навчання, що поєднують знання, уміння та практичний досвід [2; 6]. У цьому контексті особливого значення набувають інноваційні освітні підходи, спрямовані на підвищення якості підготовки майбутніх інженерів-будівельників.

Одним із ключових є проєктно-орієнтований підхід, що передбачає виконання здобувачами вищої освіти комплексних інженерних завдань, наближених до реальних умов професійної діяльності (проєктування елеваторів, аграрних складів, тваринницьких комплексів). Такий підхід сприяє розвитку професійного мислення та здатності до вирішення прикладних задач.

Важливим елементом є впровадження ВІМ-технологій, які забезпечують формування цифрових компетентностей та дозволяють моделювати життєвий цикл будівельних об'єктів [7]. Застосування ВІМ у освітньому процесі сприяє інтеграції знань з проєктування, будівництва та експлуатації об'єктів аграрної інфраструктури.

Крім того, ефективним є використання дуальної форми здобуття освіти, що передбачає поєднання теоретичного навчання із практичною підготовкою на підприємствах. Такий підхід забезпечує адаптацію здобувачів освіти до реальних умов професійної діяльності та підвищує їх конкурентоспроможність на ринку праці.

Значну роль відіграють цифрові та дистанційні технології навчання, які розширюють доступ до освітніх ресурсів та сприяють індивідуалізації освітнього процесу [3; 5]. Використання інтерактивних методів (кейс-метод, групова робота, симуляції) активізує навчальну діяльність студентів і сприяє формуванню soft skills.

Результати дослідження свідчать, що впровадження інноваційних освітніх підходів забезпечує підвищення рівня сформованості професійних і цифрових компетентностей, розвиток критичного мислення, а також здатності до інноваційної діяльності. Випускники демонструють кращу адаптацію до вимог сучасного ринку праці та готовність до роботи в умовах цифрової економіки [4].

Отже, інноваційні освітні підходи є важливим чинником модернізації професійної підготовки фахівців будівельного профілю для аграрного сектору. Їх системне впровадження забезпечує формування компетентностей, необхідних для ефективної професійної діяльності в умовах технологічних змін та цифрової трансформації економіки.

Список використаних джерел

1. Про вищу освіту : Закон України №1556-VII від 01.07.2014 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text>.
2. Національна рамка кваліфікацій : Постанова Кабінету Міністрів України №1341 від 23.11.2011 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-%D0%BF#Text>.
3. Биков В.Ю. Цифрова трансформація освіти і науки. *Інформаційні технології в освіті*. 2019. № 3. С. 3-15.

4. Семеніхіна О. В. Інноваційні технології навчання у вищій школі. Суми : СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2020. 196 с.
5. Кремень В. Г. Філософія цифровізації освіти в контексті розвитку інформаційного суспільства. *Вища освіта України*. 2020. № 1. С. 7-13.
6. Луговий В. І., Саух П. Ю., Таланова Ж. В. Компетентнісний підхід у сучасній вищій освіті України. *Педагогіка і психологія*. 2021. № 2. С. 5-18.
7. Eastman C., Teicholz P., Sacks R., Liston K. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling. Hoboken : Wiley, 2018. P. 688.



Птиченко Тетяна Анатоліївна
*учитель-методист, спеціаліст вищої кваліфікаційної категорії,
Полтавський міський багатoproфільний ліцей № 1
ім. І.П. Котляревського Полтавської міської ради Полтавської області*

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ (GEOGEBRA, EXCEL) У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ: ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ

Для сучасної шкільної освіти характерною є глибока трансформація, зумовлена цифровізацією навчального середовища, реалізацією компетентнісного підходу та актуалізацією вимог до математичної грамотності здобувачів освіти [1; 3]. У цьому контексті традиційні методи навчання математики доповнюються інтерактивними цифровими інструментами, що дозволяють перейти від репродуктивного засвоєння формул до опанування навичок дослідницької діяльності, візуалізації абстрактних понять і розв'язування прикладних задач. Особливого значення набуває використання таких програмних середовищ, як GeoGebra та Microsoft Excel, що поєднують обчислювальні можливості, динамічну графіку й інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, доступний для учнів різного рівня підготовки як із математики, так із комп'ютерних технологій [2].

Обґрунтуємо дидактичну ефективність інтеграції цифрових інструментів (GeoGebra, Excel) у навчання математики і презентуємо фрагменти практичних методик формування дослідницьких компетентностей учнів ліцею через візуалізацію, моделювання й опрацювання даних.

Проаналізуємо можливості GeoGebra як засобу візуалізації й динамічного моделювання. Програмне середовище GeoGebra [1] дозволяє учням не просто будувати статичні графіки, а досліджувати залежності в реальному часі: змінювати параметри функції, спостерігати трансформацію графіка, аналізувати начвність і характер екстремумів, точок перегину, асимптот.

Наприклад, під час вивчення квадратичної функції учні створюють динамічну модель, де зміна коефіцієнтів a , b , c миттєво відображається на графіку, що сприяє глибшому розумінню властивостей параболи. У темах «Тригонометричні функції», «Похідна», «Інтеграл» GeoGebra дозволяє візуалізувати геометричний зміст понять, що особливо важливо для учнів із візуальним типом сприйняття [3]. Такий підхід формує не лише предметні знання, а й дослідницькі навички, потребу в експериментальній перевірці теоретичних положень та інтерпретації результатів [2].

Наступним цифровим інструментом, що є доцільним для навчання учнів є Excel як інструмент опрацювання даних і прикладного аналізу. Електронні таблиці Microsoft Excel є потужним засобом для організації практико-орієнтованих занять із математики. Учні виконують завдання: будують діаграми за статистичними даними, застосовують функції для розв'язування рівнянь, використовують інструмент «Пошук рішень» для оптимізаційних задач. Особливу цінність мають проекти, де математика поєднується з іншими предметами: аналіз метеоданих (географія), розрахунок бюджету (економіка), моделювання експериментів (фізика, біологія) [3]. Для профорієнтації можна використовувати контекстні задачі аграрної, інженерної чи IT-тематики, але головна мета – не підготовка до конкретної галузі, а формування універсальних навичок роботи з даними, критичного мислення й цифрової грамотності [1].

Найбільш ефективними, на нашу думку, є міждисциплінарні STEM-проекти як форма організації дослідницької діяльності. Інтеграція GeoGebra та Excel у навчальний процес реалізується через проектну діяльність: учні створюють інтерактивні презентації з математичними моделями, розробляють калькулятори для розрахунків, аналізують відкриті дані. Такі завдання відповідають вимогам Концепції розвитку STEM-освіти в Україні [3] і сприяють формуванню ключових компетентностей: уміння працювати з інформацією, використовувати цифрові інструменти для розв'язування проблем, презентувати результати досліджень [2]. Важливо, що проекти виконуються у хмарному середовищі (Google Workspace, Microsoft 365), що формує навички дистанційної співпраці актуальні для сучасного освітнього й професійного простору.

Використання цифрових інструментів повинно впроваджуватися у навчальний процес на основі дидактичних принципів. Ефективність інтеграції GeoGebra та Excel залежить від дотримання низки методичних умов: 1) поступовість і посиленість: від простих вправ до складних дослідницьких завдань; 2) контекстність і прикладний зміст завдань: зв'язок математичних понять із реальними ситуаціями; 3) інтерактивність: активна роль учня у створенні й зміні моделей; 4) рефлексія: обов'язкове обговорення результатів, інтерпретація графіків, аналіз помилок [2].

Слід зазначити, що важливим питанням є забезпечення методичного супроводу: створення банку завдань, відеоінструкцій, шаблонів для самостійної роботи учнів.

За результатами впровадження і планування подальших перспектив, практика використання GeoGebra та Excel у навчанні математики свідчить про позитивну динаміку у підвищення пізнавальної мотивації учнів, покращенні якості засвоєння складних тем, розвитку дослідницьких навичок і цифрової компетентності [1; 3]. Водночас залишаються методичні практичні виклики, що полягають у необхідності оновлення комп'ютерної техніки, забезпеченні стабільного інтернет-з'єднання, системному підвищенні кваліфікації вчителів у сфері цифрових технологій. Серед перспективних напрямів формування дослідницьких компетентностей молоді виокремлюємо: необхідність розширення банку інтерактивних завдань, інтеграції штучного інтелекту для адаптивного навчання, створення мережових спільнот вчителів математики для обміну досвідом [2].

Використання цифрових інструментів (GeoGebra, Excel) у навчанні математики є ефективним засобом формування дослідницьких компетентностей, цифрової грамотності і критичного мислення учнів. Інтеграція візуалізації, динамічного моделювання й опрацювання даних забезпечує перехід від абстрактного засвоєння формул до активного дослідження математичних закономірностей. Досвід впровадження таких методик підтверджує: коли математика «оживає» через інтерактивні інструменти, учні бачать її практичну цінність, що підвищує мотивацію, якість знань і готовність до подальшого навчання та професійного зростання. Масштабування цих практик сприятиме модернізації математичної освіти і підготовці конкурентоспроможних випускників, здатних до інноваційної діяльності в умовах цифрового суспільства.

Список використаних джерел

1. Chytas C., van Borkulo S. P., Drijvers P. Computational Thinking in Secondary Mathematics Education with GeoGebra: Insights from an Intervention in Calculus Lessons. *Digital Experiences in Mathematics Education*. 2024. Vol. 10. P. 228-259. DOI: 10.1007/s40751-024-00141-0.
2. Romero Albaladejo I. M., García López M. M. Mathematical attitudes transformation when introducing GeoGebra in the secondary classroom. *Education and Information Technologies*. 2024. Vol. 29. P. 10277-10302. DOI: 10.1007/s10639-023-12085-w.
3. Ziatdinov R., Valles J. R. Jr. Synthesis of modeling, visualization, and programming in GeoGebra as an effective approach for teaching and learning STEM topics. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*. 2022. Vol. 41, № 2. P. 145-168.



Сідамашвілі Оксана Олексіївна
*кандидат педагогічних наук, доцент,
завідувач кафедри інформаційних технологій
Одеський державний аграрний університет*

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО НАВЧАННЯ АГРАРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

У сучасних умовах цифрової трансформації освіти особливого значення набуває впровадження інноваційних підходів до підготовки майбутніх фахівців аграрної галузі. Стрімкий розвиток технологій штучного інтелекту (ШІ) відкриває нові можливості для модернізації освітнього процесу, підвищення його ефективності та адаптації до потреб ринку праці. Аграрний сектор стикається з викликами зміни клімату, обмежених ресурсів, зростання населення та необхідністю сталого розвитку. Тому фахівці повинні володіти не лише традиційними знаннями, а й цифровими компетенціями, здатністю працювати з даними, прогнозувати процеси та оптимізувати виробництво.

Одним із ключових напрямів є використання інтелектуальних освітніх платформ, що забезпечують персоналізацію навчання. В Одеському державному аграрному університеті (ОДАУ) впроваджено систему дистанційного навчання на базі платформи Moodle. Інтеграція ШІ у такі платформи (адаптивні алгоритми, чат-боти для підтримки) робить навчання більш ефективним і доступним, особливо для студентів з віддалених регіонів або тих, хто поєднує навчання з практикою.

Практикоорієнтованість підготовки суттєво посилюється завдяки впровадженню симуляційних технологій, віртуальних лабораторій та цифрових інструментів аналізу аграрних процесів. Віртуальна реальність (VR) та доповнена реальність (AR) дозволяють студентам зануритися у реалістичне фермерське середовище без ризику для здоров'я чи великих матеріальних витрат.

Проєкти (HoloFarm чи інші VR-симулятори) дають змогу практикуватися у вирощуванні культур, управлінні технікою, діагностиці хвороб рослин чи роботі з тваринами. Студенти можуть спостерігати вплив різних рішень (зрошення, добрива, пестициди) на врожайність у динаміці, аналізуючи дані в реальному часі.

Цифрові двійники – ще один потужний інструмент. Це віртуальні копії реальних ферм, полів чи навіть окремих рослин, створені на основі сенсорних даних. Студенти можуть експериментувати з моделями, прогнозувати врожайність, оптимізувати ресурси та тестувати стійкість до кліматичних змін. Такі технології розвиваються у провідних дослідницьких інститутах (наприклад, AI Institute for Resilient Agriculture) і поступово впроваджуються в освітні програми. Вони зменшують залежність від фізичних лабораторій, сприяють екологічності навчання та дозволяють масштабувати експерименти.

Упровадження штучного інтелекту в аграрний сектор не означає витіснення людини з виробничого процесу. Навпаки, відбувається еволюція професії: від традиційного виконавця до «агронома з ШІ» – аналітика та стратега, який використовує ШІ як інтелектуальний підсилювач.

У цьому контексті освітній процес має фокусуватися на формуванні оновленого набору компетенцій, що дозволять майбутньому фахівцю ефективно керувати складними екосистемами.

Сформулюємо основні ключові компетентності «агронома з ШІ»:

1. Грамотність даних. Сучасний агроном повинен володіти навичками інтерпретації великих масивів даних (Big Data). Це включає здатність аналізувати інформацію, отриману з IoT-датчиків вологості ґрунту, мультиспектральних камер дронів та супутникового моніторингу. ШІ бере на себе рутинну обробку, але саме фахівець має верифікувати отримані звіти та приймати остаточне рішення щодо внесення добрив чи проведення захисних заходів.

2. Агрономічний промт-інжиніринг. Здатність коректно формулювати запити до нейромереж стає критично важливою навичкою. Фахівець має вміти ставити специфічні завдання ШІ-моделям: від розрахунку вегетаційних індексів (зокрема NDVI, EVI) на основі сирих даних до моделювання сценаріїв урожайності за умови екстремальних кліматичних змін. Це потребує глибокого розуміння як біології рослин, так і логіки роботи алгоритмів.

3. Критичне мислення та верифікація. Оскільки моделі штучного інтелекту схильні до «галюцинацій» або можуть базуватися на нерелевантних для українських чорноземів датасетах, фахівець повинен піддавати сумніву та перевіряти будь-які ШІ-рекомендації, зіставляючи їх із локальною специфікою регіону та науковою базою.

4. Етика та безпека даних. Робота з ШІ передбачає доступ до конфіденційних агрономічних даних господарств (карти врожайності, економічні показники). «Агроном з ШІ» повинен розуміти принципи кібербезпеки, дотримуватися стандартів захисту персональних і комерційних даних та усвідомлювати етичні наслідки автоматизованих рішень для навколишнього середовища.

Отже, освітня траєкторія в аграрних університетах зміщується з простого вивчення технологій вирощування до підготовки «диригентів цифрових систем», які здатні інтегрувати біологічні знання з можливостями машинного навчання для досягнення максимальної економічної та екологічної ефективності.

Таким чином, цифрова трансформація ОДАУ закладає надійний фундамент для інноваційного розвитку аграрної галузі України, забезпечуючи її стійкість та високу технологічність у довгостроковій перспективі.

У процесі підготовки здобувачів аграрних спеціальностей доцільним є використання наступних навчальних завдань (промтів) (див. табл. 1) [1].

Важливою умовою ефективності є поєднання різних інструментів залежно від специфіки дисципліни та навчальних цілей. Водночас важливим є формування культури відповідального використання технологій штучного

інтелекту та дотримання принципів академічної доброчесності.

Таблиця 1

Використання технологій штучного інтелекту в навчанні аграрних дисциплін

Приклад навчального промту	Мета навчання	Приклади використання в освітньому процесі	AI-інструменти (аналоги ChatGPT)
«Проаналізуй умови південного регіону України та запропонуй технологію вирощування кукурудзи...»	Формування навичок агроаналізу та прийняття рішень	Аналіз агрокліматичних умов, підбір культур, розрахунок норм висіву та удобрення	ChatGPT, Google Gemini, Claude
«Визнач можливі хвороби пшениці за симптомами та запропонуй систему захисту»	Розвиток діагностичного мислення	Розпізнавання хвороб за зображеннями, підбір засобів захисту, аналіз даних	Plantix, ChatGPT, Microsoft Copilot
«Розроби маршрут обробки поля 120 га з мінімізацією витрат»	Формування інженерного мислення	Моделювання роботи техніки, оптимізація маршрутів, аналіз витрат ресурсів	ChatGPT, IBM Watson, Google Gemini
«Склади бізнес-план вирощування соняшнику...»	Розвиток економічного мислення	Розрахунок рентабельності, аналіз витрат і доходів, прогнозування	ChatGPT, Microsoft Copilot, Claude
«Визнач можливі захворювання ВРХ за симптомами...»	Формування клінічного мислення	Аналіз симптомів, побудова діагностичних гіпотез, підбір лікування	ChatGPT, Vetology AI, Claude
«Зроби огляд досліджень щодо ШІ в точному землеробстві...»	Розвиток дослідницьких компетентностей	Пошук і аналіз джерел, формування тем досліджень, генерація ідей	ChatGPT, Elicit, Connected Papers
«Відредагуй науковий текст...»	Удосконалення наукового письма	Редагування текстів, покращення стилю, логіки та структури	ChatGPT, Grammarly, QuillBot

Таким чином, інтеграція технологій штучного інтелекту в освітній процес аграрних спеціальностей забезпечує підвищення якості підготовки фахівців, їхню готовність до інноваційної діяльності та конкурентоспроможність на сучасному ринку праці.

Список використаних джерел

1. Як писати запити до ChatGPT: покрокова інструкція : вебсайт GOIT.
URL: <https://goit.global/ua/articles/yak-pysaty-zapyty-do-chatgpt-pokrokovaya-instruktsiia/> (дата звернення 10.05.2026).



СЕКЦІЯ 4
ІНФОРМАТИЗАЦІЯ ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ЗП(ПТ)О
АГРАРНОГО ПРОФІЛЮ ЗАСОБАМИ
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Атаманчук Ян Федорович
здобувач першого (бакалаврського) рівня освіти
спеціальність D2 Фінанси, банківська справа,
страхування та фондовий ринок
Полтавський державний аграрний університет

Овсієнко Юлія Іванівна
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри будівництва та професійної освіти
Полтавський державний аграрний університет

НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА «ВИЩА МАТЕМАТИКА» У
СИСТЕМІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ У СФЕРІ
ФІНАНСІВ

Сучасний розвиток фінансової сфери характеризується зростанням обсягів даних, цифровізацією фінансових послуг, упровадженням аналітичних технологій та економіко-математичних методів прийняття рішень. За таких умов особливого значення набуває якісна математична підготовка майбутніх фахівців спеціальності D2 «Фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок» за освітньо-професійною програмою «Фінанси, банківська справа та страхування» (цикл професійної підготовки).

Вища математика забезпечує здатність майбутнього фінансиста здійснювати кількісний аналіз економічних процесів, будувати та досліджувати економіко-математичні моделі, оцінювати ризики, прогнозувати фінансові результати, приймати обґрунтовані управлінські рішення. Методи вищої математики дозволяють працювати з великими масивами даних, встановлювати закономірності, аналізувати динаміку показників, оптимізувати фінансові потоки та ефективно використовувати ресурси. Математична компетентність формує у здобувачів вищої освіти логічне мислення, аналітичні здібності та навички системного підходу до розв'язання професійних завдань [1].

Навчальна дисципліна «Вища математика» є обов'язковим компонентом освітньо-професійної програми «Фінанси, банківська справа та страхування» (цикл професійної підготовки) [1]. Метою викладання дисципліни «Вища математика» є формування у студентів цілісної системи теоретичних знань та практичних умінь щодо використання математичного апарату [2].

Навчальна дисципліна «Вища математика» охоплює теми: Елементи лінійної алгебри; Елементи аналітичної геометрії; Числові послідовності; Границя та неперервність функції; Диференціальне числення функцій; Інтегральне числення функцій; Диференціальні рівняння; Ряди [2].

Зміст дисципліни забезпечує опанування математичного апарату, необхідного для вивчення професійно орієнтованих освітніх компонент, зокрема фінансового аналізу, економетрики, статистики, фінансового менеджменту і прогнозування. Вивчення елементів лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціального й інтегрального числення, теорії ймовірностей і математичної статистики сприяє формуванню здатності аналізувати фінансові показники, оцінювати ризики, здійснювати прогнозування та обґрунтовувати управлінські рішення.

Професійна спрямованість навчальної дисципліни забезпечується через використання прикладних задач фінансового змісту, кейсів, цифрових інструментів для математичних обчислень та візуалізації даних, що демонструє практичну значущість математичних знань у майбутній професійній діяльності.

Враховуючи особливості професійної підготовки фахівців у сфері фінансів в межах навчальної дисципліни слід застосовувати кейси, що будуть формувати відповідні компетентності майбутніх фахівців. Наведемо приклади ряду кейсів, що можна впроваджувати в межах навчальної дисципліни на практичних заняттях.

Кейс 1. Формування й оптимізація інвестиційного портфеля. У темі «Елементи лінійної алгебри» розглядається пропонується кейс із розподілу інвестицій між кількома фінансовими інструментами за умови обмеженого бюджету і заданого рівня прибутковості. Матричні методи використовуються для аналізу прибутковості й ризиків кількох фінансових активів, визначення структури портфеля за заданих обмежень.

Кейс 2. Моделювання зростання депозиту. Розгляд розрахунку накопичення коштів за схемою складних відсотків із використанням геометричної прогресії, що корелюється із темою «Числові послідовності».

Кейс 3. Оптимізація прибутку підприємства. У темі «Диференціальне числення функцій» на реальних прикладах розглядається знаходження максимального прибутку або мінімальних витрат за допомогою похідної й дослідження функцій на екстремум.

Кейс 4. Моделювання динаміки капіталу. Опис процесів зростання інвестицій, кредитної заборгованості або інфляційних змін за допомогою теми «Диференціальні рівняння».

Кейс 5. Фінансові ануїтети і дисконтування грошових потоків. Розрахунок теперішньої вартості серії майбутніх платежів за допомогою нескінченних і скінченних геометричних рядів.

Отже, навчальна дисципліна «Вища математика» забезпечує формування математичної основи для розв'язання професійних завдань у сфері фінансів. Використання практикоорієнтованих кейсів сприяє усвідомленню практичної значущості математичних знань. Вивчення основних розділів вищої математики розвиває аналітичне мислення, навички моделювання та прийняття обґрунтованих рішень на основі кількісного аналізу даних. «Вища математика» виступає ефективним інструментом формування професійних компетентностей, необхідних для успішної діяльності в умовах цифровізації і розвитку сучасного фінансового сектору.

Список використаних джерел

1. Фінанси, банківська справа та страхування : освітньо-професійна програма. Полтава : ПДАУ, 2025. 22 с. URL: <https://surl.lu/ujtmzk>.
2. Вища математика : робоча програма навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти за ОП «Фінанси, банківська справа та страхування» спеціальності D2 «Фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок» / Уклад. Овсієнко Ю.І. Полтава : ПДАУ, 2026. 12 с.



Бойко Іван Олександрович

методист, викладач математики

Державний навчальний заклад «Гадяцьке вище професійне аграрне училище»

ІНФОРМАТИЗАЦІЯ ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ЗП(ПТ)О АГРАРНОГО ПРОФІЛЮ: ІНТЕГРАЦІЯ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ У НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС

Сучасний агропромисловий комплекс України трансформується під впливом точного землеробства, автоматизації виробничих процесів, інтернету речей (IoT) й аналізу даних. У цих умовах професійна підготовка фахівців аграрного профілю неможлива без системної інформатизації освітнього середовища закладів професійної (професійно-технічної) освіти (ЗП(ПТ)О) [3; 11]. Здобувачі освіти повинні володіти не лише базовою цифровою грамотністю, а й здатністю застосовувати математичні моделі, працювати з програмними комплексами для аналізу агрономічних даних, використовувати хмарні сервіси для проєктної діяльності [6].

Мета дослідження: обґрунтувати ефективність інформатизації освітнього середовища ЗП(ПТ)О аграрного профілю через інтеграцію STEM-підходів, математичного моделювання і сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), а також презентувати методичні практики, реалізовані у ДНЗ «Гадяцьке вище професійне аграрне училище».

Представимо найбільш доцільні методичні практики, що можуть бути реалізовані не тільки у ДНЗ «Гадяцьке вище професійне аграрне училище», а й у закладах освіти різних рівнів і напрямків підготовки.

1. STEM-інтеграція як основа формування фахових цифрових компетентностей. У підготовці агроінженерів, операторів сільськогосподарської техніки і технологів виробництва математика й інформатика перестають бути дисциплінами, що вивчаються ізольовано. Їх завдання – стати інструментом професійної діяльності. На практиці це реалізується через: використання електронних таблиць для розрахунку норм внесення добрив, побудову графіків динаміки врожайності, базовий аналіз даних із метеостанцій і датчиків ґрунту; застосування візуальних середовищ програмування для автоматизації розрахунків; вивчення основ ГІС-технологій і цифрових карт полів. Такий підхід формує в здобувачів освіти системне мислення, здатність до кількісного аналізу і швидку адаптацію до програмно-апаратних комплексів сучасного АПК [2; 5; 6].

2. Цифрові платформи, віртуальні симулятори і хмарні сервіси у навчальному процесі. Інформатизація освітнього середовища ЗП(ПТ)О передбачає перехід від традиційних лекційно-практичних занять до інтерактивних, мережево-орієнтованих форматів. У закладі освіти активно використовується LMS-платформа Moodle [7], де розміщуються інтерактивні завдання, відеоінструкції з технічного обслуговування обладнання, тести з автоматичною перевіркою і форуми для обговорення виробничих кейсів. Віртуальні лабораторії і симулятори дозволяють моделювати роботу з комбайнами, тракторами з GPS-навігацією, системами зрошення і контролю мікроклімату без ризику пошкодження реальної техніки. Хмарні інструменти (Google Workspace [8], Microsoft 365 [9]) забезпечують спільну проектну діяльність, обмін даними між викладачами, здобувачами освіти й інженерами-практиками, що формує навички дистанційної командної роботи [4].

3. Формування цифрової компетентності викладачів і здобувачів освіти. Успішна інформатизація вимагає системного підвищення кваліфікації педагогічних працівників у сфері ІКТ, аудиту цифрових навичок здобувачів освіти на початковому і підсумковому етапах навчання, розробки інтегрованих занять, де математичні моделі поєднуються з агротехнологічними задачами. Важливим елементом є створення банку цифрових навчальних ресурсів (відео, інтерактивні презентації, кейси, тести) й організація методичного супроводу впровадження нових технологій [1; 10].

4. Нормативно-правове і методичне забезпечення цифрової трансформації. Впровадження ІКТ у ЗП(ПТ)О ґрунтується на вимогах Закону України «Про освіту» [1], Концепції розвитку STEM-освіти в Україні на 2022-2027 роки [2] і стратегічних орієнтирах Міністерства освіти і науки України щодо цифрової трансформації освіти [3]. Ці документи визначають пріоритети оновлення змісту навчання, інфраструктури і методичного супроводу, що забезпечує системність і цілеспрямованість інноваційних змін [4].

5. Результати впровадження і перспективи розвитку. Практика ДНЗ «Гадяцьке вище професійне аграрне училище» свідчить про позитивну

динаміку: підвищення мотивації здобувачів освіти до вивчення професійних дисциплін, покращення якості виконання розрахунково-проектних робіт, зменшення часу на адаптацію випускників до цифрових систем на виробництві. Водночас залишаються виклики: необхідність оновлення комп'ютерної техніки, забезпечення стабільного швидкісного інтернет-з'єднання в навчальних майстернях, системне підвищення цифрової компетентності викладачів фахових дисциплін. Перспективними напрямками є впровадження штучного інтелекту для адаптивного навчання, розширення партнерства з розробниками аграрного програмного забезпечення і створення регіонального центру цифрової підтримки ЗП(ПТ)О аграрного профілю [5; 11].

Отже, інформатизація освітнього середовища ЗП(ПТ)О аграрного профілю є не технічним оновленням, а стратегічною освітньою інновацією, що безпосередньо впливає на якість підготовки фахівців. Інтеграція STEM-підходів, математичного моделювання і сучасних ІКТ у навчальний процес забезпечує формування цифрової, інженерної й аналітичної культури здобувачів освіти. Досвід ДНЗ «Гадяцьке вище професійне аграрне училище» підтверджує, що системна методична координація, активне залучення викладачів інформатики і математики до проектування інтегрованих занять і побудова відкритого цифрового освітнього простору є ключовими факторами успіху. Масштабування таких практик сприятиме підвищенню конкурентоспроможності випускників ЗП(ПТ)О, прискоренню цифрової трансформації аграрного сектору і зміцненню інноваційного потенціалу професійної освіти в Україні.

Список використаних джерел:

1. Антонова О., Антонов О., Поліщук Н. STEM-approach in education and preparation of the teacher for its implementation. *Zhytomyr Ivan Franko State University Journal. Pedagogical Sciences*. 2022. № 3(110). С. 267-281. DOI: 10.35433/pedagogy.3(110).2022.267-281.
2. Гребенюк А., Оксенюк І. «Digital turn» in education in the context of society's sustainable development. *Information Technologies and Learning Tools*. 2024. Vol. 100, № 2. Р. 1-15. DOI: 10.33407/itlt.v100i2.5514.
3. Гуменний О. Stem approach to the training of the future electrical technicians at vocational colleges. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. 2023. № 10(134). URL: <https://lib.iitta.gov.ua> (дата звернення: 08.05.2026).
4. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (дата звернення: 08.05.2026).
5. Ковальчук В., Масліч С., Мовчан Л. Digitalization of vocational education under crisis conditions. *Educational Technology Quarterly*. 2023. № 1. С. 1-17. DOI: 10.55056/etq.49.
6. Концепція розвитку STEM-освіти в Україні на 2022–2027 роки : затв. МОН України. Київ : МОН України, 2022. 28 с. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/stem-osvita> (дата звернення: 08.05.2026).

7. FAO Digital Agriculture Profile – Ukraine. URL: <https://www.fao.org/ukraine/digital-agriculture/en/> (дата звернення: 08.05.2026).
8. Google Workspace for Education. URL: <https://edu.google.com/workspace-for-education> (дата звернення: 08.05.2026).
9. Мінерство освіти і науки України. Цифрова трансформація освіти і науки. Київ : МОН України, 2021. 32 с. URL: <https://mon.gov.ua/ua/news/minosviti-zatverdilo-konserciyu-cifrovoi-transformaciyi-osviti-i-nauki> (дата звернення: 08.05.2026).
10. Microsoft 365 Education : офіційний вебсайт. URL: <https://www.microsoft.com/uk-ua/education/products/microsoft-365> (дата звернення: 08.05.2026).
11. Moodle Learning Platform : офіційний вебсайт. URL: <https://moodle.org> (дата звернення: 08.05.2026).



Бондар Людмила Вікторівна
*кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри будівництва та професійної освіти
Полтавський державний аграрний університет*

Клітинський Олександр Вікторович
*здобувач другого (магістерського) рівня освіти,
спеціальність G19 Будівництво та цивільна інженерія
Полтавський державний аграрний університет*

ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ ТА ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПІДГОТОВКУ ФАХІВЦІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ БУДІВНИЦТВО ТА ЦИВІЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ В АГРАРНИХ ЗВО

Цифрова трансформація економіки та впровадження інновацій у аграрний сектор України зумовлюють необхідність оновлення змісту та технологій професійної підготовки фахівців будівельного профілю. Сучасні умови розвитку аграрної інфраструктури вимагають від інженерів не лише ґрунтовних теоретичних знань, але й сформованих цифрових компетентностей, здатності працювати з інформаційними моделями та застосовувати інноваційні рішення у професійній діяльності [1; 3].

Мета дослідження полягає в аналізі та обґрунтуванні доцільності впровадження цифрових та інноваційних технологій у процес підготовки здобувачів спеціальності G19 «Будівництво та цивільна інженерія» в аграрних закладах вищої освіти.

Виклад основного матеріалу. Сучасна професійна підготовка фахівців будівельного профілю в аграрних ЗВО має базуватися на інтеграції традиційних та інноваційних освітніх підходів. Важливим напрямом є використання цифрових освітніх технологій, які забезпечують доступ до навчальних ресурсів, інтерактивність освітнього процесу та його гнучкість. Зокрема, застосування систем управління навчанням (LMS), онлайн-платформ та хмарних сервісів сприяє підвищенню ефективності засвоєння знань [3].

Особливого значення набуває впровадження BIM-технологій (Building Information Modeling), що дозволяють здійснювати комплексне цифрове моделювання будівельних об'єктів. Використання BIM у навчальному процесі сприяє формуванню професійних компетентностей, пов'язаних із проектуванням, будівництвом та експлуатацією об'єктів аграрної інфраструктури [5].

Перспективним є застосування інтерактивних та імітаційних технологій навчання, зокрема віртуальних лабораторій, симуляторів будівельних процесів та кейс-методів. Це дозволяє моделювати реальні виробничі ситуації та формувати навички прийняття інженерних рішень.

Важливим елементом є також дуальна форма освіти, яка забезпечує поєднання теоретичної підготовки з практичною діяльністю на підприємствах аграрного сектору. Такий підхід сприяє формуванню практичного досвіду та адаптації студентів до умов професійної діяльності.

Окрім того, впровадження інноваційних педагогічних технологій (проектно-орієнтоване навчання, міждисциплінарна інтеграція, STEM-підхід) сприяє розвитку критичного мислення, творчості та здатності до інноваційної діяльності [4].

Результати дослідження. Використання цифрових та інноваційних технологій у підготовці фахівців спеціальності дозволяє:

- підвищити якість освітнього процесу;
- сформувати цифрові та професійні компетентності;
- розвинути навички практичного застосування знань;
- забезпечити конкурентоспроможність випускників на ринку праці;
- підвищити рівень їх адаптації до сучасних умов цифрової економіки.

Висновки. Отже, впровадження цифрових та інноваційних технологій є необхідною умовою модернізації професійної підготовки фахівців будівельного профілю в аграрних ЗВО. Їх комплексне використання сприяє формуванню сучасного фахівця, здатного ефективно працювати в умовах цифровізації та технологічних змін.

Список використаних джерел

1. Про вищу освіту : Закон України №1556-VII від 01.07.2014 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text>.
2. Національна рамка кваліфікацій : Постанова Кабінету Міністрів України №1341 від 23.11.2011 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-%D0%BF#Text>.

3. Биков В.Ю. Цифрова трансформація освіти і науки. *Інформаційні технології в освіті*. 2019. № 3. С. 3-15.
4. Семеніхіна О. В. Інноваційні технології навчання у вищій школі. Суми : СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2020. 196 с.
5. Eastman C., Teicholz P., Sacks R., Liston K. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling. Hoboken : Wiley, 2018. P. 688.



Іванов Олег Миколайович
кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри будівництва та професійної освіти
Полтавський державний аграрний університет

ВИКОРИСТАННЯ ІОТ-ТЕХНОЛОГІЙ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ АГРАРНОГО ПРОФІЛЮ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ

Цифрова трансформація аграрного сектору, що відбувається в межах концепції точного землеробства та Smart Farming, обумовлює широке впровадження технологій Internet of Things (IoT), які забезпечують автоматизований моніторинг агробіологічних параметрів і підтримку прийняття рішень у режимі реального часу. Використання сенсорних мереж, бездротових комунікацій та хмарних сервісів дозволяє підвищити ефективність агровиробництва та зменшити ресурсні витрати [1]. Водночас це зумовлює потребу у фахівцях, здатних працювати з цифровими системами, аналізувати дані та приймати обґрунтовані технологічні рішення, що актуалізує модернізацію освітніх підходів у підготовці аграріїв.

Сучасні дослідження підтверджують ефективність IoT у сільському господарстві, зокрема у підвищенні продуктивності та оптимізації використання ресурсів [2]. Інтеграція сенсорних систем у технології точного землеробства дозволяє здійснювати адаптивне управління агропроцесами [3]. У сфері освіти IoT розглядається як інструмент формування практичних і міждисциплінарних компетентностей, однак більшість підходів залишаються концептуальними та недостатньо адаптованими до специфіки аграрної підготовки [4,5].

Аналіз наукових джерел свідчить про недостатню розробленість методичних підходів до інтеграції IoT у навчальний процес аграрних спеціальностей та відсутність ефективних моделей формування цифрових компетентностей на основі практико-орієнтованого навчання. Метою дослідження є розробка та обґрунтування підходу до використання IoT-технологій у професійній підготовці майбутніх аграріїв.

Для досягнення мети поставлено такі задачі: 1) розробити модель інтеграції IoT у навчальний процес аграрної освіти; 2) визначити та експериментально перевірити вплив використання IoT на формування цифрових компетентностей здобувачів освіти.

Запропонований підхід до використання IoT-технологій у професійній підготовці майбутніх аграріїв базується на створенні навчально-лабораторного середовища, що відтворює ключові елементи сучасних систем точного землеробства. Таке середовище включає сенсорні пристрої для вимірювання параметрів ґрунту та навколишнього середовища, мікроконтролери для обробки сигналів, засоби бездротової передачі даних і програмні інструменти для їх візуалізації та аналізу.

Організація навчального процесу передбачає виконання студентами практичних завдань, спрямованих на збір, обробку та інтерпретацію даних із подальшим прийняттям рішень щодо управління агротехнологічними процесами. Зміст таких завдань орієнтований на реальні виробничі ситуації, що забезпечує контекстність навчання та сприяє формуванню цілісного уявлення про цифрове агровиробництво.

У процесі роботи з IoT-системами здобувачі освіти опановують навички налаштування сенсорів, організації передачі даних, використання цифрових платформ та аналітичних інструментів. Це сприяє розвитку здатності до системного аналізу інформації, виявлення закономірностей та прийняття обґрунтованих рішень. Важливим є те, що формування компетентностей відбувається у міждисциплінарному середовищі, де поєднуються знання з агрономії, інженерії та інформаційних технологій.

Апробація запропонованого підходу показала, що включення IoT у навчальний процес забезпечує підвищення рівня цифрових компетентностей студентів. Вони демонструють кращі результати у виконанні практичних завдань, підвищується їх здатність до аналізу даних і прийняття рішень. Крім того, відзначається зростання навчальної мотивації та активності, що пов'язано з використанням сучасних технологій і наближенням навчання до реальних умов професійної діяльності. Отримані результати узгоджуються з сучасними науковими підходами до використання IoT у точному землеробстві [3].

Отримані результати підтверджують доцільність використання IoT-технологій як ефективного інструменту модернізації аграрної освіти. Запропонований підхід забезпечує перехід до практико-орієнтованого навчання, що відповідає сучасним вимогам цифровізації аграрного сектору [2]. Водночас впровадження IoT у навчальний процес потребує вирішення низки організаційних і технічних питань, зокрема оновлення матеріально-технічної бази, підготовки викладачів та адаптації освітніх програм. Також актуальними залишаються питання стандартизації цифрових компетентностей і забезпечення безпеки даних [5].

Таким чином, використання IoT-технологій у підготовці майбутніх аграріїв створює передумови для формування фахівців нового типу, здатних ефективно працювати в умовах цифрового агровиробництва, а також відкриває перспективи подальшого розвитку освітніх технологій у напрямі інтеграції з системами штучного інтелекту.

Список використаних джерел

1. Choudhary V., Kumar S., Sharma R. An overview of smart agriculture using Internet of Things technologies. *Smart Agricultural Technology*. 2025. Vol. 26. 100607. DOI: 10.1016/j.indic.2025.100607.
2. Duguma A. L. How the internet of things technology improves agricultural efficiency. *Artificial Intelligence Review*. 2024. Vol. 58(2). DOI: 10.1007/s10462-023-10562-9.
3. Mansoor S., Zhang S., Deng J. Integration of smart sensors and IOT in precision agriculture: trends, challenges and future prospectives. *Frontiers in Plant Science*. 2025. Vol. 16. DOI: 10.3389/fpls.2025.1587869.
4. Prihastomo A. D. Green Digital Education Model with AI and IoT Integration in Sustainable Goat Farming Curriculum. *Reflection: Education and Pedagogical Insights*. 2026. Vol. 3(1). P.25-31. DOI: 10.61230/reflection.v3i1.149.
5. Abi Hassan A., Hassan M., Abdullah M. Internet of Things in Agriculture: A Systematic Review of Applications, Benefits, and Challenges. *Journal of System and Management Sciences*. 2024. Vol. 14(9). P.67-80. DOI: 10.33168/JSMS.2024.0905



Канівець Ірина Михайлівна

кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри будівництва та професійної освіти
Полтавський державний аграрний університет

Канівець Олександр Васильович

кандидат технічних наук, доцент
доцент кафедри механічної та електричної інженерії
Полтавський державний аграрний університет

ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ GEOGEBRA ПРИ ВИКЛАДАННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ІНЖЕНЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Технічні дисципліни вимагають від фахівця впевненого володіння математичним апаратом. Інженери аграрної сфери, які здобули вищу освіту, мають не лише розуміти відповідні концепції, а й практично застосовувати їх: складати та розв'язувати рівняння, працювати з вимірювальними даними, читати графіки і таблиці в контексті конкретних виробничих задач. Наведені приклади переконливо свідчать про те, що вища математика є невід'ємною складовою підготовки інженерів. Щоб студенти краще сприймали абстрактні математичні поняття і методи, викладачі все частіше звертаються до сучасних цифрових інструментів, які роблять навчальний процес наочним і дієвим.

Програма GeoGebra є інтерактивним математичним середовищем, що охоплює широкий діапазон освітніх рівнів – від початкової школи до університету і орієнтована на підтримку навчання в галузі природничих наук, технологій, інженерії та математики. Інструментарій програми дозволяє будувати геометричні об'єкти різних типів: точки, вектори, відрізки, прямі, багатокутники, конічні перерізи, нерівності, неявні многочлени та функції. Усі побудовані об'єкти залишаються доступними для подальшого динамічного редагування. Взаємодія з програмою відбувається через мишу, сенсорне керування або панель введення команд. Серед аналітичних функцій GeoGebra варто відзначити можливість зберігати змінні для чисел, точок і векторів, обчислювати похідні та інтеграли, а також використовувати вбудовані команди, зокрема для знаходження коренів і екстремумів функцій [1].

GeoGebra слугує викладачам і студентам дієвим інструментом для формулювання та перевірки геометричних гіпотез. Додаток працює на більшості поширених платформ – Windows, Linux, macOS, Android та iOS, а також запускається безпосередньо у браузері без встановлення. Підтримка багатьох мов робить його доступним для широкої аудиторії по всьому світу. Сьогодні GeoGebra об'єднує мільйони користувачів практично з кожної країни і утвердилася як один із провідних інструментів динамічної математики. Платформа активно підтримує STEM-освіту і сприяє впровадженню інноваційних підходів до навчання на міжнародному рівні. Математичний механізм GeoGebra забезпечує роботу сотень освітніх веб-сайтів по всьому світу різними способами – від простих демонстрацій до повноцінних онлайн-систем оцінювання [geogebra.org].

На офіційному сайті geogebra.org користувачі отримують доступ до актуальної версії програми, вікі-ресурсу, тематичного форуму та розділу навчальних матеріалів. Розділ матеріалів функціонує як відкритий майданчик для обміну напрацюваннями: контент зручно шукати, а перегляд доступний без реєстрації. Міжнародний інститут GeoGebra (IGI) є некомерційним підрозділом GeoGebra Group і виступає координаційним центром для глобальної мережі користувачів. Інститут керує дослідницькою діяльністю, розробкою, перекладом і впровадженням системи в університетах і некомерційних організаціях, а також проводить сертифікацію експертів і тренерів. IGI об'єднує під своїм керівництвом локальні інститути GeoGebra, які діють у різних країнах і залучають до своєї роботи викладачів, студентів, розробників і дослідників. Станом на сьогодні функціонує понад 40 таких інститутів у більш ніж 30 країнах світу [2].

Наведено кілька практичних прикладів використання GeoGebra як у математичній освіті, так і як підтримки у вирішенні технічних завдань.

Наочне представлення понять відіграє ключову роль у засвоєнні

навчального матеріалу. Одним із центральних понять математичних курсів є похідна, геометричний зміст якої полягає у визначенні нахилу дотичної в заданій точці кривої. GeoGebra дозволяє продемонструвати це всього за кілька кроків: спочатку будується графік функції f , потім на ньому розміщується довільна точка A , після чого командою $Tangent(A,f)$ проводиться дотична до графіка в цій точці. Нахил отриманої дотичної відображається за допомогою відповідного інструменту з меню програми. Коли точка A переміщується вздовж графіка функції f , програма миттєво відображає зміну дотичної та її нахилу. Це створює основу для предметного обговорення зі студентами змісту похідної в конкретній точці. Значення нахилу одночасно відображається у другому графічному вікні, де динамічно формується графік похідної. Такий підхід суттєво полегшує розуміння матеріалу, оскільки студенти в реальному часі спостерігають взаємозв'язок між функцією та її похідною.

Окрім того, програмне забезпечення GeoGebra надає широкі можливості для вивчення розділу «Лінійна алгебра», зокрема, при вивченні таких математичних понять, як матриці, дії з матрицями, обернена матриця [3].

Невід'ємною частиною інженерної математичної освіти є знання диференціальних рівнянь. Студенти повинні знати, як знайти аналітичний розв'язок рівняння, а також розуміти графічний зміст диференціального рівняння, що відображається полем нахилу.

Диференціальне рівняння першого порядку має вигляд, де права частина задає функцію від двох змінних: $y' = f(x,y)$. Цю функцію вводять у рядок введення GeoGebra, після чого програма створює відповідний об'єкт і відображає його у графічному вікні. Pole напрямів будується командою $SlopeField(f)$, яка наочно показує поведінку розв'язків у різних точках площини. Щоб отримати інтегральну криву для задачі Коші з початковою умовою $y(x_0) = y_0$, на площині розміщують точку $A = (x_0, y_0)$, яка відповідає заданому початковому значенню, і командою $SolveODE(f,A)$ будують конкретний розв'язок. Для наочної демонстрації руху вздовж інтегральної кривої в контекстному меню цієї кривої активують опцію «Trace on».

Теми, які вимагають графічного 3D-зображення, є важливою частиною курсу вищої математики. GeoGebra тут дуже корисна, оскільки містить 3D-графіку. Зв'язок між виглядом 2D і 3D графіки корисний для задачі знаходження локальних максимумів і мінімумів функції двох змінних з урахуванням обмежень рівності.

У технічній практиці дуже часто доводиться виконувати базовий аналіз даних – описову статистику, оцінку помилок і засобів, перевірку нормальності, порівняння наборів даних, аналіз взаємозв'язків між змінними. GeoGebra включає інструменти для аналізу статистичних даних і вивчення функцій розподілу ймовірностей.

GeoGebra пропонує два спеціалізованих режими для роботи зі статистичними даними: електронну таблицю та калькулятор ймовірності. Інтерфейс електронної таблиці нагадує Excel – тут так само доступне обчислення основних числових характеристик через вбудовані функції. Панель інструментів таблиці містить засоби для аналізу однієї змінної, регресійного аналізу двох змінних і аналізу кількох змінних. Окремо представлені інструменти побудови статистичних графіків – гістограми, точкові та прямокутні діаграми, а також функції для розрахунку середнього значення, квантилів, стандартного відхилення та інших характеристик. Дані з таблиці підключаються до графічного вікна, що дає змогу отримати наочну інтерпретацію результатів. Ключова перевага такого підходу полягає в тому, що будь-яка зміна вхідних даних миттєво оновлює всі пов'язані розрахунки і графіки.

Отже, GeoGebra є багатофункціональним математичним інструментом, придатним для широкого кола обчислювальних і прикладних задач. Програма поєднує можливості різних математичних пакетів в одному середовищі, при цьому залишаючись зрозумілою у роботі навіть для початківців. Інтерфейс не потребує тривалого освоєння – користувач швидко орієнтується у функціях і починає працювати без зайвих труднощів. GeoGebra охоплює такі напрями, як лінійна алгебра, математичний аналіз, диференціальні рівняння, моделювання, фізика, технічне креслення та лінійне програмування, що робить її універсальним засобом як для навчання, так і для практичної діяльності.

Список використаних джерел

1. Ziatdinov R., Valles J.R. Synthesis of Modeling, Visualization, and Programming in GeoGebra as an Effective Approach for Teaching and Learning STEM Topics. *Mathematics*. 2022. Vol. 10(3). P. 398. <https://doi.org/10.3390/math10030398>
2. Phan-Yamada T., Man S.W. Teaching statistics with GeoGebra. *North America GeoGebra Journal*. 2018. Vol. 7 (1). P. 4-24.
3. Овсієнко Ю., Антонєць А., Канівєць І. Використання математичних методів в економіці у поєднанні з програмним забезпеченням GeoGebra. *Grail of Science*. 2025. Vol. 52. P. 200-209. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.23.05.2025.024>



Кононець Наталія Василівна

*доктор педагогічних наук, доцент,
професор кафедри педагогічної майстерності
та менеджменту імені І. А. Зязюна
Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка*

Бунецька Ірина Миколаївна

*викладач кафедри іноземних мов
Ланьчжоуський університет, Китай*

КИТАЙСЬКИЙ ПРОРИВ У ЦИФРОВІЙ ОСВІТІ: ЯК СТВОРЮЮТЬСЯ РЕСУРСИ НОВОГО ПОКОЛІННЯ

Цифрова трансформація освіти стала одним із ключових напрямів державної політики Китайської Народної Республіки у XXI столітті. Китай демонструє один із найдинамічніших темпів розвитку цифрових освітніх екосистем, що поєднують державні платформи, університетські ініціативи та комерційні EdTech-рішення. Масштабність, централізація управління та інтеграція штучного інтелекту визначають феномен так званого «китайського прориву» в цифровій освіті.

Цифровізація освіти в Китаї базується на державній стратегії «Digital China» та політиці інформатизації освіти. Центральну роль відіграє національна платформа Smart Education of China, яка інтегрує освітні ресурси всіх рівнів (рис. 1).

Слід відмітити, що понад 519 тис. освітніх установ підключено до платформи, близько 293 млн користувачів-учнів і студентів, десятки тисяч курсів різних рівнів освіти. Таким чином, держава виступає не лише регулятором, а й основним провайдером цифрового контенту, забезпечуючи масштабування та рівний доступ.



Рис. 1. Цифрова платформа Smart Education of China

Китай є світовим лідером за кількістю MOOC та аудиторією користувачів. Ключові платформи: XuetangX (ініціатива університету Цінхуа) та iCourse (державна платформа відкритих курсів).

MOOC виконують функції: глобалізації освіти (курси доступні 14 мовами), інтеграції університетів, визнання кредитів між закладами освіти. Ці платформи формують нову модель «глобального кампусу», де географічні межі втрачають значення.

Сучасні цифрові освітні ресурси Китаю базуються на інтеграції передових технологій: штучний інтелект та персоналізація, адаптивні системи навчання, рекомендаційні алгоритми курсів, інтелектуальні тьютори, освітня аналітика, хмарні технології та мобільне навчання. Розвиток мобільних платформ дозволяє реалізувати концепцію «навчання будь-де і будь-коли», що особливо важливо для сільських регіонів (Бунецька, 2025).

Китайська модель створення цифрових освітніх ресурсів характеризується кількома ключовими принципами (рис. 2):

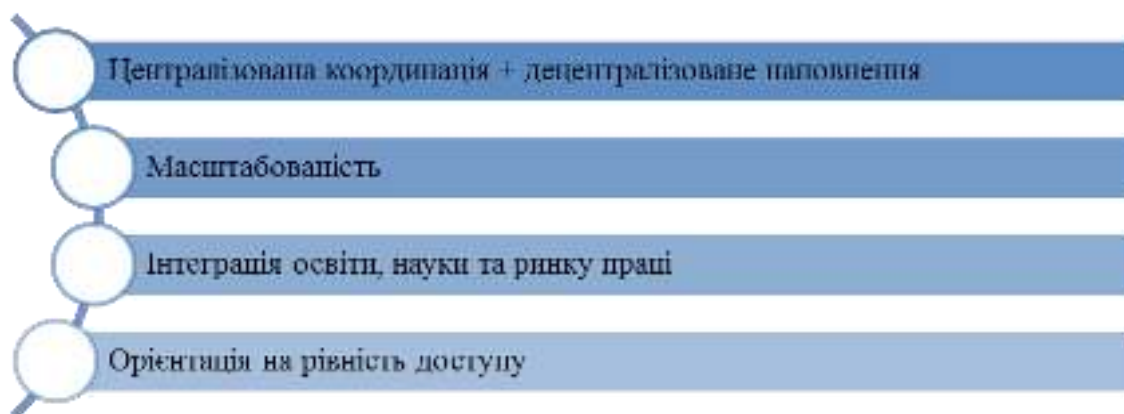


Рис. 2. Принципи створення цифрових освітніх ресурсів у КНР

1. *Централізована координація + децентралізоване наповнення.* Держава задає стандарти, а університети й компанії створюють контент.

2. *Масштабованість.* Цифрові ресурси створюються одразу з урахуванням мільйонної аудиторії.

3. *Інтеграція освіти, науки та ринку праці.* Платформи включають: навчальні курси, професійну підготовку, сервіси працевлаштування.

4. *Орієнтація на рівність доступу.* Цифрові ресурси використовуються для зменшення освітньої нерівності між містом і селом (Бунецька, Кононець, 2025).

Резюмуючи, зазначимо, що китайський прорив у цифровій освіті є результатом синергії державної політики, технологічних інновацій та масштабного впровадження онлайн-ресурсів. Основними характеристиками цієї моделі є: масовість і глобальність, інтеграція AI та Big Data, державне стратегічне управління, орієнтація на доступність і рівність.

Ми переконані, що китайський досвід може бути використаний як орієнтир для модернізації освітніх систем інших країн, зокрема України, у контексті розвитку цифрових освітніх екосистем нового покоління.

Відтак, важливим аспектом імплементації передових китайських практик у сфері цифрової освіти є діяльність кафедри педагогічної майстерності та менеджменту імені І. А. Зязюна (Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка), котра спрямована на адаптацію та впровадження інноваційних підходів до створення електронних освітніх ресурсів. Зокрема, значну роль у цьому процесі відіграє «ConsultEdu Lab» – консалтинг-лабораторія нової генерації, яка функціонує як інтеграційна платформа для поєднання педагогічного дизайну, цифрових технологій та аналітики освітніх даних (Кононец, Іщенко, 2026). У межах діяльності лабораторії здійснюється розроблення сучасних електронних курсів, інтерактивних навчальних модулів та адаптивних освітніх середовищ із використанням елементів штучного інтелекту, що відповідає провідним світовим тенденціям, зокрема китайському досвіду цифровізації освіти. Таким чином, «ConsultEdu Lab» забезпечує трансфер інноваційних рішень, сприяє підвищенню якості освітнього контенту та формує підґрунтя для створення ресурсів нового покоління, орієнтованих на персоналізацію навчання та розвиток цифрових компетентностей здобувачів освіти.

Список використаних джерел

1. Бунецька І. Цифрові освітні ресурси для професійного розвитку педагогів: досвід Китаю. *Адаптивні процеси в освіті* : зб. матеріалів (тез доп.) 4-го Міжнар. наук. форуму. Київ : Юстон, 2025. С. 238-243.
2. Бунецька І. М. Онлайн-ресурси Китаю для професійної неперервної освіти: розвиток Smart-освіти. *Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка* : зб. тез доп. V Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Полтава, 20-21 лют. 2025 р.). Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2025. С. 92-97.
3. Бунецька І. М., Кононец Н. В. Цифрові освітні ресурси для неформальної та інформальної освіти педагогів у Китаї. *Перспективи та інновації науки*. 2025. № 2(48). С. 262-273.
4. Кононец Н. В., Іщенко І. С. «ConsultEdu Lab»: консалтинг-лабораторія нової генерації для створення електронних освітніх ресурсів. *Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка* : збірник тез доповідей VI Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Полтава, 19-20 лютого 2026 року). Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2026. С. 152-156.



Овсієнко Юлія Іванівна
*кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри будівництва та професійної освіти
Полтавський державний аграрний університет*

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ВІЗУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ІЗ ОБЛІКУ І ОПОДАТКУВАННЯ ТА ФІНАНСІВ

У контексті цифрової трансформації вищої освіти актуалізується проблема пошуку ефективних методів викладання математичних дисциплін. Для майбутніх фахівців з обліку, оподаткування та фінансів і страхування вища математика є не лише фундаментальною базою, а й ключовим інструментом аналізу економічних процесів, фінансового прогнозування й прийняття управлінських рішень. Водночас значна частина студентів сприймає математичний матеріал як надмірно абстрактний і відірваний від майбутньої професійної діяльності. Одним із дієвих шляхів подолання цього бар'єру є впровадження інтерактивних візуальних технологій, що сприяють зменшенню когнітивного навантаження і формуванню міцних асоціативних зв'язків [2; 4].

Мета дослідження: обґрунтувати дидактичний потенціал мультимедійних презентацій, скрайбінгу, майндмепінгу й електронного скетчноутингу під час вивчення вищої математики майбутніми фахівцями з обліку й оподаткування та фінансів і страхування й розробити методичні рекомендації щодо їх інтеграції в освітній процес.

Для досягнення поставленої мети дослідження доцільно виокремити й обґрунтувати ключові структурні складові організації навчального процесу. Нижче представлено систему методичних компонентів і форм реалізації інтегративного підходу, що охоплюють різні види навчальної діяльності студентів.

Теоретико-методологічне підґрунтя. Дидактична ефективність візуальних технологій ґрунтується на теорії подвійного кодування інформації Р. Майєра, що передбачає одночасну активацію вербального й образного каналів сприйняття [2]. Це зменшує когнітивне навантаження, формує стійкі асоціативні зв'язки і сприяє переходу від репродуктивного засвоєння до творчого осмислення матеріалу [1; 2].

Візуалізація на лекційних заняттях. Мультимедійні презентації є ефективним засобом демонстрації прикладного змісту абстрактних понять. Наприклад, під час вивчення систем лінійних алгебраїчних рівнянь доцільно візуалізувати моделі міжгалузевого балансу В. Леонтєва або задачі оптимізації розподілу фінансових ресурсів. Під час вивчення похідної й дослідження функцій доречним є використання динамічних графічних моделей прибутку, витрат і доходу підприємства, що дозволяє студентам наочно усвідомити економічну сутність екстремумів функцій [2].

Скрайбінг як інструмент побудови логічних ланцюжків. Сутність цього методу полягає у послідовному візуальному відтворенні процесу формування понять. Наприклад, під час пояснення поняття похідної викладач може в режимі реального часу будувати наступний лаконічний ланцюг: середня швидкість руху тіла на відрізок часу → границя відношення приросту функції, до приросту аргументу (коли приріст часу прямує до нуля) → миттєва швидкість (фізичний зміст похідної функції) → похідна як міра швидкості зміни будь-якої функції → похідна від функції загального доходу підприємства → граничний дохід → похідна від функції загальних витрат → граничні витрати → оптимізація: максимізація прибутку за умови рівності граничного доходу і граничних витрат. Запропоноване представлення матеріалу трансформує складні математичні конструкції у зрозумілі алгоритми, формуючи стійкі міжпредметні асоціації [1; 2].

Майндмепінг на практичних заняттях. Інтелект-карти виступають дієвим засобом систематизації й узагальнення знань. Після вивчення окремих тем студенти самостійно створюють ментальні карти, що відображають ієрархію понять. Наприклад, у темі «Диференціальне числення» центральним вузлом карти є «Похідна», а її гілками – правила диференціювання, таблиця похідних, достатні умови екстремуму, дослідження функцій і їх економічні застосування. Така діяльність розвиває навички структурованого мислення й полегшує підготовку до контрольних заходів [3].

Електронний скетчноутинг у самостійній роботі. Цей метод передбачає створення студентами візуальних конспектів, що поєднують формули, схеми, графіки і власні текстові пояснення (реалізація принципу подвійного кодування інформації). Особливо результативним він є під час вивчення тем «Метод найменших квадратів», «Визначений інтеграл та його застосування» і «Диференціальні рівняння». Використання графічних планшетів або спеціалізованого програмного забезпечення дозволяє формувати персоналізовану цифрову базу знань [1; 2].

Студентоцентровані мультимедійні проекти. Для організації самостійної роботи здобувачів освіти доцільно пропонувати їм створення власних цифрових продуктів: скрайбінг-відео з поясненням математичних понять, електронних ментальних карт окремих розділів або скетчноутів розв'язування прикладних фінансових задач. Така діяльність інтегрує навчальну, дослідницьку і творчу складові, одночасно розвиваючи цифрову компетентність майбутніх фахівців [1; 5].

Висновки. Комплексне використання скрайбінгу, майндмепінгу, скетчноутингу і мультимедійних засобів створює умови для підвищення наочності навчального матеріалу, розвитку критичного мислення і формування стійкої мотивації до вивчення вищої математики [1; 2; 3]. Це забезпечує усвідомлення майбутніми фахівцями з обліку, оподаткування та фінансів і страхування її прикладного значення для майбутньої професійної діяльності, трансформуючи абстрактні поняття й формули в інструменти прийняття економічних рішень.

Список використаних джерел

1. Цифрова компетентність вчителя нової української школи: інновації в умовах змін : препринт / за заг. ред. О. В. Овчарук. Київ : ІЦО НАПН України, 2024. 260 с.
2. Mayer R. E. Multimedia Learning. 3rd ed. Cambridge : Cambridge University Press, 2021. 709 p.
3. Novak J. D. Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations. 2nd ed. New York : Routledge, 2010. 312 p.
4. OECD. PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education. Paris : OECD Publishing, 2023. 398 p.
5. UNESCO. Guidance for Generative AI in Education and Research. Paris : UNESCO, 2023. 64 p.



Рижкова Тетяна Юріївна

*здобувач вищої освіти другого (магістерського) рівня,
спеціальність А5 Професійна освіта (за спеціалізаціями),
спеціалізація А5.37 Аграрне виробництво, переробка
сільськогосподарської продукції та харчові технології
Полтавський державний аграрний університет*

STEM-ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ АГРАРНОЇ ГАЛУЗІ

Цифрова компетентність визначається як здатність упевнено, критично, відповідально використовувати цифрові технології для навчання, професійної діяльності й комунікації. Ці основні елементи окреслені в Європейській рамці DigComp, що охоплює всебічну роботу з інформацією та даними, цифрову комунікацію, створення цифрового контенту, безпечне використання технологій і розв'язання проблем у цифровому середовищі [1]. Слід зазначити, що розвиток цифрової компетентності безпосередньо пов'язаний із використанням STEM-технологій, що передбачає застосування цифрових вимірювальних систем, комп'ютерного моделювання, IoT-технологій, цифрової аналітики, проєктної діяльності у навчальному процесі. Особливої актуальності набуває використання STEM-технологій у професійній освіті, оскільки це забезпечує інтеграцію природничо-математичних знань із безпосередньою практичною підготовкою студентів. Здатність працювати із сучасними інформаційними системами, автоматизованим обладнанням, цифровими

вимірювальними комплексами, програмним забезпеченням професійного спрямування стали надважливими складовими підготовки конкурентоспроможних фахівців сучасного аграрного виробництва.

STEM-технології сприяють формуванню цифрової компетентності через поєднання теоретичного навчання з практично орієнтованими завданнями, моделюванням виробничих процесів, дослідницькою діяльністю з використанням цифрових інструментів. Слід зауважити, що застосування міждисциплінарних STEM-проектів інтегрують знання з фізики, математики, інженерії, інформаційних технологій, спеціальних дисциплін в єдину комплексну підготовку фахівців сучасного аграрного виробництва. Практична реалізація STEM-підходу в професійній освіті аграрного профілю передбачає активне використання прикладних завдань, наближених до реальних умов виробництва, що забезпечує готовність здобувачів освіти до роботи з сучасними технологіями, розвиток технічного мислення та цифрових навичок.

Одним із напрямів реалізації STEM-технологій є впровадження комп'ютерного моделювання та віртуальних лабораторій у процесі вивчення, зокрема, таких освітніх компонент, як: «Фізика», «Теплотехніка», «Процеси та апарати харчових виробництв», «Інформаційні технології», де здобувачі освіти вивчають фізичні та технологічні принципи роботи різних технічних систем, і, згодом, навчаються моделювати режими сушіння, досліджувати роботу вентиляційних систем, електродвигунів тощо за допомогою програмного забезпечення, оцінювати енергоефективність технологічного обладнання цифровими інструментами. Цифрова компетентність формується через набуття вмінь використовувати цифрові моделі, проводити прогнозування результатів виробничих операцій, застосовувати програмні засоби цифрової візуалізації.

Практикоорієнтований характер професійної підготовки на поглибленому рівні забезпечується упровадженням автоматизованих систем та IoT-технологій. Зокрема, в освітніх компонентах «Автоматизація технологічних процесів», «Сільськогосподарські машини», «Інформаційні технології» здобувачі освіти працюють над STEM-проектами автоматизованих систем поливу або моделей «розумної теплиці» з дистанційним моніторингом параметрів середовища закритого ґрунту. Формування цифрової компетентності реалізується через вміння використовувати автоматизовані системи керування, навички роботи з мікроконтролерами, сенсорними пристроями.

Формуванню цифрової компетентності сприяє поглиблене вивчення у межах освітніх компонент «Системи точного землеробства», «Геоінформаційні системи», «Трактори та автомобілі» принципів роботи з GPS-навігацією, електронними картами полів, цифровими сервісами моніторингу аграрного виробництва, а також прийняття технологічних рішень з використанням геоінформаційних та навігаційних технологій.

Під час опанування «Вищої математики», «Економетрії», «Інформатики», «Організації та економіки аграрного виробництва» активне застосування Microsoft Excel, Google Sheets, систем візуалізації даних, статистичних пакетів і цифрових платформ для обробки результатів досліджень урожайності,

побудови прогнозних моделей і аналізу виробничих показників сприяє формуванню цифрової компетентності з одночасним вивченням аналізу даних. Таке гнучке поєднання допомагає використовувати цифрові інструменти для прогнозування виробничих результатів, обґрунтування професійних рішень та реалізації STEM-проектів у командній діяльності.

Під час вивчення освітніх компонент «Фізика», «Електротехніка», «Теплотехніка», «Електрообладнання» тощо у здобувачів освіти формується цифрова компетентність через використання цифрових вимірювальних інструментів і сенсорних систем, проводиться активне впровадження STEM-технологій під час цифрової обробки та інтерпретації експериментальних даних з використанням прикладного програмного забезпечення.

Отже, упровадження STEM-технологій у професійну освіту аграрного профілю сприяє розвитку цифрової компетентності здобувачів освіти, зокрема навичок роботи з цифровими платформами, автоматизованими системами та технологіями моделювання. Важливе значення має практикоорієнтований характер STEM-навчання, що забезпечує інтеграцію теоретичної та практичної підготовки, а також посилює спрямованість освітнього процесу на реалізацію елементів дуальної освіти відповідно до сучасних потреб аграрної галузі.

Список використаних джерел

1. Digital Competence Framework for Citizens (DigComp). European Commission. Joint Research Centre : офіційний сайт. URL: <https://surl.li/rfrjib> (дата звернення: 10.05.2026).



Чумак Марина Василівна

*асистент кафедри агроінженерії та автомобільного транспорту,
інженер-дослідник з технічного забезпечення
агропромислового виробництва
Полтавський державний аграрний університет*

ДИФЕРЕНЦІАЦІЯ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ АГРОІНЖЕНЕРІВ У ЦИФРОВОМУ ОСВІТНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ MOODLE (НА ПРИКЛАДІ ДИСЦИПЛІНИ «ЕКСПЛУАТАЦІЯ МАШИН І ОБЛАДНАННЯ»)

Сучасна підготовка фахівців спеціальності Н7 Агроінженерія потребує впровадження освітніх моделей, здатних враховувати індивідуальні особливості здобувачів вищої освіти, рівень їх попередньої підготовки і професійні освітні потреби. Особливо актуальною ця проблема є під час вивчення дисципліни «Експлуатація машин і обладнання», яка поєднує

теоретичні положення механізації виробничих процесів, інженерні розрахунки і практичні аспекти використання техніки в аграрному виробництві. В умовах сьогодення перспективним напрямом модернізації освітнього процесу є використання систем управління навчанням (LMS), зокрема Moodle, що забезпечують персоналізацію освітньої траєкторії, адаптивний доступ до навчальних ресурсів і можливість реалізації диференційованого навчання [1; 2].

Мета дослідження полягає в обґрунтуванні дидактичних умов і практичних механізмів реалізації диференційованого навчання з дисципліни «Експлуатація машин і обладнання» засобами LMS Moodle, а також у визначенні його впливу на формування професійних компетентностей майбутніх агроінженерів.

Теоретико-методологічні засади диференційованого навчання. Диференційоване навчання базується на принципах індивідуалізації змісту, темпу і рівня складності навчальних завдань відповідно до освітніх потреб, рівня підготовки і навчальної мотивації здобувачів вищої освіти. У цифровому освітньому середовищі Moodle такі підходи реалізуються через варіативні навчальні траєкторії, гнучке групування, адаптивний доступ до ресурсів і різнорівневі форми оцінювання [2; 3].

У контексті дисципліни «Експлуатація машин і обладнання» доцільним є впровадження трирівневої моделі диференціації навчальної діяльності:

- рівень А (базовий) – засвоєння понять, класифікацій, технічних характеристик машин і нормативних вимог щодо їх експлуатації;
- рівень Б (конструктивний) – виконання інженерних розрахунків, аналіз виробничих ситуацій і визначення показників ефективності роботи машинно-тракторних агрегатів;
- рівень В (творчо-дослідницький) – розв’язання комплексних професійних кейсів, моделювання виробничих процесів і прийняття інженерних рішень в умовах варіативності вихідних даних.

Така структура дозволяє враховувати індивідуальні можливості здобувачів вищої освіти і забезпечувати поступовий перехід від репродуктивної до творчої діяльності [1].

Використання можливостей Moodle для реалізації диференціації. Платформа Moodle містить функціональні інструменти, що дозволяють організувати диференційоване навчання без суттєвого збільшення навантаження на викладача. До таких інструментів належать:

- умовний доступ до ресурсів;
- банки тестових і розрахункових завдань різного рівня складності;
- діяльність «Урок» для створення індивідуальних навчальних маршрутів;
- система автоматизованого оцінювання;
- аналітичні інструменти моніторингу успішності здобувачів вищої освіти [2].

Особливу роль відіграє механізм груп і групувань Moodle, що дозволяє формувати навчальні підгрупи відповідно до рівня підготовки і надавати їм різні комплекти навчальних матеріалів і завдань [2].

Практична реалізація моделі в курсі «Експлуатація машин і обладнання». Практична реалізація диференційованої моделі здійснюється через створення тематичних модулів із різнорівневими завданнями. Деталізація підходів представлена в таблиці (табл. 1).

Таблиця 1.

Рівні диференціації навчальної діяльності в курсі «Експлуатація машин і обладнання»

Рівень	Характер діяльності	Приклад завдання
А (базовий)	Відтворення і розуміння	Тести, технічні характеристики машин, нормативні вимоги
Б (конструктивний)	Застосування знань	Розрахунок продуктивності МТА, витрат палива, коефіцієнтів використання часу
В (творчо-дослідницький)	Аналіз та проектування	Кейси агропідприємств, вибір технічних рішень, технологічні карти

Наприклад, під час вивчення теми «Комплектування машинно-тракторних агрегатів» «здобувачі рівня А» виконують тестові завдання щодо класифікації агрегатів і вимог до їх комплектування. «На рівні Б» вони здійснюють розрахунок продуктивності агрегату, визначають витрати палива і коефіцієнти використання робочого часу. «Здобувачі рівня В» аналізують виробничі умови конкретного господарства й обґрунтовують вибір оптимального складу агрегату з урахуванням площі поля, технології обробітку ґрунту, енергетичних характеристик трактора й економічної ефективності виконання технологічних операцій.

Автоматизована перевірка тестових завдань і розрахунків базового рівня дозволяє викладачеві зосередити увагу на консультуванні під час виконання складних виробничо-орієнтованих кейсів і мініпроектів [1; 2].

Результати впровадження та перспективи розвитку. Аналіз результатів використання диференційованої моделі навчання в середовищі Moodle дозволяє констатувати позитивні зміни в організації самостійної роботи та якості засвоєння навчального матеріалу. За результатами педагогічних спостережень відзначено підвищення активності здобувачів вищої освіти в електронному курсі, збільшення кількості успішно виконаних завдань підвищеного рівня складності й покращення якості виконання практичних і розрахункових робіт.

Особливо важливим результатом стало підвищення рівня усвідомленості під час прийняття інженерних рішень у процесі розв'язування виробничо-орієнтованих завдань, що свідчить про розвиток професійного мислення майбутніх агроінженерів.

Водночас ефективність запропонованої моделі залежить від якості навчально-методичного забезпечення курсу, цифрової компетентності викладача й готовності здобувачів до самостійної роботи в електронному освітньому середовищі. Перспективними напрямками подальшого розвитку є інтеграція адаптивних алгоритмів штучного інтелекту для автоматичного добору складності завдань, створення спільних банків виробничих кейсів агропідприємств і розширення мережевої взаємодії між викладачами технічних дисциплін [3; 4].

Висновки. Диференціація навчання майбутніх агроінженерів у цифровому освітньому середовищі Moodle є ефективним засобом персоналізації професійної підготовки. Використання трирівневої моделі навчальної діяльності, адаптивних можливостей LMS Moodle і практико-орієнтованих виробничих кейсів забезпечує підвищення мотивації, формування фахових компетентностей і розвиток готовності до прийняття інженерних рішень у реальних умовах аграрного виробництва. Масштабування таких підходів сприятиме модернізації агроінженерної освіти й підвищенню якості підготовки конкурентоспроможних фахівців для аграрного сектору України.

Список використаних джерел

1. Терлецька Т. С., Глушак О. М., Варченко-Троценко Л. О. Організація диференційованого навчання за рівнем знань в неоднорідних групах засобами LMS Moodle. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету*. 2023. № 14. С. 77-89. DOI: 10.28925/2414-0325.2023.147.
2. Moodle HQ. Teaching with Moodle. URL: <https://moodle.com/resources/teaching-with-moodle/> (дата звернення: 12.05.2026).
3. Терлецька Т.С., Варченко-Троценко Л.О. Експериментальна перевірка методики організації диференційованого навчання в LMS Moodle. *Неперервна професійна освіта: теорія і практика*. 2025. Т. 85, № 4. С. 177-197. DOI: 10.28925/2412-0774.2025.4.13.
4. UNESCO. Reimagining Our Futures Together: A New Social Contract for Education. Paris : UNESCO Publishing, 2021. 186 p. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377083> (дата звернення: 12.05.2026).
5. European Commission. DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2022. URL: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128050> (дата звернення: 12.05.2026).



Яхін Сергій Валерійович
*кандидат технічних наук, доцент,
завідувач кафедри будівництва та професійної освіти
Полтавський державний аграрний університет*

Брикун Олександр Миколайович
*кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри будівництва та професійної освіти
Полтавський державний аграрний університет*

ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ІНСТРУМЕНТІВ AUTODESK INVENTOR 2027 У ПІДГОТОВКУ ФАХІВЦІВ АГРАРНОГО ТА ХАРЧОВОГО СЕКТОРІВ

Розвиток сучасного аграрного виробництва, переробки сільськогосподарської продукції та харчових технологій безпосередньо залежить від рівня цифрової компетентності майбутніх фахівців. Проектування сучасного технологічного обладнання – від зерноочисних комплексів та стрічкових конвеєрів до автоматизованих ліній розливу й пакування харчових продуктів – вимагає від інженерів досконалого володіння інструментами автоматизованого проектування (САПР).

Одним із найбільш значущих практичних оновлень в Autodesk Inventor 2027 [1] стала поява офіційної української локалізації даних у Content Center (Центрі вмісту) для бібліотек GOST, ISO та DIN. Раніше відсутність україномовних метаданих стандартних виробів створювала суттєвий когнітивний бар'єр для студентів та вимагала значних витрат часу на ручне редагування специфікацій креслень та відомостей матеріалів (BOM) [2].

Відтепер користувачі мають можливість відображати вміст Центру вмісту українською мовою, змінивши параметри мови (Language Setting) на «Ukrainian» безпосередньо в меню «Tools» (Інструменти) у процесі вставки елементів або в редакторі Центру вмісту. Варто враховувати, що інші спеціалізовані бібліотеки залишаються англійськими, проте локалізація GOST, ISO та DIN повністю задовольняє навчальні потреби під час проектування типових механічних вузлів сільськогосподарських та харчових машин.

Для успішного розгортання локалізованого середовища у навчальних лабораторіях закладів освіти важливо розуміти технічний механізм встановлення бібліотек. Центр вмісту постачається у вигляді архівованих локальних баз даних (.idz, які розпаковуються у формат .idcl) і встановлюється безпосередньо з інсталяційного пакета Inventor. У разі, якщо потрібні бібліотеки (наприклад, DIN або GOST) не були обрані під час первинного налаштування, викладачі або системні адміністратори можуть вручну скопіювати відповідні файли з дистрибутиву в робочу папку Desktop Content або налаштувати мережевий доступ для групової роботи студентів.

Паралельно з мовною локалізацією, суттєвого покращення зазнали інструменти API для роботи з документацією. Новий метод ReplaceBOMView що дозволяє програмно або в ручному режимі змінювати подання специфікацій у кресленнях без ризику втрати позиційних виносів та анотацій. Це безпосередньо оптимізує підготовку курсових проєктів: студенти можуть вільно експериментувати з конфігураціями збірок та стандартами оформлення специфікацій, зберігаючи первинне розміщення та форматування графічних елементів креслення.

Спільнота користувачів [3] активно залучається до тестування українського перекладу, оскільки перші версії локалізації можуть містити неточності. Участь студентів у зборі зворотного зв'язку для покращення термінології Центру вмісту може стати додатковим елементом практичного навчання, що розвиває навички технічного редагування.

Впровадження технологій штучного інтелекту в освітній процес відкриває нові дидактичні можливості. В Autodesk Inventor 2027 дебютував Autodesk Assistant – інтелектуальний помічник на базі обробки природної мови, призначений для спрощення взаємодії з тривимірними моделями. Оскільки інструмент наразі має статус технологічного прев'ю, він за замовчуванням постачається як додаток, але вимагає ручної активації користувачем та згоди з умовами конфіденційності.

З інженерно-педагогічної точки зору, Autodesk Assistant виконує функцію асистента викладача, надаючи студентам миттєвий зворотний зв'язок. Замість рутинного пошуку інструментів вимірювання чи перевірки параметрів, студент може задавати ШІ прямі запитання щодо структури моделі.

Інструмент використовує механізми виклику інструментів через протокол контексту моделі (MCP), що дозволяє йому безпосередньо взаємодіяти з геометричним ядром Inventor. Це забезпечує вирішення широкого спектра аналітичних та прикладних завдань:

- ШІ здатний самостійно виявити, що масогабаритні характеристики збірки застаріли та потребують оновлення, або вказати на геометричні колізії та некоректні параметри.
- Асистент може миттєво надати звіт про те, які номінальні розміри отворів використано у великій збірці (наприклад, корпусі редуктора), або порівняти товщину стінок деталей у різних вузлах.
- Студенти спеціальностей харчового профілю можуть створювати рендери технологічних ліній, просто описуючи матеріали (наприклад, харчова нержавіюча сталь, полікарбонат), схему освітлення та оточення природною мовою.
- За допомогою текстових вказівок можна приховувати допоміжні компоненти, створювати нові стани моделі (Model States) або пригнічувати конструктивні елементи.

Завдяки зниженню технічного порогу входу, використання ШІ дозволяє перемістити фокус навчання з механічного опанування інтерфейсу на розвиток інженерного мислення, оптимізацію конструкцій та вирішення технологічних викликів агропромислового комплексу, що є ключовим для освітнього процесу.

У версії 2027 року впроваджено iLogic Codeblocks – інструмент візуального програмування, який дозволяє створювати складні параметричні правила шляхом побудови ланцюжків із візуальних блоків (аналогічно до принципу пазлів). Блоки уособлюють параметри моделі, логічні умови (якщо/тоді), математичні дії та системні команди.

Важливою дидактичною перевагою є двостороння інтеграція Codeblocks із традиційним кодом. Система в реальному часі відображає текстовий скрипт, еквівалентний побудованій схемі блоків. Це дозволяє студентам плавно перейти від візуального сприйняття логіки до розуміння синтаксису програмування.

Проте, викладачі мають враховувати важливий технічний нюанс: у версії Inventor 2027 інструмент iLogic Codeblocks перебуває на етапі розвитку і підтримує не весь спектр інженерного API та скриптових можливостей.

Окрім оновлених інструментів геометричного моделювання, Inventor 2027 отримав суттєві архітектурні оновлення, які підвищують загальну стабільність системи, зокрема при роботі з великими проектами переробних підприємств

Для якісної інтеграції інновацій Autodesk Inventor 2027 у підготовку фахівців у закладах вищої освіти пропонується впровадити комплекс методичних та організаційних рішень [4].

Викладачам рекомендується стимулювати студентів до використання ШІ для первинного аудиту робіт. Перед здачею графічної частини студент може зробити запит асистенту щодо виявлення невизначених ескізів, некоректно заданих матеріалів або помилок у збірці. Це розвиває критичне мислення та зменшує кількість технічного браку в проектах. Завдяки можливості публікації цілісних збірок у Центр вмісту, доцільно переорієнтувати завдання курсового проектування з подетального креслення на компоунання вузлів із використанням уніфікованих модулів. Зміст профільних дисциплін («Комп'ютерне проектування», «Основи автоматизованого проектування» тощо) має бути адаптований до нових технологічних реалій.

Список використаних джерел

1. Meet Autodesk Assistant in Inventor 2027 : офіційний сайт Autodesk. URL: <https://www.autodesk.com/blogs/design-and-manufacturing/meet-autodesk-assistant-in-inventor-2027> (дата звернення 10.05.2026).

2. Autodesk Inventor 2027 what's new : офіційний сайт Autodesk. URL: <https://www.autodesk.com/blogs/design-and-manufacturing/autodesk-inventor-2027-whats-new> (дата звернення 10.05.2026).

3. Inventor Forum / Inventor Professional 2027 is now released : офіційний сайт Autodesk. URL: <https://forums.autodesk.com/t5/inventor-forum/inventor-professional-2027-is-now-released> (дата звернення 10.05.2026).

4. Inventor 2027 : офіційний сайт Autodesk. URL: <https://help.autodesk.com/view/INVNTOR/2027/ENU> (дата звернення 10.05.2026).

СЕКЦІЯ 5
ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА,
ПЕРЕРОБКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ
ТА ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ

Брикун Олександр Миколайович
*кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри будівництва та професійної освіти
Полтавський державний аграрний університет*

**ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ УТИЛІЗАЦІЇ
АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ**

Зростання кількості автомобільної та тракторної техніки, що вибуває з експлуатації, обумовлює необхідність удосконалення технологій її утилізації та повторного використання складових елементів. Сучасний підхід до утилізації транспортних засобів передбачає не лише переробку металобрухту, а й максимально можливе використання залишкового ресурсу деталей, вузлів та агрегатів. Це дозволяє зменшити матеріальні витрати, скоротити обсяги виробничих відходів та підвищити ефективність ремонтно-відновлювальних процесів. Особливе значення при цьому мають операції очищення, дефектації та відновлення деталей, які забезпечують можливість їх подальшої експлуатації або повторного використання у складі інших технічних систем [1–4].

Важливою задачею дослідження є аналіз технологічних процесів утилізації автомобільної техніки, способів очищення, дефектації та відновлення деталей з метою підвищення ефективності використання вторинних матеріальних ресурсів і зниження негативного впливу відходів на довкілля.

Техніка, що надходить на утилізацію, як правило, має значний рівень забруднення, тому перед проведенням демонтажних робіт її очищують від бруду, мастил та залишків експлуатаційних матеріалів. Проведення попереднього очищення значно полегшує процес розбирання, сприяє підвищенню безпеки виконання робіт та забезпечує можливість об'єктивної оцінки технічного стану деталей і агрегатів.

Процес утилізації транспортного засобу включає декілька послідовних етапів. Після миття виконують загальне розбирання автомобіля: демонтують колеса, зливають робочі рідини, видаляють потенційно небезпечні елементи,

зокрема акумуляторні батареї, подушки безпеки та елементи паливної системи. Далі знімають основні агрегати та вузли автомобіля – двигун, коробку передач, карданні вали, мости, радіатори, паливні баки, електрообладнання та інші елементи. Зняті вузли направляють на спеціалізовані ділянки для подальшого очищення, дефектації та вузлового розбирання.

Оцінювання технічного стану деталей здійснюється шляхом візуального контролю та із застосуванням сучасних методів неруйнівного контролю. Для виявлення внутрішніх дефектів використовують ультразвукові, магнітні, акустичні та електромагнітні методи діагностування. Використання таких методів дозволяє визначити наявність тріщин, внутрішніх пошкоджень і залишкових деформацій без руйнування деталі. За результатами дефектації деталі поділяють на придатні до повторного використання, такі, що потребують відновлення, та непридатні до подальшої експлуатації.

Встановлено [5], що значна частина деталей і вузлів утилізованої техніки може бути використана повторно. Близько 25 % деталей зберігають свої конструктивні та експлуатаційні характеристики і можуть використовуватись без додаткової обробки, а до 50 % деталей можуть бути відновлені із застосуванням сучасних технологій ремонту. Для відновлення деталей застосовують різні методи зміцнювальної обробки, зварювання, наплавлення, механічної та вібраційної обробки, які забезпечують відновлення геометричних параметрів і фізико-механічних властивостей поверхонь.

Після демонтажу кузова автомобілів та непридатні деталі підлягають подальшій переробці. Металеві відходи пресують, подрібнюють та сортують із використанням магнітної сепарації для виділення чорних і кольорових металів. Значну частку матеріалів автомобіля складають пластмаси, гумотехнічні вироби, скло та інші неметалеві компоненти, які також підлягають сортуванню та повторному використанню. Пластмасові деталі після очищення, сушіння та гранулювання можуть застосовуватись для виготовлення нових виробів. Автомобільні шини та гумотехнічні вироби переробляють шляхом подрібнення з отриманням гумової крихти. Відпрацьовані мастила направляють на регенерацію або використовують для отримання теплової енергії.

Окрему увагу приділяють переробці акумуляторних батарей, оскільки вони містять небезпечні для навколишнього середовища речовини. Перед переробкою з акумуляторів видаляють електроліт, після чого корпуси подрібнюють і здійснюють подальше розділення та переплавлення матеріалів.

Аналіз технологічних процесів утилізації автомобільної техніки свідчить про значний потенціал повторного використання деталей і вузлів після очищення, дефектації та відновлення. Комплексний підхід до переробки забезпечує зменшення відходів, економію ресурсів та підвищення ефективності ремонтно-відновлювальних робіт. Застосування сучасних методів контролю та відновлення продовжує строк служби деталей і знижує негативний вплив на довкілля. Окремі аспекти потребують подальших досліджень.

Список використаних джерел

1. Dudnikov A., Dudnik V., Ivankova O., Burlaka, O. Substantiation of parameters for the technological process of restoring machine parts by the method of

plastic deformation. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2019. 1(1). P. 75-80.

2. Горик О.В., Брикун О.М., Черняк Р.Є. Оцінка інтенсивності абразивного руйнування металевих поверхонь дією дробоструминного факелу. *Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин*. 2017. № 47. С. 72-78.

3. Кальченко В. І., Кальченко В. В., Венжега В. І. Відновлення деталей автомобілів: навч. посіб. Чернігів : ЧНТУ, 2013. 192 с.

4. Горик О.В., Брикун О.М., Черняк Р.Є. Вибір економічно оптимальної швидкості атаки при дробеструменевому очищенні металевих поверхонь. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2016. 10/3. С. 27–30.

5. Відновлення автомобільних запчастин – шлях розвинених країн. URL: https://euromotors.com.ua/ua/article/vosstanovlenie-avtomobil-nyh-zapchastej-put-razvityh-stran/?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 18.05.2026).



Горяча Оксана Любомирівна
*кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри економіки;
готельно-ресторанного та туристичного бізнесу
Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького*

ВПЛИВ ВОЄННОГО СТАНУ НА РОЗВИТОК АГРАРНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ

Аграрний сектор є однією з ключових складових економіки України, оскільки забезпечує продовольчу безпеку держави, формує значну частку експорту та створює робочі місця у сільській місцевості. Проте запровадження воєнного стану внаслідок повномасштабної збройної агресії російської федерації спричинило суттєві зміни у функціонуванні агропромислового комплексу. Значна частина сільськогосподарських угідь зазнала руйнувань або тимчасової окупації, погіршилися логістичні зв'язки, виник дефіцит пального, трудових ресурсів та матеріально-технічного забезпечення [1].

На думку П. Т. Саблука [2] сучасний аграрний сектор України функціонує в умовах постійних економічних та соціальних викликів, що потребує підвищення рівня адаптивності аграрних підприємств, модернізації виробництва та активного впровадження інноваційних рішень. Особливої актуальності ці питання набули в період воєнного стану, коли ефективність управління ресурсами стала одним із ключових чинників стабільності аграрного виробництва.

Як зазначає В. Я. Месель-Веселяк [3] важливою тенденцією розвитку аграрного виробництва України є впровадження сучасних технологій, цифровізації та енергоощадних рішень. У сучасних умовах це сприяє не лише підвищенню продуктивності, а й забезпечує стійкість аграрних підприємств до кризових явищ та воєнних ризиків.

Проблематика дослідження полягає у визначенні основних викликів, що постали перед аграрною галуззю в умовах воєнного стану, а також у пошуку ефективних шляхів стабілізації та подальшого розвитку сільськогосподарського виробництва. Особливо актуальним є аналіз економічних втрат, змін у структурі виробництва та адаптації аграрних підприємств до кризових умов.

Наукова новизна роботи полягає в узагальненні сучасних тенденцій функціонування аграрного сектору України в умовах воєнного стану та визначенні перспектив його відновлення через впровадження інноваційних технологій, диверсифікацію логістичних маршрутів і державну підтримку агровиробників.

Воєнний стан в Україні регулюється Законом України «Про правовий режим воєнного стану», відповідно до якого цей режим передбачає надання органам державної влади додаткових повноважень для забезпечення національної безпеки та подолання наслідків збройної агресії [1].

Водночас воєнний стан стимулював розвиток нових підходів до організації агровиробництва. Підприємства почали активніше впроваджувати цифрові технології, системи точного землеробства, автоматизацію виробничих процесів та енергоощадні технології [4]. Важливу роль у підтримці аграрного сектору відіграють державні програми кредитування, міжнародна фінансова допомога та розвиток альтернативних логістичних маршрутів.

Після початку повномасштабної війни аграрний сектор України зазнав значних економічних втрат. Частина сільськогосподарських земель стала непридатною для обробітки через мінування та бойові дії. Крім того, відбулося скорочення посівних площ, що негативно вплинуло на обсяги виробництва зернових і олійних культур. За оцінками аналітиків, непрямі втрати аграрного сектору можуть сягати десятків мільярдів доларів через зниження врожайності, руйнування інфраструктури та ускладнення експорту продукції [5].

Зокрема, спостерігається вимушена трансформація структури посівних площ: через блокування глибоководних портів та високу вартість логістики аграрії частково переорієнтувалися з "важких" зернових культур (кукурудза, пшениця) на більш маржинальні та легкі в транспортуванні олійні (соняшник, соя, ріпак). Це дозволило знизити навантаження на транспортну інфраструктуру, проте створило додаткові ризики для сівозміни та виснаження ґрунтів.

Однією з найбільших проблем стала логістика експорту сільськогосподарської продукції. Блокування морських портів призвело до збільшення транспортних витрат та переорієнтації експорту на автомобільний і залізничний транспорт. Це спричинило підвищення собівартості продукції та зниження конкурентоспроможності українських аграріїв на світовому ринку.

Ключовими чинниками стабілізації експортного потенціалу в цей період стали: розвиток дунайських портових кластерів (Ізмаїл, Рені), розширення залізничних та автомобільних переходів на західних кордонах у межах ініціативи ЄС «Шляхи солідарності» (Solidarity Lanes), а також функціонування Українського морського коридору безпосередньо з портів м.Одеси.

Зокрема, спостерігається вимушена трансформація структури посівних площ: через блокування глибоководних портів та високу вартість логістики аграрії частково переорієнтувалися з «важких» зернових культур на більш маржинальні та легкі в транспортуванні олійні [6]. Ключовими чинниками стабілізації експортного потенціалу в цей період також стали розвиток дунайських портових кластерів та функціонування Українського морського коридору.

Водночас воєнний стан стимулював розвиток нових підходів до організації агровиробництва. Підприємства почали активніше впроваджувати цифрові технології, системи точного землеробства, автоматизацію виробничих процесів та енергоощадні технології. Важливу роль у підтримці аграрного сектору відіграють державні програми кредитування, міжнародна фінансова допомога та розвиток альтернативних логістичних маршрутів.

Особливого розвитку набуло використання агродронів для точного внесення ЗЗР (засобів захисту рослин) та моніторингу полів, що дозволяє економити дефіцитне паливо, а також впровадження супутникового моніторингу для оцінки стану замінування або пошкодження угідь без ризику для життя працівників.

Незважаючи на складні умови, аграрний сектор залишається стратегічно важливим для економіки України. Подальший розвиток галузі залежить від рівня державної підтримки, відновлення інфраструктури, розмінування територій та інтеграції сучасних технологій у виробництво.

Таким чином, дослідження дозволяє зробити висновок, що адаптація аграрного сектору України до умов воєнного стану потребує комплексної стратегії, яка має включати:

1. Прискорення гуманітарного розмінування сільськогосподарських земель із залученням міжнародних операторів та інноваційних робототехнічних систем.
2. Стимулювання внутрішньої глибокої переробки сировини (створення продукції з високою доданою вартістю) замість експорту необробленого зерна, що зменшить залежність від логістичних коливань.
3. Продовження дії програм пільгового кредитування (на кшталт «Доступні кредити 5-7-9%») та грантової підтримки малого й середнього агробізнесу

Список використаних джерел

1. Про правовий режим воєнного стану : Закон України від 12.05.2015 № 389-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/389-19> (дата звернення: 12.05.2026).

2. Саблук П. Т. Розвиток аграрного сектору економіки України в умовах сучасних викликів. *Економіка АПК*. 2024. № 3. С. 5-12.
3. Месель-Веселяк В. Я. Сучасні тенденції розвитку аграрного виробництва України. *Агросвіт*. 2025. № 1. С. 14-19.
4. Офіційний звіт щодо стану посівної кампанії та експорту в умовах воєнного стану : сайт Міністерства аграрної політики та продовольства України. URL: <https://minagro.gov.ua> (дата звернення: 12.05.2026).
5. Ukraine farm sector indirect losses may reach \$83 bln due to Russian invasion, analysts say. *Reuters*. 2024. URL: <https://www.reuters.com/markets/commodities/ukraine-farm-sector-indirect-losses-may-reach-83-bln-due-russian-invasion-2024-10-03/> (date of access: 12.05.2026).
6. Шпикуляк О. Г. Адаптація аграрного підприємництва до умов воєнного стану: інституціональний аспект. *Економіка АПК*. 2025. № 4. С. 18-25.



Дударь Ніна Іванівна
завідувач лабораторії
кафедри будівництва та професійної освіти
Полтавський державний аграрний університет

ЯК ВИГРАТИ КОНКУРЕНТНУ БОРОТЬБУ В АПК: ГОЛОВНІ ТРЕНДИ ПЕРЕРОБКИ ЦЬОГО РОКУ

У 2026 році ключовою тенденцією переробки сільськогосподарської продукції є збільшення частки готової продукції у структурі аграрного сектора з метою зниження логістичних ризиків і підвищення рентабельності бізнесу.

За даними профільних відомств, експорт переробленої продукції демонструє впевнений ріст (на 9,3% на початку року), замінюючи вивіз необробленої сировини.

Головними тенденціями переробки в АПК в 2026 році є наступні:

1. Біоенергетика та біомаси. Гіганти АПК (наприклад МХП та Група VITAGRO) масово переробляють відходи виробництва на біометан та експортують його в Європейський Союз. Це тренд №1, який вирішує проблему енергозалежності та утилізації відходів.

2. Глибока переробка зернових та олійних. Популярність набирає не просто виготовлення олії, а виробництво шроту високої якості, ізомерів білка, крохмалів, а також переробка нішевих культур (гречка, жито) під конкретні замовлення ритейлу. Спостерігається різке зростання виробництва і експорту рапсової і соняшникової олії як відповідь на усунення сировинної логістики.

3. Державна і грантова підтримка. Фокус змістився на цільові гранти і програми пільгового кредитування для переробних підприємств, що створюють робочі місця і високу додану вартість.

4. Екологічність та ESG- стандарти – впровадження регенеративного землеробства та мінімізація вуглецевого сліду під час переробки. Без відповідності європейським «зеленим» нормам доступ до приміських ринків ЄС буде закрито.

5. Зміна сировинної бази. Очікується зниження виробництва кукурудзи та озимої пшениці, при цьому зростають обсяги вирощування жита і гречки, що змінює пріоритети для круп'яних і мукомельних виробництв.

6. Кластеризація та кооперація. Створення переробних хабів невеликими та середніми господарствами разом із логістичними компаніями. Це дозволить нам гравцям формувати великі експортні партії та витримувати конкуренцію.

7. Орієнтація на стандарти ЄС. Оскільки країни ЄС забезпечують біля 50% валютних надходжень, підприємства масово впроваджують європейські стандарти безпеки і якості харчової продукції.

8. Оптимізація витрат через дорожнечу ресурсів. Собівартість вирощування сировини зросла до 20% через здорожчання добрив і палива, що змушує переробників інвестувати в енергоефективні технології.

9. Розвиток локального крафту та брендингу. Великі компанії створюють суббренди для крафтових, нішевих, фермерських продуктів харчування. Споживач готовий переплачувати за локальне походження чистий склад («Clean label»).

Серед перспектив розвитку сектора можна виділити наступні:

1. Зростання валових обсягів. Загальне виробництво агропродукції зростає на 2,8% в порівнянні з минулим роком, гарантуючи стабільне завантаження потужностей харчової промисловості.

2. Диверсифікація експорту. Переробники активно освоюють ринки Близького Сходу і Північної Африки (MENA), на які вже приходиться до 20% поставок.

3. Розвиток біотехнологій. В умовах дефіциту сировини тваринництва (спад виробництва у секторі прогнозується на 2,3%) перспективним стає виробництво рослинних альтернатив протеїну і глибока переробка крохмалю [1].

Головним трендом конкурентної боротьби в агропромисловому комплексі (АПК) в 2026 році стало стиск маржинальності і перехід від екстенсивного росту до економіки точних цифр.

Низькі світові ціни на зерно, здорожчання логістики, ріст собівартості і дефіцит кадрів завершили епоху «дешевої моделі» ведення агробізнесу. Тепер компанії конкурують не об'ємами земельного банку, а технологічної ефективності кожного гектару.

До ключових трендів стратегії перемоги у конкурентній боротьбі в АПК відносять наступні:

1. Боротьба за глибоку переробку сировини.

Продавати сире зерно стає не вигідно через падіння цін і дорогого експорту. Компанії активно інвестують у переробні потужності (виробництво біоетанолу, кормів, крохмалю, муки), щоб залишити додану вартість всередині країни.

2. Впровадження AI та тотальної автоматизації (Ag Tech). Використання ERP та CRM-систем, датчиків контролю залишків на складах та

автоматизованих ліній переробки мінімізує людський фонд і радикально знижує адміністративні витрати.

3. Глобальне змінення експортної логістики.

Геополітичний тиск змушує бізнес перебудовувати логістичні ланцюги. Конкурентоздатність тепер на пряму залежить від наявності власних зерносховищ, оптимізованих шляхів доставки і доступу до нових ринків (Південно-Східна Азія, Африка).

4. Гнучке ціноутворення та моніторинг ринку. Швидка адаптація цін на основі аналізу конкурентів за допомогою онлайн-платформ стає ключовою перевагою у боротьбі за клієнта.

5. Грантова і державна адаптація.

В умовах жорсткого дефіциту капіталу виграють підприємства, що мають здібності швидко адаптуватися під оновлені стандарти підтримки. Пріоритет віддається грантам на розвиток зрошення, насінництва, переробку і створення тепличних комплексів.

6. Залучення державних грантів та пільгових програм. Перемагають ті, хто активно користується фінансовими інструментами. Наразі діють державні програми підтримки АПК, що виділяють кошти саме на зберігання врожаю та переробку, а також компенсацію 25% вартості техніки українського виробництва.

7. «Зелена» конкуренція і біоенергетика.

Великі холдинги активно інтегруються в ринок біоенергетики (біометан, вітро і сонячна генерація), щоб знизити залежність від традиційних енергоресурсів і знизити вуглецевий слід, що критично важливо для експорту на ринках ЄС.

8. Керуєма точність і штучний інтелект.

На заміну базовій автоматизації приходять екосистеми точного землеробства. Лідери ринку виграють конкуренцію за рахунок використання штучного інтелекту, для прогнозування врожайності, БпЛА для точкового внесення засобів захисту рослин і розумних датчиків, що оптимізують витрати.

9. Перехід від експорту сировини до експорту готової продукції. Замість вивезення зерна чи ріпаку лідери ринку інвестують у власні потужності з виробництва бакалії, біопалива, борошна, олії. Це захищає бізнес від блокування кордонів, волатильності фрахту та дає змогу заробляти маржу всередині країни.

10. Трансформація сівообігу.

Аграрії масово відмовляються від низькорентабельних культур. Конкурентні переваги отримують ті, хто швидко переорієнтують площі під високомаржинальні нішеві культури.

В рослинництві очікується зростання на 4% завдячуючи збереженню експортного потенціалу зернових і олійних культур. При цьому аграрії скорочують посівні площі під окремими культурами, зокрема зернобобовими, кукурудзою, озиминою пшеницею через зростання витрат на добрива, засоби захисту рослин і паливо.

В цілому очікуємі обсяги виробництва дозволять забезпечити базові внутрішні потреби країни, перш за все за рахунок стабілізації зернових і олійних культур.

За оцінками вчених, подальший розвиток галузі буде залежати від залучення інвестицій, ефективної державної підтримки, розширення використання альтернативної енергетики, створення сприятливих умов використання інновацій і експорту.

Список використаних джерел

1. Герасименко Ю.В., Сімоник Л.С. Конкурентоспроможність підприємств АПК: поняття, механізм управління та методи оцінки. *Молодий вчений*. 2018. № 11 (63). С. 1091-1094. URL: <https://molodyivchenyi.ua/index.php/journal/article/view/3659> (дата звернення 10.05.2026).



Конкес Віталій Сергійович
здобувач першого (бакалаврського) рівня освіти.
спеціальність Н7 Агроінженерія
Полтавський державний аграрний університет

Падалка Вячеслав Вікторович
кандидат технічних наук, доцент,
професор кафедри агроінженерії та автомобільного транспорту
Полтавський державний аграрний університет

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ РУЛЬОВОГО ПРИВОДУ КОЛІСНИХ ТРАКТОРІВ ДЛЯ ПОКРЩЕННЯ СТІЙКОСТІ РУХУ

Ефективність функціонування машинно-тракторного агрегату (МТА) під час виконання польових робіт значною мірою визначається здатністю мобільного енергетичного засобу забезпечувати стабільний рух на всіх ділянках траєкторії, зокрема під час здійснення поворотів. Для досягнення узгодженої стійкості та адаптивності тракторів у процесі формування агрегатів у їх конструкції передбачено можливість регулювання ширини колії. Водночас зміна колії керованих коліс просапних тракторів при фіксованих кутах встановлення поворотних важелів кермової трапеції призводить до порушення кінематичних характеристик криволінійного руху, що супроводжується зміщенням центру швидкостей.

У результаті цього виникає відхилення трактора від заданої траєкторії через бічне ковзання керованих коліс, що спричиняє зростання енергетичних витрат і підвищення динамічних навантажень на елементи конструкції, а також погіршення якості виконання сільськогосподарських операцій. Таким чином,

спостерігається суперечність між розширенням функціональних можливостей трактора за рахунок зміни колії та порушенням початкової геометрії кермової трапеції, що негативно впливає на кінематику руху.

Метою роботи є підвищення стійкості криволінійного руху МТА, сформованого на базі колісного трактора зі змінною колією та передніми керованими колесами, шляхом удосконалення геометричних параметрів важільного механізму кермової трапеції.

Основні завдання дослідження:

1. Провести аналіз існуючих конструктивних рішень кермових трапецій колісних транспортних засобів та обґрунтувати необхідність коригування геометричних параметрів чотириланкової трапеції при зміні шкворневої колії.

2. Визначити параметри шарнірно-важільного механізму чотириланкової кермової трапеції для трактора зі змінною колією.

3. Розробити конструкцію зазначеного механізму та створити його експериментальний зразок.

Практичне значення отриманих результатів полягає у створенні вдосконаленої конструкції кермової трапеції, яка забезпечує підвищення стійкості руху МТА на криволінійних ділянках при зміні колії та зменшення бічного ковзання керованих коліс під час повороту.

Система кермового управління колісної машини призначена для узгодження кінематичних і силових параметрів кермового механізму та приводу з метою забезпечення заданого напрямку руху шляхом координованого повороту керованих коліс. Оскільки у більшості випадків зміна напрямку руху здійснюється поворотом передніх коліс відносно поздовжньої осі, саме ця схема розглядається в роботі.

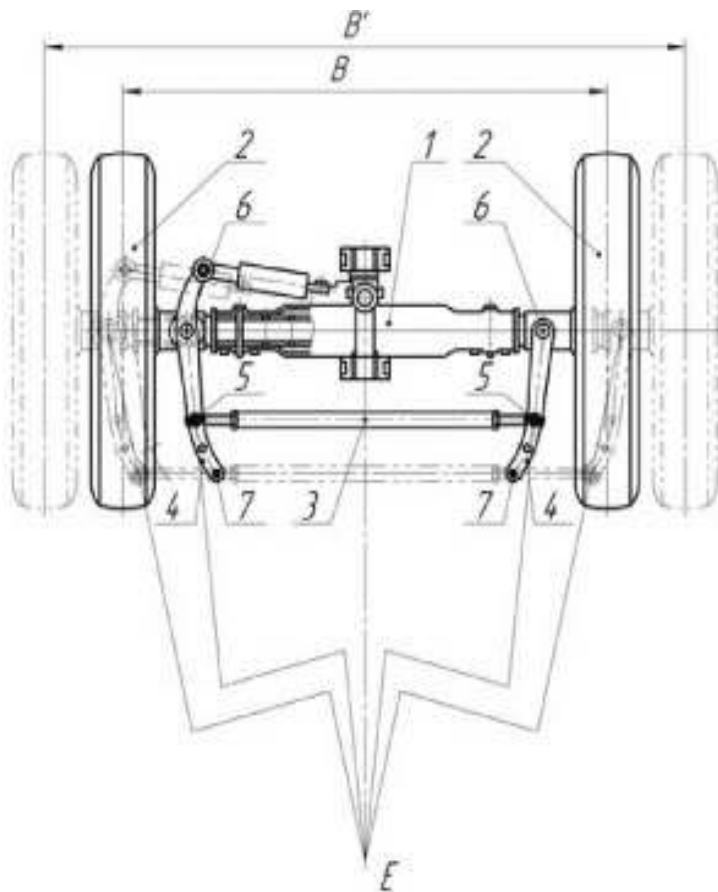
Принцип роботи кермового управління полягає в тому, що обертальний рух кермового колеса, створений водієм, передається через рульовий вал до кермового механізму, який перетворює його у поступальний рух. Далі цей рух через кермовий привід реалізується у відповідні кути повороту керованих коліс [1-5].

Кермовий механізм виконує функцію підсилення зусилля, прикладеного водієм до кермового колеса, та перетворення обертального руху у рух рульової сошки. Для зменшення фізичного навантаження на водія застосовуються різні типи підсилювачів – гідравлічні, пневматичні, електричні тощо.

Гідравлічний підсилювач є поширеним елементом систем кермового управління, який за рахунок використання тиску робочої рідини підвищує крутний момент, прикладений до кермового колеса. Проте останнім часом у транспортному машинобудуванні активно впроваджуються електричні підсилювачі, які не потребують гідравлічного насоса та працюють лише під час обертання керма, що забезпечує вищу енергоефективність. Крім того, рівень підсилення може змінюватися залежно від швидкості руху та умов експлуатації.

Кермовий привід забезпечує передачу зусиль від кермового механізму до

керованих коліс і узгоджує їх поворот на задані кути. Він складається із системи шарнірно з'єднаних тяг і важелів, що утворюють кермову трапецію, яка забезпечує синхронний поворот коліс і маневрування транспортного засобу. Основне завдання приводу полягає у передачі керуючих впливів із забезпеченням різних, але узгоджених кутів повороту коліс, оскільки їх однакове або неузгоджене відхилення призводить до ковзання, підвищеного зносу шин, збільшення опору коченню та відхилення від заданої траєкторії.



- 1 - передній міст;
- 2 - керовані колеса;
- 3 - поперечна кермова тяга;
- 4 поворотні важелі;
- 5 - сферичні шарніри;
- 6 - шворні;
- 7 - додаткові отвори колією, що змінюється

У результаті проведеного аналізу встановлено, що зміна шкворневої колії трактора порушує конструктивно задані співвідношення між кутами повороту внутрішнього і зовнішнього коліс, що спричиняє відхилення від оптимальної кінематики руху. Обґрунтовано, що підвищення стійкості можливе за рахунок забезпечення режиму, наближеного до чистого кочення, шляхом коригування кутових положень бічних важелів кермової трапеції при зміні колії.

Встановлено, що при збільшенні шкворневої колії з 1,22 м до 1,42 м і куті повороту внутрішнього колеса 25° мінімальний радіус повороту базової трапеції зростає на 1,39 м (15,41 %). У порівнянні з оптимальним поворотом це збільшення становить 1,94 м (25,45 %) при колії 1,22 м та 3,234 м (35,83 %) при колії 1,42 м. Натомість для вдосконаленої конструкції із рекомендованими параметрами радіус повороту практично не змінюється, зменшуючись лише на 0,03 м (0,48 %).

Економічна ефективність модернізованої кермової трапеції досягається

завдяки зменшенню витрат палива через скорочення довжини траєкторії на поворотних ділянках, а також підвищенню продуктивності за рахунок зменшення часу виконання технологічних операцій. Очікуваний річний економічний ефект для посівного агрегату при обробітці площі 50 га становить 16370 грн, а термін окупності інвестицій – 0,69 року, що значно менше нормативного строку служби трактора.

Список використаних джерел

1. Галич І. В., Антощенко Р. В., Антощенко В. М., Дюндик С. М., Жарко Ю. Г. Динаміка одинарних та здвоєних колісних систем трактора у вертикальному напрямку. *Інженерія природокористування*. 2020. №4(18). С. 14-23.
2. Bulgakov V., Pascuzzi S., Nadykto V., Adamchuk V., Kaminskiy V., Kyurchev V., Santoro F. Effects of Tractor and Soil Parameters on the Depth of the Permanent Traffic Lanes in Controlled Traffic Farming Systems. *Applied Sciences*. 2022. VOL. 12(13). PP. 66-69. DOI: <https://doi.org/10.3390/app12136620>.
3. Калінін Є. Аналіз динаміки транспортно-технологічних агрегатів як систем змінної маси. *Інженерія природокористування*. 2020. Вип. 2(12). С. 38-43.
4. Dovzhyk M. Y., Sirenko Y. V., Kalnahuz A. M. Analysis of kinematics of movement of field units with all controlled wheels. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Mechanization and Automation of Production Processes*. 2022. Vol. 22. №48. P. 14-20. DOI: <https://doi.org/10.32845/msnau.2022.2.3>
5. Булгаков В. М., Кувачов В. П., Солоня О. В., Борис М. М. Експериментальне дослідження інтенсивності коливань сільськогосподарських машинно-тракторних агрегатів. *Вібрації в техніці та технологіях*. 2021. Вип. 3 (102). С. 24-33. URL: <http://81.30.162.23/repository/getfile.php/30393.pdf>.



Москалець Назар Ігорович

*здобувач першого (бакалаврського) рівня освіти,
спеціальність Н7 Агроінженерія
Полтавський державний аграрний університет*

Костирєв Віталій Сергійович

*здобувач першого (бакалаврського) рівня освіти,
спеціальність Н7 Агроінженерія
Полтавський державний аграрний університет*

Шевченко Станіслав Олексійович

*здобувач першого (бакалаврського) рівня освіти,
спеціальність Н7 Агроінженерія
Полтавський державний аграрний університет*

Іванкова Олена Володимирівна

*кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри агроінженерії та автомобільного транспорту
Полтавський державний аграрний університет*

ДО ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ МАШИН ПРИ ВІДНОВЛЕННІ ДЕТАЛЕЙ

Підвищення довговічності деталей тракторів, автомобілів і технологічного обладнання є одним із ключових завдань сучасного машинобудування та технічного сервісу. Відновлення зношених деталей забезпечує зниження матеріальних витрат, раціональне використання ресурсів і зменшення екологічного навантаження на навколишнє середовище.

Застосування технологій відновлення забезпечує повторне використання до 70 % зношених деталей [1, 2], що свідчить про їх високу ресурсозберігальну ефективність. Собівартість відновлення зазвичай не перевищує 30 % вартості нових деталей, що обумовлює економічну доцільність ремонтно-відновлювальних процесів і сприяє продовженню ресурсу машин та механізмів.

На основі аналізу науково-технічних джерел побудовано структурну схему виникнення відмов машин (рис. 1), яка дозволила визначити основні чинники зношування та обґрунтувати доцільність застосування сучасних технологій відновлення деталей.

Як свідчить аналіз наведеної схеми, близько 40 % відмов машин зумовлені зношуванням робочих поверхонь деталей. Значна частка пошкоджень також пов'язана з деформаційними, втомними та термічними руйнуваннями поверхневих шарів.

Стан поверхневого шару є визначальним чинником міцності, надійності та довговічності деталей машин. У процесі експлуатації поверхня зазнає механічних, теплових і корозійних навантажень, що спричиняє структурні зміни матеріалу та інтенсифікацію зношування. Підвищення зносостійкості й

втомної міцності деталей забезпечується застосуванням сучасних технологій поверхневого зміцнення та матеріалів із високими фізико-механічними характеристиками.

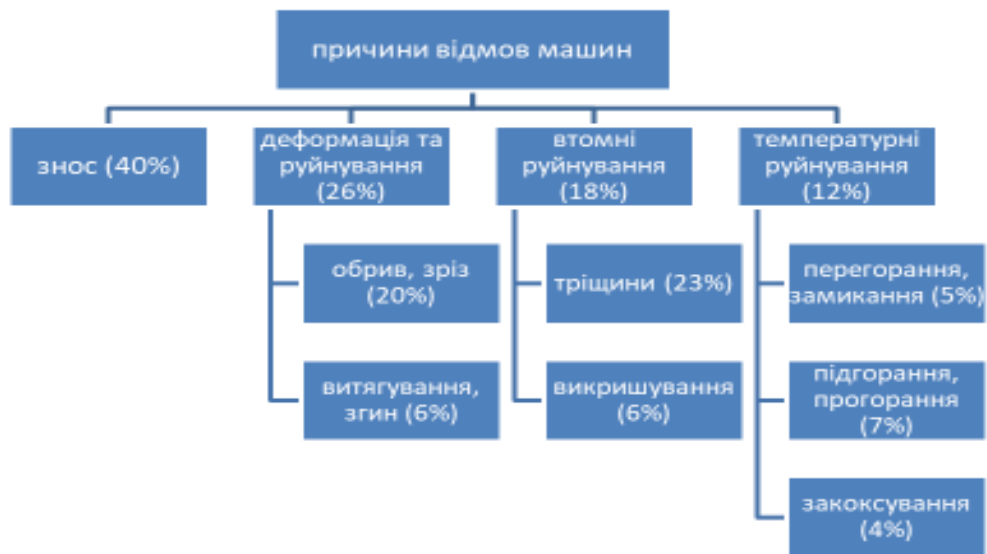


Рисунок 1. Структурна схема виникнення відмов машин

Актуальним напрямом розвитку ремонтно-відновлювальних технологій є створення ефективних способів відновлення деталей, які забезпечують необхідну експлуатаційну надійність за мінімальних матеріальних та енергетичних витрат. Значний внесок у розвиток теорії та практики поверхневого зміцнення деталей машин зробили В. Я. Анілович, В. Д. Войтюк, Л. С. Єрмолов, М. В. Молодик, О. А. Науменко, Ю. Н. Петров, В. І. Черноіванов, Т. С. Скобло та інші дослідники.

Основні методи зміцнення поверхонь деталей під час ремонту машин поділяють на механічні, термічні, хіміко-термічні, електрофізичні та методи нанесення покриттів. Їх застосування спрямоване на підвищення зносостійкості, корозійної стійкості, контактної витривалості та довговічності деталей машин.

Механічні методи зміцнення базуються на пластичному деформуванні поверхневого шару, що забезпечує його ущільнення, формування стискуючих залишкових напружень і покращення фізико-механічних властивостей матеріалу. Застосування таких методів сприяє зниженню інтенсивності зношування, підвищенню втомної міцності та стабільності геометричних параметрів деталей.

На рис. 2 наведено основні механічні способи зміцнення поверхонь деталей, що застосовуються під час ремонту та відновлення машин.

Поверхнєве пластичне деформування (ППД) – метод зміцнення поверхневого шару шляхом локального пластичного деформування матеріалу, що забезпечує формування сприятливих стискуючих залишкових напружень та підвищення втомної міцності деталей.

Обкатування роликми та кульками забезпечує зниження шорсткості, ущільнення поверхневого шару та підвищення його мікротвердості.

Дробоструминна обробка формує наклеп і стискуючі залишкові напруження, що підвищує опір втомному руйнуванню. Вібраційне зміцнення, засноване на поєднанні статичного навантаження з вібраційними коливаннями, інтенсифікує пластичне деформування та покращує фізико-механічні властивості поверхневого шару [3]. Алмазне вигладжування забезпечує зменшення шорсткості, підвищення мікротвердості та формування зміцненого поверхневого шару.



Рисунок 2. Основні механічні способи зміцнення поверхонь деталей

Методи поверхневого зміцнення є ефективним засобом підвищення довговічності деталей машин, оскільки дозволяють регулювати параметри приповерхневого шару – мікротвердість, шорсткість і залишкові напруження, забезпечуючи зниження інтенсивності зношування та підвищення експлуатаційної надійності деталей [3].

Аналіз методів зміцнення деталей машин показав, що поверхнєве пластичне деформування є одним із найефективніших і економічно доцільних способів підвищення довговічності деталей. Встановлено, що вібраційне деформування інтенсифікує пластичну деформацію, сприяє зміцненню поверхневого шару та формуванню сприятливих залишкових напружень. Застосування ППД забезпечує підвищення міцності, зносостійкості та ресурсу машин за низької енергоємності процесу. Разом із тим можливості вібраційної зміцнювальної обробки потребують подальших досліджень щодо оптимізації технологічних параметрів і механізмів зміцнення поверхонь.

Список використаних джерел

1. Іванкова О. В., Гаращук О. В., Куценко В. І., Щербина В. В., Чижевський Д. В., Бабич Я. В., Тіхонов М. О. Дослідження методів відновлення зношених деталей сільськогосподарської техніки. *Вісник ПДАА*. 2020. № 4. С. 283-292. DOI: 10.31210/visnyk2020.04.36
2. Афтаназів І.С., Струтинська Л.Р., Клименко О.Д. Ефективність зміцнення зубчастих коліс вібраційно-відцентровою зміцнювальною обробкою. *Розвідка та розробка нафтових і газових копалин*. 2003. № 2 (7). С. 22-28.

З. Іванкова, О., В. Бартош, Я. Общій, Ю. Кисіль. Відновлення зношених деталей сільськогосподарської техніки пластичним деформуванням. *Modern Engineering and Innovative Technologies*. 2023. Вип. 25-01, С. 23-29. DOI:10.30890/2567-5273.2023-25-01-073. DOI: <https://doi.org/10.30890/2567-5273.2023-25-01-073>.



Костогриз Ярослав Владиславович
здобувач першого (бакалаврського) рівня освіти.
спеціальність Н7 Агроінженерія
Полтавський державний аграрний університет

Падалка Вячеслав Вікторович
кандидат технічних наук, доцент,
професор кафедри агроінженерії та автомобільного транспорту
Полтавський державний аграрний університет

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВІДНОВЛЕННЯ ГВИНТОВОГО ШНЕКУ КОМПОЗИТНИМИ МАТЕРІАЛАМИ

Рівень ефективності використання спеціалізованого обладнання в агропромисловому секторі значною мірою визначається своєчасністю технічного обслуговування та якістю виконання ремонтних операцій. Встановлено, що витрати на придбання запасних частин можуть досягати близько 70 % від загальної вартості ремонту, тоді як застосування відновлених деталей потребує лише 40–60 % від вартості нових аналогів. У зв'язку з цим особливої актуальності набувають технології відновлення робочих вузлів і механізмів з метою їх подальшого ефективного використання.

У сільськогосподарському виробництві для транспортування зернових культур та інших сипких матеріалів широко застосовуються шнекові конвеєри. Ключовим робочим елементом таких установок є шнек, технічний стан якого безпосередньо впливає на надійність і ресурс роботи обладнання. Знос робочих поверхонь шнека суттєво знижує його працездатність, причому близько 50 % випадків виходу з ладу деталей сільськогосподарських машин пов'язані саме з абразивним зношуванням.

Ефективним підходом до відновлення та підвищення міцності робочих поверхонь деталей у агропромисловому комплексі є застосування газотермічних методів нанесення захисних покриттів, зокрема плазмового напилення. Перспективним напрямом у підвищенні довговічності відновлених елементів є розробка та використання функціональних композитних покриттів, які наносяться на робочі поверхні сільськогосподарських машин і забезпечують

зростання їх зносостійкості. Згідно зі статистичними даними, близько 20 % деталей у ремонтних підрозділах сільськогосподарського виробництва підлягають списанню, 25–40 % залишаються придатними до подальшої експлуатації, тоді як 40–55 % можуть бути відновлені [1-8]. Водночас витрати на виготовлення нових деталей становлять до 70 % від загальної собівартості ремонту. За інформацією ремонтних підприємств і цехів, матеріальні витрати на виробництво нових деталей сягають приблизно 80 % їх вартості.

Проведений аналіз сучасних методів забезпечення працездатності сільськогосподарської техніки показує, що повторне використання відновлених деталей на сьогодні є одним із ключових напрямів підтримання ефективної роботи виробничого обладнання.

У процесі виконання ремонтних робіт встановлено, що близько 88-90 % деталей втрачають незначну частину маси (трохи більше 1 %), при цьому величина зносу зазвичай не перевищує 0,3-0,5 мм. Такі дані свідчать про доцільність і економічну ефективність застосування технологій відновлення, зокрема нанесення захисних покриттів [2].

Актуальність використання подібних технологій значно зростає в умовах обмеженого фінансування агропромислового комплексу та високого рівня зношеності техніки й спеціалізованого обладнання. Відповідно до пріоритетів державної промислово-економічної політики передбачається збільшення обсягів відновлення деталей до 40 % від рівня постачання нових запасних частин, що дозволить скоротити витрати на ремонтні роботи приблизно на 10 млн грн щорічно.

Завдання дослідження: Визначити аналітичні залежності між кінематичними параметрами процесу плазмового напилення та геометричними характеристиками робочих поверхонь шнека з метою формування зносостійкого композитного покриття.

Обґрунтувати оптимальні технологічні режими нанесення композитного матеріалу із застосуванням методу плазмового напилення.

Найбільш широке застосування шнекові конвеєри знаходять у сільському господарстві, де їх використовують для переміщення зерна, сипких матеріалів, абразивних порошкоподібних сумішей різної зернистості та щільності, а також порошкових хімічних речовин.

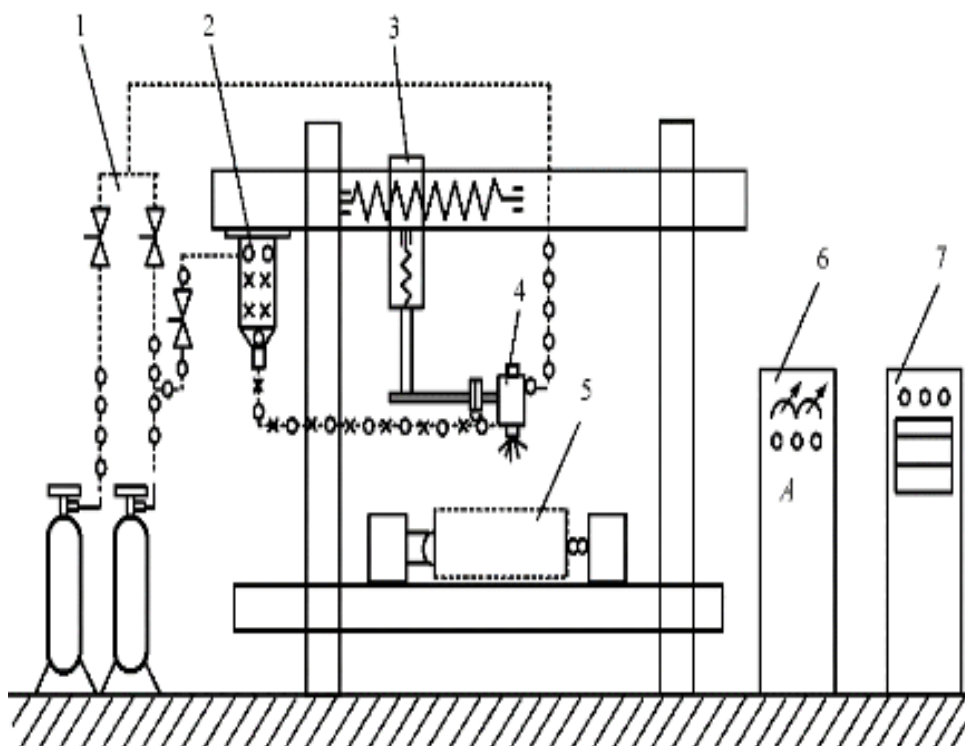
Основною причиною виходу машин з ладу в процесі експлуатації є зношування та руйнування робочих поверхонь деталей механізмів. У шнекових транспортерах найбільш уразливим елементом виступає шнек, який під час роботи піддається значним механічним навантаженням і інтенсивному абразивному зносу.

Проведені у роботі теоретичні та експериментальні дослідження дають підстави сформулювати такі висновки:

Використання технології плазмового напилення композитних покриттів для відновлення зношених поверхонь деталей і підвищення їх експлуатаційного ресурсу є доцільним та має значний практичний потенціал у сфері ремонту транспортної техніки та спеціалізованого обладнання агропромислового комплексу.

Створено установку для нанесення композитних матеріалів методом плазмового напилення, яка забезпечує високоточне позиціонування плазмотрона відносно поверхні деталі, що відновлюється.

Розробити конструктивне рішення обладнання для плазмового напилення, яке забезпечить формування високоякісних композитних покриттів на гвинтових і циліндричних поверхнях шнека.



Принципова схема встановлення плазмового напилення УПУ-3Д:
1 - система газоживлення; 2 - механізм подачі; 3 - механізм переміщення розпилювача; 4 - плазмотрон ПП-50; 5 - деталь напилення (шнек) та механізм її обертання; 6 - шафа управління; 7 - джерело живлення

Теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено ефективність нового складу композитного матеріалу, що включає карбід титану фракцією 63-80 мкм у кількості 23,5 % та порошок ПР-НХ17СР4 фракцією 40-64 мкм у кількості 76,5 %, що забезпечує високий рівень адгезії покриття до основи.

Розроблено технологічний процес і склад композитного матеріалу для відновлення зношених поверхонь шнека транспортуючого конвеєра в АПК. Очікуваний річний економічний ефект від впровадження становить 468992,4 грн, а термін окупності інвестицій – 1,258 року за умови відновлення 1534 шнеків щорічно.

Список використаних джерел

1. Хітров І. О., Гавриш В. С. Ремонт машин та обладнання : навч. посібник. Рівне : НУВГП, 2012. 184 с.
2. Переheyда А. В., Блощин М. С. Особливості відновлення контактних поверхонь шнеків. *Вісник НТУУ «КПІ»*. 2013. № 65. С. 120-125.
3. Урум Н. С., Рященко О. І. Метод відновлення деталей тертя за допомогою зносостійких композитних речовин. *Вісник СНУ*. 2022. № 2. С. 45-50.
4. Іщенко А., Рассохін Д., Носовська О., Кравченко В., Бем Р. Вивчення комплексного впливу зовнішніх факторів на ефективність ремонтів

полімерними композитними матеріалами. *Вісник Приазовського Державного Технічного Університету. Серія: Технічні науки*. 2024. № 1(49). С. 142-151. DOI: <https://doi.org/10.31498/2225-6733.49.1.2024.321231>.

5. Антонюк С. В. Відновлення корпусних деталей автомобільної техніки полімерними композиційними матеріалами : репозитарій зібрання кваліфікаційних робіт ХНУ. URL: <https://elar.khmnmu.edu.ua/handle/123456789/13996>.

6. Іщенко О.А. Досвід відновлення напрямних металорізальних верстатів композитними матеріалами. *Актуальні задачі сучасних технологій* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених та студентів (м. Тернопіль). 2015. С. 54-55.

7. Якимчук О. С. Дослідження технології відновлення гільз циліндрів композитними матеріалами : репозитарій зібрання кваліфікаційних робіт ПДАУ. URL: <https://dspace.pdau.edu.ua/handle/123456789/2004>.

8. Ключко О. А. та ін. Технологія ремонту і відновлення зубчастих коліс. *Інженерні технології*. 2017. № 2. С. 56-62.



Котенко Олександр Олександрович
здобувач першого (бакалаврського) рівня освіти
спеціальність Н7 Агроінженерія
Полтавський державний аграрний університет

Падалка Вячеслав Вікторович
кандидат технічних наук, доцент,
професор кафедри агроінженерії та автомобільного транспорту
Полтавський державний аграрний університет

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОМИВКИ СИСТЕМИ МАЩЕННЯ ДВИГУНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ МЕХАНІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ МАСТИЛ

Тривалість експлуатації сільськогосподарської техніки значною мірою визначається своєчасністю та якістю виконання операцій технічного обслуговування і ремонту.

На сьогодні, з огляду на об'єктивні та суб'єктивні чинники, зокрема недостатній рівень розвитку матеріально-технічної бази та приладового забезпечення для проведення обслуговування, обмежені фінансові ресурси більшості аграрних підприємств та інші фактори, перелік регламентованих робіт із діагностики та обслуговування двигунів тракторів значно скорочено. Здебільшого він обмежується заміною відпрацьованої моторної оливи та масляних фільтрів.

У процесі роботи двигуна в моторній оливі накопичуються продукти її старіння, залишки згоряння палива, а також продукти розкладання вуглеводневої основи. Частина цих забруднень видалається штатними засобами очищення системи мащення, тоді як інша відкладається у вигляді смолистих утворень у масляних каналах і на дні картера [1-6]. Видалення таких відкладень можливе шляхом проведення промивання системи мащення після зливу відпрацьованої оливи із застосуванням спеціальних промивних рідин або відповідних технологічних засобів.

Практика експлуатації тракторів свідчить, що виконання процедури промивання системи мащення дозволяє збільшити ресурс двигуна внутрішнього згоряння до ремонту приблизно на 20-30 %.

Особливої актуальності ця операція набуває для техніки з високим ступенем зношення, значним терміном експлуатації, а також у випадках використання палива та оливи, що не повністю відповідають вимогам стандартів.

Водночас, незважаючи на наявність широкого асортименту промивних оливи і рідин, їх застосування в агропромисловому комплексі залишається обмеженим. Основними причинами цього є їх висока вартість, а також у деяких випадках недостатня ефективність щодо видалення забруднень і відкладень із систем мащення дизельних двигунів.

Завдання дослідження: проаналізувати доцільність проведення промивання системи мащення дизельних двигунів сільськогосподарської техніки за умов використання сучасних моторних оливи із підвищеними мийними властивостями; дослідити процеси видалення забруднень із відпрацьованих моторних оливи з метою їх подальшого використання як базової основи для промивних композицій; обґрунтувати оптимальний склад промивної оливи, технологічну схему та параметри процесу змішування базової основи з присадками, а також визначити критерій ефективності промивання.

На основі проведеного аналізу основних причин утворення забруднень і відкладень у двигуні можна виділити ключові фактори їх виникнення.

До таких факторів належать:

-недостатній рівень мийно-диспергуючих властивостей моторної оливи у поєднанні з неефективною роботою вбудованих у систему мащення фільтрувальних елементів;

-використання дизельного палива з ускладненим фракційним складом та підвищеним вмістом смолистих сполук і сірки;

-незадовільний технічний стан двигуна внутрішнього згоряння та значний знос деталей циліндро-поршневої групи.

Для більш детального визначення причин та виділення найбільш впливових факторів проведено аналіз на основі літературних джерел та наявних результатів досліджень у даній галузі.

Дизельне паливо, що виробляється великими нафтопереробними підприємствами, як правило, відповідає вимогам стандартів Євро. Водночас певна частина пального виготовляється на малих установках за технічними умовами та реалізується за нижчою ціною. Таке паливо характеризується

наявністю важких фракцій, парафінових сполук та інших домішок. Додатковим чинником є зміна його властивостей у процесі тривалого зберігання на складах і базах сільськогосподарських підприємств. Значний вплив на інтенсивність утворення відкладень під час згоряння має саме підвищений вміст важких фракцій.

Дизельне паливо з фракційним складом, що випаровується при температурах понад 370 °С, на нагрітих поверхнях циліндрів у процесі згоряння здатне утворювати смолисті відкладення. Вони можуть потрапляти під маслорозпилювачі кільця або в моторну оливу, що призводить до прискореного зношування елементів циліндро-поршневої групи. Водночас високі навантаження та теплові режими роботи двигуна сприяють інтенсифікації процесів окиснення моторної оливи.

З часом антиокислювальні та мийні присадки, що входять до складу моторної оливи, частково втрачають свою ефективність. Крім того, при взаємодії з киснем повітря прискорюється утворення карбонових кислот та інших продуктів окиснення.

У результаті аналізу стану досліджуваного питання встановлено, що в процесі експлуатації тракторних двигунів у моторних оливах накопичується значна кількість домішок і смолистих сполук (до 3 %), які погіршують експлуатаційні характеристики двигуна, знижують його потужність і надійність систем, а також скорочують ресурс свіжозаправленої моторної оливи на 15-20 %. Товарні промивні оливи характеризуються обмеженими мийними властивостями та високою вартістю, що ускладнює їх використання в дизельних двигунах сільськогосподарської техніки. Існуючі методи та обладнання для промивання систем мащення практично не впроваджуються в агропромисловому комплексі, а ресурсозберігаючі технології застосовуються обмежено [2-4].

Теоретично обґрунтовано метод очищення відпрацьованих моторних олив до рівня базових шляхом введення коагулюючих добавок, а також розроблено спрощену маловитратну технологічну схему видалення забруднень. Обґрунтовано параметри процесу змішування очищеної оливи з добавками, отримано рівняння руху рідинних компонентів під час змішування та визначено раціональні параметри обладнання. Встановлено показники ефективності промивання системи мащення, адаптовані до умов АПК, зокрема компресію в циліндрах і зміну кольору оливи.

Експериментально підтверджено ефективність запропонованого підходу, що проявляється у підвищенні компресії в циліндрах двигуна на 3-5 % та зниженні вмісту забруднень у системі мащення у 1,5-2 рази. Запропоновано технологічний процес відновлення відпрацьованих промивних олив для повторного використання, який передбачає введення 1 % моноетаноламіну в 2 % розчин гідроксиду амонію з подальшим нагріванням до 80 °С та відстоюванням [3-5].

Економічний ефект від впровадження ресурсозберігаючої технології очищення систем мащення двигунів внутрішнього згоряння формується за рахунок зниження витрат на оливи та ремонт техніки і становить 769857 грн на рік для парку з 72 одиниць техніки.

Список використаних джерел

1. Троц А. А., Бистрий О. М., Ружилю З. В., Банний О.О., Попик П.С. Дослідження характеристик фільтра для очищення оливи системи мащення двигуна внутрішнього згоряння. *Крамаровські читання. X Міжнародна науково-технічна конференція з нагоди 116-ї річниці від дня народження д. техн. н., проф., члена-кореспондента ВАСГНІЛ, віцепрезидента УАСГН Крамарова Володимира Савовича* : Збірник тез (м. Київ, 23-24 лют.2023 р.). С. 133-137.

2. Gorb O.; Rebilas R.; Aranchiy V.; Yasnolob I.; Boiko S. Strengthening Competitiveness of the National Economy by Enhancing Energy Efficiency and Diversifying Energy Supply Sources in Rural Areas. *Journal of Environmental Management & Tourism*. 2020. Vol. 11. P. 1114-1123. DOI: 10.14505/jemt.v11.5(45).09

3. Padalka V., Gorbenko O., Khvostenko D., Lazorenko A., Alpidovskyi V. Construction of a theoretical model of oscillations of a tillage (seeding) implement with independent mounting and two support rollers. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2026. Vol. 2, No 7(140). P. 72-80. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2026.356828>

4. Padalka V., Gorbenko O., Chumak M. Justification of the methodology of technical measurements with elements of mechatronics in biological processes. *Scientific Progress & Innovations*. 2025. Vol. 28, No 2. P. 277-282. DOI: <https://doi.org/10.31210/spi2025.28.02.44>.

5. Padalka V., Gorbenko O., Ivankova O., Dudnyk V., Horiunov B. Justification of the parameters of the active conical wood deformer. *Technology Audit and Production Reserves*. 2025. Vol. 3, No 1(83). P. 46-51. DOI: <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2025.329722>.

6. Padalka V., Burlaka O., Kelemesh A., Rozhko I. Grain harvesting combiners' use in Poltava region. Analysis and forecasts. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. Vol. 27, No 2. P. 164-169. DOI: 10.31210/spi2024.27.02.28.



Логінська Вікторія Іванівна
*здобувач першого (бакалаврського) рівня освіти,
спеціальність Н7 Агроінженерія
Полтавський державний аграрний університет*

Падалка Вячеслав Вікторович
*кандидат технічних наук, доцент,
професор кафедри агроінженерії та автомобільного транспорту
Полтавський державний аграрний університет*

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА З ЗАСТОСУВАННЯМ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОЗОНУВАННЯ

Складна геополітична ситуація у світі зумовила те, що забезпечення продовольчої безпеки за рахунок власного виробництва стало одним із ключових пріоритетів держави. Провідна роль у цьому напрямі належить зерновому виробництву [1-5], що пояснюється тим, що зерно є основою харчового раціону людини та тварин. У процесі його виробництва важливим завданням є організація ефективного довготривалого зберігання, яке забезпечує наявність зернового ресурсу протягом усього року до наступного врожаю.

Наразі першочерговою проблемою залишається збереження якості зерна, що ускладнюється його вразливістю до шкідників. У процесі життєдіяльності комах відбувається не лише зменшення фізичної маси зерна, але й суттєве погіршення його якості. Продукти життєдіяльності шкідників, зокрема токсичні речовини, можуть призводити до втрати придатності врожаю. Традиційні методи боротьби з комахами базуються на застосуванні хімічних засобів знезараження, однак їх використання супроводжується негативним впливом на довкілля та здоров'я людини. У зв'язку з цим пошук альтернативних, екологічно безпечних методів захисту зерна є актуальним напрямом досліджень.

Одним із перспективних способів обробки зерна та насіння під час зберігання є застосування озонних технологій. Їх впровадження в аграрну сферу стало можливим завдяки розвитку сучасних методів генерації озону. Озон (триатомна форма кисню) є потужним окиснювальним та антимікробним агентом, що дозволяє ефективно використовувати його для дезінсекції зернової продукції. Важливою перевагою озонної обробки є відсутність шкідливих залишкових сполук, екологічна безпечність та збереження якісних показників сільськогосподарської продукції [2-4].

З огляду на зростаючі вимоги до екологічності технологічних процесів у сільському господарстві, оптимізація режимів озонної обробки зерна, розробка ефективних параметрів озонування та теоретичне обґрунтування взаємодії озону із зерновим матеріалом є актуальними напрямками подальших досліджень, що потребують додаткового опрацювання.

Застосування озону для дезінсекції зерна дозволяє подовжити терміни його безпечного зберігання, зменшити витрати на хімічні засоби захисту, забезпечити належний рівень якості продукції та мінімізувати негативний вплив на довкілля, що в цілому сприятиме розвитку аграрного сектору. У зв'язку з цим удосконалення технології озонної дезінсекції зерна є актуальним науковим завданням.

Завдання дослідження: здійснити аналіз недоліків сучасних методів дезінсекції зерна та визначити найбільш перспективний спосіб обробки, який забезпечить мінімізацію втрат зернової продукції за умови високої ефективності, економічності та екологічної безпечності процесу; науково обґрунтувати технологічну схему озонної дезінсекції зерна в умовах його зберігання; встановити закономірності загибелі зернових шкідників під час озонної обробки за різних режимів проведення дезінсекції. Як відомо, зерно необхідно не лише виростити, але й забезпечити його належне зберігання. Процес зберігання є одним із найбільш відповідальних етапів у системі забезпечення продовольчої безпеки держави. На сьогодні власні зерносховища прагнуть мати як великі агрохолдинги, так і невеликі фермерські господарства, що дозволяє їм утримувати продукцію до моменту сприятливої ринкової кон'юнктури та зростання цін. Водночас збереження зерна без втрат і псування є складним та економічно затратним завданням.

Особливу загрозу під час зберігання становлять шкідники комор та мікроорганізми, розвиток яких значною мірою залежить від підвищеної вологості у зерносховищах, наявності пошкодженого зерна, підвищення температури маси зерна, а також процесів його запліснення та інших несприятливих факторів. Завдяки постійному вдосконаленню технологій у сільському господарстві на сучасному етапі розвитку агропромислового комплексу існує широкий спектр методів та підходів до захисту зернових запасів під час зберігання.



Рисунок 1. Класифікація основних способів дезінсекції зерна

Озонування першої партії шкідників здійснювалося протягом 210 хвилин. За цей час середня концентрація озону становила $3,15 \text{ мг/м}^3$, а сумарна доза озонної обробки досягала $60 \text{ мг}\cdot\text{хв/м}^3$. Другу партію шкідників було вилучено після 300 хвилин обробки, при цьому середня концентрація озону становила $3,46 \text{ мг/м}^3$, а доза озонування – $10382 \text{ мг}\cdot\text{хв/м}^3$.

Обробка третьої партії тривала 390 хвилин за середньої концентрації озону $3,75 \text{ мг/м}^3$. У результаті доза озонної дії склала $1461,4 \text{ мг}\cdot\text{хв/м}^3$. Четверту партію шкідників вилучали після 480 хвилин озонування, коли середня концентрація озону в озоноповітряній суміші становила $3,83 \text{ мг/м}^3$, а сумарна доза озонної обробки досягла $1838,8 \text{ мг}\cdot\text{хв/м}^3$.

Сучасні методи дезінсекції зерна, такі як охолодження, нагрівання, фумігація та протруювання, мають низку суттєвих недоліків, що обмежують їх ефективне застосування. Це спричиняє втрати до 15% світового врожаю. Зменшення цих втрат є можливим завдяки впровадженню озонної дезінсекції зерна, яка характеризується високою ефективністю, економічністю та екологічною безпечністю, а також має потенціал до зниження витрат озону через післядію його впливу на зернових шкідників [3-5].

Запропонований пристрій для зберігання зерна забезпечує покращення контролю зараженості зернового матеріалу, що зберігається, а також підвищує ефективність процесу озонної дезінсекції зерна та насіння зернових культур.

Встановлено, що для зниження рівня зараженості зерна під час зберігання необхідні дози озонної обробки становлять: для комірною довгоносика – не менше $1420 \text{ мг}\cdot\text{хв/м}^3$, для рисового довгоносика – не менше $1819 \text{ мг}\cdot\text{хв/м}^3$, для булавоусого хрущака – не менше $2306 \text{ мг}\cdot\text{хв/м}^3$, для зернового точильника – не менше $1091 \text{ мг}\cdot\text{хв/м}^3$, для гусениць зернової молі – не менше $4006 \text{ мг}\cdot\text{хв/м}^3$.

Для знищення грибків роду *Alternaria*, *Fusarium* та *Helminthosporium* за допомогою озонування необхідна доза озонної обробки становить не менше $15795 \text{ мг}\cdot\text{хв/м}^3$.

Впровадження вдосконаленого зернохловища місткістю 1000 тонн із системою озонної дезінсекції потребує капітальних вкладень у розмірі 940800 грн. При цьому річний економічний ефект становить 548467,45 грн, а термін окупності проєкту – 2,8 року.

Список використаних джерел

1. Bakhchevnikov O. N., Braginets A. V. Ozone in grain storage and processing: review. *Food Processing: Techniques and Technology*. 2024. URL: <https://fptt.ru/en/issues/22856/22821/>.
2. Gorb O.; Rebilas R.; Aranchiy V.; Yasnolob I.; Boiko S. Strengthening Competitiveness of the National Economy by Enhancing Energy Efficiency and Diversifying Energy Supply Sources in Rural Areas. *Journal of Environmental Management & Tourism*. 2020. Vol. 11. P. 1114-1123. DOI: 10.14505/jemt.v11.5(45).09.

3. Padalka V., Gorbenko O., Khvostenko D., Lazorenko A., Alpidovskyi V. Construction of a theoretical model of oscillations of a tillage (seeding) implement with independent mounting and two support rollers. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2026. Vol. 2, No 7(140). P. 72-80. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2026.356828>.

4. Padalka V., Gorbenko O., Chumak M. Justification of the methodology of technical measurements with elements of mechatronics in biological processes. *Scientific Progress & Innovations*. 2025. Vol. 28, No 2. P. 277-282. DOI: <https://doi.org/10.31210/spi2025.28.02.44>.

5. Padalka V., Gorbenko O., Ivankova O., Dudnyk V., Horiunov B. Justification of the parameters of the active conical wood deformer. *Technology Audit and Production Reserves*. 2025. Vol. 3, No 1(83). P. 46-51. DOI: <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2025.329722>.



Парфьонова Тетяна Олександрівна

кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Полтавський університет економіки і торгівлі

Олексійчук Юрій Федорович

кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Полтавський університет економіки і торгівлі

МОДЕЛЬ ДВОПРОДУКТОВОЇ КОМБІНАТОРНОЇ ТРАНСПОРТНОЇ ЗАДАЧІ НА РОЗМІЩЕННЯХ (ПЕРЕСТАВЛЕННЯХ)

Сучасні умови розвитку логістичних систем потребують розробки оптимізаційних методів розв'язування задач, які пов'язані із ефективним плануванням перевезень ресурсів між пунктами виробництва та споживання. Зокрема, з метою оптимізації процесів доставки, зберігання та розподілу сільськогосподарської продукції в аграрній сфері актуальним є використання математичних моделей так званих багатопродуктових транспортних задач, що мають особливе практичне значення. Тут виникає необхідність враховувати обмеження, що пов'язані з використанням місткостей фіксованого розміру, якими перевозиться продукт, а не лише обсяги перевезень. Ці задачі можна віднести до комбінаторних транспортних задач на розміщеннях і переставленнях, для розв'язання яких існує ряд методів [1-3].

Пропонується розглянути двопродуктову комбінаторну транспортну

задачу, у якій перевезення двох типів продукції здійснюється між множинами пунктів відправлення A_1, \dots, A_m та споживання B_1, \dots, B_n .

Нехай x_{ij} – обсяги продуктів першого типу, що перевозиться від A_i до B_j , y_{ij} – обсяги продуктів другого типу. Для кожного продукту нехай задано обсяги запасів у пунктах виробництва (a_i^1 та a_i^2), потреби у пунктах споживання (b_j^1 та b_j^2), а також вартість перевезення одиниці продукції між відповідними пунктами (c_{ij} та d_{ij} відповідно).

Перевезення здійснюється повними місткостями (контейнерами або цистернами) фіксованих обсягів, які задаються мультимножинами для кожного виду продукту окремо.

Для побудови математичної моделі задачі враховується, що перевезення мають бути представлені у вигляді векторів розміщень з елементів мультимножин, тобто вектори x та y першого і другого продуктів відповідно матимуть вигляд: $x = (x_{11}, \dots, x_{1n}, \dots, x_{ij}, \dots, x_{m1}, \dots, x_{mn})$ та $y = (y_{11}, \dots, y_{1n}, \dots, y_{ij}, \dots, y_{m1}, \dots, y_{mn})$.

Допускається використання нульових елементів у мультимножинах, що дозволяє формалізувати відсутність перевезення між окремими пунктами. Крім нульових елементів можуть бути також і повторення деяких з них.

Математична модель включає як комбінаторні, так і лінійні обмеження. Комбінаторні умови визначаються тим, що вектори допустимих розв'язків мають належати комбінаторним множинам, наприклад, множині розміщень чи множині переставлень відповідно до заданих в умові мультимножинами обсягів перевезень. Забезпечення виконання умов збалансованості запасів і потреб забезпечується лінійними обмеженнями.

В цільовій функції задачі мінімізація загальної вартості перевезень може бути представлена із урахуванням штрафних санкцій за невикористані запаси або перевищення потреб. Використання штрафних коефіцієнтів дозволяє підвищити гнучкість моделі та забезпечити пошук більш збалансованих оптимальних рішень.

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} \cdot x_{ij} + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n d_{ij} \cdot y_{ij} + \sum_{i=1}^m e_i^1 \cdot \alpha_i^1 + \sum_{i=1}^m e_i^2 \cdot \alpha_i^2 + \sum_{j=1}^n f_j^1 \cdot \beta_j^1 + \sum_{j=1}^n f_j^2 \cdot \beta_j^2 \rightarrow \min \quad (1)$$

У формулі (1) параметри $e_i^1, e_i^2, i \in J_m; f_j^1, f_j^2, j \in J_n$ – це тарифні плани за невиконання запасу (e_i^1, e_i^2) та за перевиконання потреб (f_j^1, f_j^2), які виражені в грошових одиницях за одиницю ресурсу.

Дана модель, що входить до класу лінійних комбінаторних транспортних задач, може бути узагальнена. Зокрема, можна врахувати можливість використання спільних транспортних місткостей для декількох продуктів чи умов часткового їх завантаження.

Розв'язання задач такого типу потребує застосування ефективних комбінаторних методів оптимізації, а також розробки нових алгоритмів для задач великої розмірності.

Отже, застосування запропонованої моделі для оптимізації логістичних

процесів, транспортного планування, розподілу ресурсів та управління багатопродуктовими перевезеннями має практичну цінність. Тому подальші дослідження в цьому напрямі є перспективними та можуть знайти широке застосування в логістиці.

Список використаних джерел

1. Ємець О.О., Парфьонова Т.О. Математична модель транспортної задачі на переставленнях та її розв'язування методом комбінаторного відсікання. *Теорія прийняття рішень* : праці школи-семінару III-ї міжн. школи-семінару (м. Ужгород, 2-7 жовтня). Ужгород : УжНУ, 2006. С.53.
2. Ємець О.О., Парфьонова Т.О. Наближене розв'язування комбінаторних транспортних задач. Одинадцята міжн. наук. конф. ім. ак. М. Кравчука : матеріали конференції (м. Київ, 18-20 травня 2006). Київ : ТОВ «Задруга», 2006. С. 701.
3. Ємець О.О., Парфьонова Т.О. Оцінювання допустимих множин розв'язків комбінаторної транспортної задачі на переставленнях, що розв'язується методом гілок та меж. *Наукові вісті НТУУ «КПІ»*. 2010 №1. С. 21-27.



Опара Надія Миколаївна
*кандидат сільськогосподарських наук,
професор кафедри механічної та електричної інженерії
Полтавський державний аграрний університет*

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА УКРАЇНИ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНИХ ЕКОНОМІЧНИХ ВИКЛИКІВ

У 2026 році аграрний сектор демонструє помірний зріст і активну адаптацію до складних умов. Основний тренд – поступове відновлення обсягів виробництва при одночасному зростанні собівартості і зміни структури посівів на користь більш маржинальних культур. Ключовими викликами і перспективами є наступні:

1. Логістика і зовнішні ринки. На ціни і ланцюжки поставок впливають геополітичні фактори, такі як введення плати за прохід через Ормузьку протоку, що може ускладнити імпорт та експорт.
2. Екологічна стійкість. Гостро стоїть питання раціонального використання води та землі. Деградація ґрунту і нераціональне внесення добрив розглядаються як критичні ризики для довгострокової продуктивності.

3. Цінова волатильність. Спостерігається тиск на ціни рослинних олій через зростання пропозиції з Південної Америки.

Аграрний сектор України, не дивлячись на тривалий вплив повномасштабної агресії демонструє поступову адаптацію до складних умов і стабілізацію.

Останні події на аграрному ринку наполегливо підкреслюють необхідність уважного моніторингу економічних і політичних фактів.

Проблеми логістики в Україні є актуальними. Нещодавня зупинка потужностей «АрселорМіталл Кривий Ріг» через проблеми з постачанням сипучих матеріалів підкреслюють загострення ситуації з транспортуванням в країні. Така ситуація може призвести до значних збоїв у поставках, що в свою чергу негативно позначається на продуктивності і цінах на аграрну продукцію.

В той же час, підвищення цін на чугун і успішний експорт бразильського чугуна в Європі та США демонструють стійкість певних секторів.

За квітень 2026 році ціни на чугун зросли на 8\$ за тону, що також може вплинути на вартість сільськогосподарського інвентарю і матеріалів, залучених для аграрного виробництва. Для трейдерів і фермерів це створює як можливості, так і ризики. З однієї сторони підвищення попиту на певні послуги і товари несе потенціал для прибуткової торгівлі. З іншої сторони, якщо логістичні проблеми збережуться, це може призвести до дефіциту продукції і як слідство – високому зростанню цін. Наприклад, затяжна посівна може негативно позначитися на врожайності кукурудзи, що в майбутньому на цінах на ринку позначиться.

За оцінками експертів Національного наукового центру «Інститут аграрної економіки» в 2026 році обсяги валової продукції сільського господарства може зрости на 2,8% порівняно з 2025 роком.

Зріст в 2026 році обумовлений, а основному, поступовою адаптацією аграріїв до нових викликів, пов'язаних з військовими діями. Однак фахівці підкреслюють, що до повного відновлення сектору ще далеко. Навіть з урахуванням прогнозованого зросту, показники в 2026 році залишаються на 20,6% нижче рекордного рівня 2021 року. Це свідчить про необхідність тривалого періоду реабілітації галузі і залучення значних інвестицій для відновлення довоєнних обсягів виробництва.

Динаміка рослинництва і ключові проблеми.

В рослинництві прогнозують найбільший приріст – 4% в порівнянні з минулим роком. Такий результат заснований на збереженні експортного потенціалу основних зернових і олійних культур.

Поряд із тим, аграрії змушені переглядати структуру посівів через економічні виклики.

1. Висока вартість на нафтопродукти, що знижує рентабельність вирощування окремих культур.

2. Значне зростання вартості мінеральних добрив і засобів захисту рослин.

3. Скорочення площ під зернобобовими культурами, кукурудзою, озимою пшеницею.

Агропромисловий ринок нашої країни продовжує адаптуватися до змін глобальної економіки, про що свідчать як зростання цін на рослинні олії так і коливання цін на картоплю та пшеницю. За даними Індексу цін ФАО, світові ціни на рослинні олії досягли максимуму з липня 2022 року, що пов'язано із зростанням попиту з боку біопаливного сектору і високих цін на нафту.

Пальмові олії, зокрема, подорожчали за квітень 2026 на 5,9%. Цей тренд підтримується очікуванням скорочення виробництва в Південно-Східній Азії.

Українські виробники можуть отримати вигоду від зростання цін, збільшивши обсяги виробництва олій, особливо соняшникової та соєвої.

Очікуємо створення дефіциту через скорочення виробництва може призвести до нестабільності на ринку, що збільшує ризики для трейдерів. На вітчизняному ринку пшениці спостерігається зміщення цінового паритету між новим і старим врожаєм, що відображає глобальні тенденції.

З 7 травня вартість продовольчої пшениці склала 200\$/тону на базисі FOB, а на CPT близько 224\$/тону.

Ця зміна пов'язана з очікуєним скороченням світового виробництва, особливо в ключових країнах – експортерах, таких як Австрія і ЄС.

Трейдери можуть використовувати дану ситуацію для хеджування ризиків, розмішуючи замовлення на пшеницю до очікуваних в подальшому підвищенні цін.

Погодні умови можуть відобразитися на врожайності, що створить додаткову волатильність на ринку і потенційні втрати.

Після нещодавнього зниження, ціни на молоду картоплю знов зросли, досягнувши 85 грн/кг. Це може бути як результатом підвищеного попиту, так і обмеженої доступності товару. Імпортна картопля, навпаки, подешевшала до 40 грн/кг, що також створює різні умови для місцевих виробників.

Місцеві виробники можуть змінити стратегії ціноутворення і збільшувати обсяги продаж на фоні підвищеного попиту

Збільшення імпорту може пригнічувати місцевих виробників, які не зможуть конкурувати по цінам.

Поточні локальні і глобальні зміни в цінах на продовольчі товари і сировинні ресурси створюють як нові можливості, так і ризики для учасників аграрного ринку. Фермерам і трейдерам важливо враховувати ці тенденції для адаптації своїх бізнес-стратегій і мінімізації потенційних втрат.

Тваринництво: спад і окремі позитивні тенденції.

В тваринницькій галузі, навпаки, очікується зниження обсягів виробництва на 2,3%, головним чином через скорочення поголів'я худоби в приватних господарствах. В той же час в промисловому птахівництві зафіксовано незначне збільшення (таб. 1).

Перспективи продовольчої безпеки і ключові умови розвитку.

Обсяги аграрного виробництва, які очікуються, дозволять повністю покрити базові продовольчі потреби населення нашої країни.

Стабільність у виробництві зернових і олійних культур залишається головним фактором недопущення дефіциту.

Таблиця 1

Очікуємі показники основних видів тваринницької продукції

Вид продукції	Динаміка в порівнянні з 2025 роком	Статус забезпечення
М'ясо птиці	+ 0,9%	Забезпечено
Яйця	+0,1%	Забезпечено
Молоко	-4,3%	Нижче показника 2021 р.
М'ясо ВРХ і вовна	спад	Нижче показника 2021 р.

Для подальшого зростання галузі критично важливі наступні умови:

1. Активне використання альтернативних енергетичних ресурсів.
2. Залучення додаткових інвестицій і підсилення державної підтримки.
3. Освоєння інноваційних технологій в сільському господарстві.
4. Створення сприятливих умов для стабільного експорту.

Таким чином, 2026 рік для АПК України став періодом «обережного відновлення», в якому головним викликом залишиться не тільки зростання обсягів виробництва, але і забезпечення стійкості в умовах значної вартості ресурсів.

Таким чином, учасникам аграрного ринку слід ретельно планувати свої дії, враховуючи зміни в законодавстві, ринкову динаміку і зовнішні фактори, що впливають на логістику і збір врожаю.

Список використаних джерел

1. Козловський С.В., Мазур Г.Ф. та ін. Перспективи та шляхи розвитку аграрної галузі в умовах війни в Україні. *Агросвіт*. 2024. № 11. С. 83-93.

2. Прогноз агровиробництва України на 2026 рік: зростання та основні виклики галузі (за матеріалами НААН, 2026) : офіційний сайт ННЦ Інститут аграрної економіки. URL: <http://www.iae.org.ua/presscentre/presrelease/4366-aharna-nauka-prohnozuye-u-2026-rotsi-zbilshennya-vyrobnytstva-silskohospodarskoyi-produktsiyi-na-28-instytut-aharnoyi-ekonomiky.html> (дата звернення 18.05.2026).



Петрич Максим Анатолійович
*здобувач першого (бакалаврського) рівня освіти,
спеціальність J8 Автомобільний транспорт
Полтавський державний аграрний університет*

Шкобель Володимир Сергійович
*здобувач першого (бакалаврського) рівня освіти,
спеціальність J8 Автомобільний транспорт
Полтавський державний аграрний університет*

Іванкова Олена Володимирівна
*кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри агроінженерії та автомобільного транспорту
Полтавський державний аграрний університет*

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Перспективним напрямком розвитку технічного сервісу є вдосконалення технологій відновлення зношених деталей сільськогосподарської техніки.

Актуальність досліджень у цій галузі зумовлена необхідністю підвищення надійності сільськогосподарської техніки.

Сучасні умови розвитку аграрного виробництва та технічного сервісу висувають підвищені вимоги до економічності й екологічності технологій поверхневого зміцнення деталей машин. Основними вимогами є забезпечення високої зносостійкості та довговічності відновлених поверхонь за мінімальних виробничих витрат і використання доступних матеріалів.

Нашою метою є визначення оптимального методу відновлення зношених деталей сільськогосподарської техніки, який забезпечує формування зносостійкого поверхневого шару без значного термічного впливу та відповідає економічним і екологічним вимогам технологічного процесу.

Для досягнення поставленої мети необхідно:

– провести порівняльний аналіз методів і технологій відновлення деталей машин із поверхневим зміцненням, що застосовуються на підприємствах технічного сервісу України та інших країн;

– визначити переваги й недоліки електроіскрового легування та оцінити можливості його використання для відновлення зношених деталей сільськогосподарської техніки.

Порівняння позитивних і негативних характеристик видів газотермічного методу та їх технологічних особливостей приведені в таблиці (табл. 1) [1, 2].

Незважаючи на наявність певних недоліків, розглянуті методи відновлення деталей із поверхневим зміцненням широко застосовуються у сфері технічного сервісу.

Таблиця 1.

Переваги і недоліки основних видів газотермічної обробки

Спосіб газотермічної обробки	Переваги	Недоліки
Плазмово-дугове напилення	можливість нанесення покриттів із матеріалів із різною температурою плавлення, широкий діапазон регулювання властивостей плазмового струменя та гнучке налаштування режимів роботи плазмотрона	Низький коефіцієнт використання енергії струменя; невисока міцність зчеплення покриття з основою (15-50 МПа); високий рівень шуму, світлового випромінювання та значна вартість обладнання.
Газополуменеве напилення	Можливість отримання покриттів із матеріалів, що плавляться без розкладання; невисокий рівень шуму та світлового випромінювання; мобільність і відносна дешевизна обладнання	Обмеження за температурою плавлення матеріалів (до 3000 °С); невисока міцність зчеплення покриття; низький коефіцієнт використання енергії струменя
Детонаційне напилення	Отримання щільних покриттів із високою міцністю зчеплення (10-160 МПа); можливість нанесення покриттів без попередньої підготовки поверхні; відносна простота обладнання.	Дуже високий рівень шуму та випромінювання; обмеження щодо обробки нежорстких деталей через значні імпульсні навантаження
Електродугова металізація	Висока продуктивність процесу; ефективне використання енергії дуги (70-90 %); достатня міцність зчеплення покриття (60-80 МПа); порівняно невисока вартість обладнання.	Інтенсивна взаємодія металу з газовим середовищем; можливість використання лише дротяних матеріалів; високий рівень шуму під час роботи.

Отже, більшість видів газотермічної обробки поряд із перевагами мають і суттєві недоліки, серед яких: недостатня міцність зчеплення покриття з основою, низький коефіцієнт використання енергії струменя, високий рівень шуму та світлового випромінювання, а також значна вартість обладнання.

Поряд із традиційними механічними способами відновлення дедалі ширше застосовуються сучасні електрофізичні методи, зокрема електроіскрове легування. Розроблені та широко використовуються технології, що базуються на використанні концентрованих потоків енергії з питомою потужністю понад 100 Вт/мм² у зоні нагріву. Аналіз їх основних характеристик показує, що найбільшу концентрацію енергії забезпечує електроіскрова обробка.

Проаналізуємо переваги й недоліки електроіскрового легування [2-4].

Переваги:

- висока міцність зчеплення покриття з основою;
- підвищення твердості, зносо- та корозійностійкості деталей;
- відсутність значного термічного впливу на деталь;
- можливість локального зміцнення окремих ділянок без розбирання;
- низька енергоємність процесу та компактне та мобільне обладнання;
- можливість нанесення покриттів із різних матеріалів;

- екологічна безпечність технології.

Недоліки:

- невелика товщина нанесеного шару;
- порівняно низька продуктивність процесу;
- підвищена шорсткість поверхні після обробки;
- можливість утворення мікротріщин у покритті;
- потреба точного контролю режимів обробки.

Ця технологія використовується для підвищення ресурсу деталей та інструментів, відновлення зношених поверхонь і нанесення покриттів.

Літературні джерела містять матеріали по застосуванню електроіскрового легування у багатьох галузях [2, 4], зокрема:

- відновлення плунжерних пар,
- деталей із чавуну та елементів коробок передач,
- блоків і головок циліндрів дизельних двигунів.
- корінних опор і гільз циліндрів із подальшим хонінгуванням до номінального розміру.

Перспективним електроіскрове нарощування є для ремонту дизельних двигунів закордонної техніки без змінних гільз циліндрів, де традиційне розточування неможливе через відсутність ремонтних поршнів і кілець.

Аналіз літературних джерел показав, що питання доцільності застосування електроіскрового легування для відновлення деталей машин досліджене недостатньо. Тому актуальним і має важливе практичне значення й залишається актуальним напрямком досліджень.

Список використаних джерел

1. Лузан С.О., Сідашенко О.І., Лузан А.С. Обґрунтування та вдосконалення технологій відновлення деталей : курс лекцій. Харків : Діса плюс, 2020. 127 с.
2. Белкін П.М., Костенко А.Д. Електроіскрове легування та зміцнення металів. Київ : Техніка, 2002. 280 с.
3. Завойко О.С. Теоретичні основи процесів, що виникають на електродах при електроіскровому легуванні. *Науковий вісник ЧНУ. Фізика. Електроніка*. 2003. Вип. 157. С. 94-100.
4. Іванкова, О., Общій, Ю. Кисіль, В. Федін. Відновлення корпусних деталей двигунів методом електродугової металізації. *ProConference in conjunction with KindleDP Seattle, Washington, USA. "Global science and education in the modern realities "2024t*. 2024. No 24. С.9-15. DOI:10.30888/2709-2267.2024-20-00-019.



Пилипенко Катерина Анатоліївна

*доктор економічних наук, професор кафедри економіки,
готельно-ресторанного та туристичного бізнесу
Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького*

Рунчева Наталія Вікторівна

*доктор економічних наук, професор кафедри економіки,
готельно-ресторанного та туристичного бізнесу
Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького*

Горяча Оксана Любомирівна

*кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри економіки,
готельно-ресторанного та туристичного бізнесу
Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького
м. Запоріжжя*

СИСТЕМНІ ЗАГРОЗИ ЗЕЛЕНОЇ ЕКОНОМІКИ: ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РИЗИК, ВОЛАТИЛЬНІСТЬ ТА ЗАГРОЗА ІНВЕСТИЦІЙНИХ БУЛЬБАШОК

Зелена економіка розглядається як один із ключових механізмів досягнення сталого розвитку, декарбонізації виробництва та забезпечення енергетичної безпеки [1-4]. Проте поряд із численними перевагами її розвиток супроводжується низкою системних ризиків, які можуть уповільнювати екологічну трансформацію та створювати загрози для економічної стабільності [2]. Серед найбільш вагомих викликів виділяють технологічний ризик, високу волатильність ринків зелених технологій та формування інвестиційних бульбашок у секторах відновлюваної енергетики й екологічних інновацій.

У процесі трансформації економічної системи на засадах сталого розвитку та декарбонізації виникає низка системних ризиків, здатних впливати на результативність екологічної політики, інвестиційну активність та фінансову стійкість суб'єктів господарювання [1-5]. Аналіз таких ризиків є необхідною умовою формування ефективних механізмів управління розвитком зеленої економіки. Основні характеристики технологічного ризику, волатильності ринків та загрози інвестиційних бульбашок узагальнено в таблиці (табл. 1).

Отже, розвиток зеленої економіки супроводжується не лише значними можливостями для забезпечення сталого економічного зростання та екологічної модернізації, але й низкою системних ризиків, що охоплюють технологічні, фінансові, ресурсні та інституційні аспекти розвитку [1–6]. Технологічний

ризик обумовлений високою швидкістю інноваційних змін і невизначеністю щодо ефективності нових рішень, волатильність ринків проявляється через чутливість зелених секторів до економічних, політичних та технологічних факторів, а загроза інвестиційних бульбашок виникає внаслідок надмірного припливу капіталу та завищених очікувань інвесторів [5, 6].

Таблиця 1.

Системні загрози зеленої економіки: технологічний ризик, волатильність та загроза інвестиційних бульбашок

Загроза	Сутність загрози	Основні прояви / причини	Можливі наслідки	Приклад
Технологічний ризик	Пов'язаний із невизначеністю щодо ефективності, надійності та економічної доцільності нових екологічних технологій.	<ul style="list-style-type: none"> • Висока залежність від інноваційних рішень, які ще не пройшли тривалу практичну перевірку; • Значні витрати на НДДКР; • Ризик технологічного заміщення більш ефективними альтернативами; • Залежність від критично важливих ресурсів (літій, кобальт, рідкоземельні метали); • Складність прогнозування термінів окупності інвестицій. 	<ul style="list-style-type: none"> • Зниження ефективності інвестицій; • Прискорене моральне старіння обладнання; • Зростання виробничих витрат; • Втрата конкурентоспроможності підприємств. 	Швидкий розвиток технологій накопичення енергії призводить до того, що встановлені раніше акумуляторні системи стають менш конкурентоспроможними порівняно з новими рішеннями.
Технологічний ризик	Пов'язаний із невизначеністю щодо ефективності, надійності та економічної доцільності нових екологічних технологій.	<ul style="list-style-type: none"> • Висока залежність від інноваційних рішень, які ще не пройшли тривалу практичну перевірку; • Значні витрати на НДДКР; • Ризик технологічного заміщення більш ефективними альтернативами; • Залежність від критично важливих ресурсів (літій, кобальт, рідкоземельні метали); • Складність прогнозування термінів окупності інвестицій. 	<ul style="list-style-type: none"> • Зниження ефективності інвестицій; • Прискорене моральне старіння обладнання; • Зростання виробничих витрат; • Втрата конкурентоспроможності підприємств. 	Швидкий розвиток технологій накопичення енергії призводить до того, що встановлені раніше акумуляторні системи стають менш конкурентоспроможними порівняно з новими рішеннями.
Технологічний ризик	Пов'язаний із невизначеністю щодо ефективності, надійності та економічної доцільності нових екологічних технологій.	<ul style="list-style-type: none"> • Висока залежність від інноваційних рішень, які ще не пройшли тривалу практичну перевірку; • Значні витрати на НДДКР; • Ризик технологічного заміщення більш ефективними альтернативами; • Залежність від критично важливих ресурсів (літій, 	<ul style="list-style-type: none"> • Зниження ефективності інвестицій; • Прискорене моральне старіння обладнання; • Зростання виробничих витрат; • Втрата 	Швидкий розвиток технологій накопичення енергії призводить до того, що встановлені раніше акумуляторні системи стають менш конкурентоспроможними порівняно з новими рішеннями.

		кобальт, рідкоземельні метали); • Складність прогнозування термінів окупності інвестицій.	конкурентоспроможності підприємств.	
Волатильність ринків зеленої економіки	Характеризується значними коливаннями цін, прибутковості та інвестиційної активності в екологічно орієнтованих секторах.	Економічні фактори: зміна процентних ставок, інфляція, коливання цін на енергоресурси, зміни глобального попиту. Політичні фактори: перегляд державних програм підтримки, зміна екологічного законодавства, геополітичні конфлікти, торговельні обмеження. Технологічні фактори: технологічні прориви, поява нових конкурентів, зміна екологічних стандартів.	<ul style="list-style-type: none"> • Нестабільність доходів інвесторів; • Зростання ризиків реалізації проєктів; • Зменшення інвестиційної привабливості і галузі; • Погіршення фінансового стану компаній. 	На ринках сонячної та вітрової енергетики зміна державних субсидій може суттєво впливати на прибутковість компаній та інвестиційних проєктів.

Джерело: сформовано автором на основі [1; 5; 6].

Технологічний ризик обумовлений високою швидкістю інноваційних змін і невизначеністю щодо ефективності нових рішень, волатильність ринків проявляється через чутливість зелених секторів до економічних, політичних та технологічних факторів, а загроза інвестиційних бульбашок виникає внаслідок надмірного припливу капіталу та завищених очікувань інвесторів [5, 6]. Сукупний вплив зазначених ризиків може негативно позначатися на фінансовій стабільності, інвестиційній привабливості та темпах переходу до низьковуглецевої економіки [6]. У зв'язку з цим важливого значення набуває формування ефективних механізмів управління ризиками, удосконалення регуляторної політики та забезпечення прозорості функціонування ринків зелених інвестицій [5,7].

Особливість системних загроз зеленої економіки полягає в їх взаємному посиленні [6, 7]. Для кращого розуміння характеру цих взаємозв'язків доцільно розглянути механізми впливу основних системних ризиків та їх наслідки, представлені у таблиці (табл. 2).

Проведений аналіз свідчить, що системні ризики зеленої економіки формують взаємопов'язаний комплекс загроз, який може істотно впливати на темпи та ефективність екологічної трансформації. Найбільш значущими серед них є технологічний ризик, ринкова волатильність, інвестиційні бульбашки, регуляторна нестабільність та ресурсна залежність [6].

Особливістю цих ризиків є їх здатність до взаємного підсилення [7]. Зокрема, завищені очікування щодо перспектив нових технологій можуть стимулювати надмірне зростання інвестиційної активності та формування фінансових бульбашок [6]. Подальше розчарування в результатах впровадження таких технологій часто призводить до різкого падіння вартості активів, посилення волатильності ринку та скорочення обсягів фінансування екологічних проєктів. Додатково негативний вплив можуть посилювати зміни державної політики та обмеженість стратегічних ресурсів [5].

Таблиця 2.

Взаємозв'язок системних ризиків зеленої економіки

Системний ризик	Механізм впливу	Безпосередні наслідки	Вплив на інші ризики
Технологічний ризик	Недостатня ефективність або швидке моральне старіння екологічних технологій	Зниження прибутковості проєктів, зростання витрат на модернізацію	Посилює волатильність ринку та може провокувати обвал інвестиційних бульбашок
Волатильність ринку	Значні коливання цін на зелені активи, енергоносії та фінансові інструменти	Фінансові втрати інвесторів, підвищення невизначеності	Знижує інвестиційну активність та збільшує ризик формування спекулятивних настроїв
Інвестиційні бульбашки	Завищення ринкової вартості активів відносно їх фундаментальної цінності	Перегрів ринку, різке падіння цін на активи, банкрутства компаній	Підсилюють волатильність ринку та знижують довіру до зелених інвестицій
Регуляторний ризик	Непередбачувані зміни державної політики, екологічних стандартів і механізмів підтримки	Скорочення інвестицій, перегляд бізнес-моделей підприємств	Посилює волатильність ринку та підвищує технологічні ризики
Ресурсний ризик [3; 5]	Залежність від обмежених запасів стратегічної сировини для зелених технологій	Зростання виробничих витрат, перебої в постачанні	Знижує економічну ефективність технологій та посилює ринкову нестабільність

Джерело: сформовано автором на основі [3; 5; 6; 7].

Отже, забезпечення стійкого розвитку зеленої економіки потребує комплексного підходу до управління ризиками, який передбачає підвищення технологічної надійності інновацій, формування передбачуваного регуляторного середовища, диверсифікацію джерел фінансування та розвиток механізмів моніторингу ринкових дисбалансів [5; 7]. Лише за умови врахування взаємозалежності системних ризиків можливо забезпечити довгострокову економічну ефективність та екологічну результативність зеленого переходу [1; 2].

Список використаних джерел

1. Transition to a Green Economy: Benefits, Challenges and Risks from a Sustainable Development Perspective : United Nations Department of Economic and Social Affairs, United Nations Environment Programme, United Nations Conference on Trade and Development. New York : UNDESA, UNEP, UNCTAD, 2011. 90 p.
2. Ocampo J. A. The Transition to a Green Economy: Benefits, Challenges and Risks from a Sustainable Development Perspective : United Nations Department of Economic and Social Affairs. New York : United Nations, 2011. 36 p.
3. Cosbey A. Trade, Sustainable Development and a Green Economy: Benefits, Challenges and Risks. New York : United Nations, 2011. 29 p.
4. Khor M. Risks and Uses of the Green Economy Concept in the Context of Sustainable Development, Poverty and Equity. New York : United Nations, 2011. 25 p.

5. Organisation for Economic Co-operation and Development. Towards Orderly Green Transition: Investment Requirements and Managing Risks to Capital Flows. Paris : OECD Publishing, 2023. 40 p. DOI: 10.1787/24520e7e-en.

6. Clements-Hunt P. Financial Stability and Systemic Risk: Lenses and Clocks : United Nations Environment Programme Finance Initiative, International Institute for Sustainable Development, The Blended Capital Group. Geneva : UNEP FI, 2012. 67 p.

7. Lenses and Clocks: Financial Stability and Systemic Risks : United Nations Environment Programme Finance Initiative. Geneva : UNEP FI, 2012. 67 p.



Удовиченко Юрій Вікторович
*здобувач першого (бакалаврського) рівня освіти,
спеціальність Н7 Агроінженерія
Полтавський державний аграрний університет*

Падалка Вячеслав Вікторович
*кандидат технічних наук, доцент,
професор кафедри агроінженерії та автомобільного транспорту
Полтавський державний аграрний університет*

УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПЕРВИННОЇ ОБРОБКИ ЗЕРНОВИХ ПРИ ЗБЕРІГАННІ

Продовольча безпека держави забезпечується аграрним сектором, у якому провідну роль відіграє зернове виробництво. Одним із пріоритетних напрямів розвитку агропромислового комплексу є впровадження сучасних технологій і технічних засобів, що базуються на досягненнях науки та техніки [1-5]. У більшості сучасних зерносховищ фіксуються значні втрати зерна, зумовлені недостатнім контролем за його станом та обмеженими можливостями регулювання газового середовища міжзернового простору. За несприятливих умов зберігання відбувається погіршення якісних показників зерна та насіння зернових культур, що потребує застосування інноваційних технологій для підтримання їхніх посівних властивостей на належному рівні.

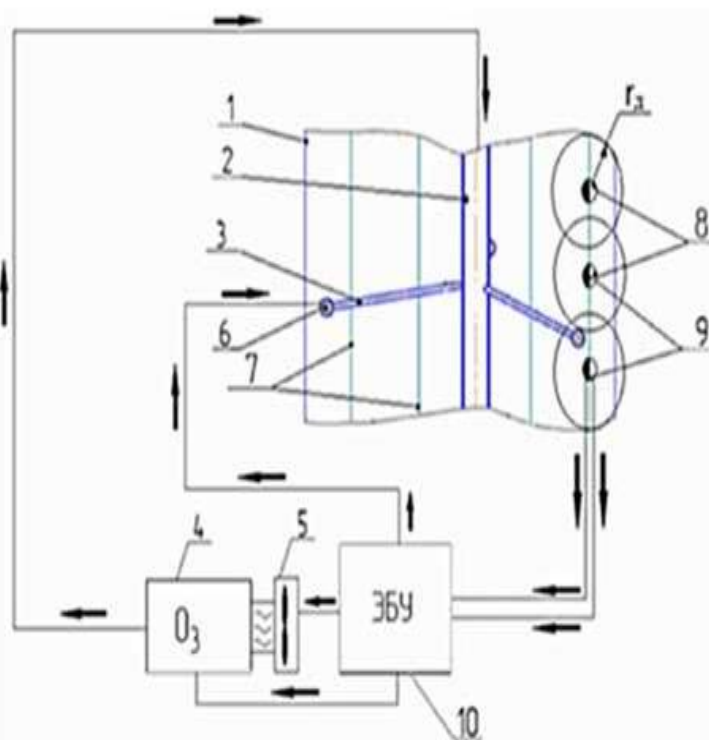
Нині особливої актуальності набувають екологічно безпечні технології ведення сільського господарства, які забезпечують мінімізацію негативного впливу на довкілля без погіршення якісних та економічних показників виробництва. Одним із найбільш перспективних методів обробки насіння зернових культур під час зберігання є озонування. Використання озону не призводить до забруднення навколишнього середовища завдяки його вираженим бактерицидним, дезінфікуючим та знезаражувальним властивостям.

Слід зазначити, що сучасний рівень розвитку техніки дозволяє здійснювати озонну обробку безпосередньо у зерносховищах, формуючи

контрольоване озоноповітряне середовище. Це дає змогу мінімізувати застосування хімічних засобів захисту та водночас підвищити тривалість безпечного зберігання насіння зернових культур. У зв'язку з цим удосконалення технології зберігання насіння колосових культур шляхом використання озоноповітряної суміші та розробка відповідного технічного пристрою є актуальним науковим завданням [2-4].

Завдання дослідження: встановити закономірності зміни поширення осередку озоноповітряної суміші в зерновому шарі залежно від часу; удосконалити конструкцію пристрою для зберігання насіння колосових зернових культур із можливістю регулювання озоноповітряного середовища у міжзерновому просторі; оцінити вплив озонної обробки насіння колосових культур під час зберігання на їх посівні якості та рівень ураження грибковими захворюваннями.

Основною продукцією сільського господарства є зерно, яке відіграє ключову роль у формуванні продовольчого фонду держави. Перед агровиробниками у всьому світі постає завдання отримання високоякісного врожаю. Одним із найважливіших етапів післязбиральної обробки є процес зберігання, який характеризується складністю та значною енергоємністю. Важливим чинником при цьому є правильний вибір зерносховища, в якому здійснюється закладання продукції на зберігання, оскільки саме умови розміщення зібраного врожаю значною мірою визначають його подальшу якість.



1 – циліндричний корпус; 2 – газовод; 3 – відведення; 4 – озонатор; 5 – нагнітач повітря; 6 – електромагнітні форсунки; 7 – термopідвіска; 8 – датчик температури; 9 – датчик вологості; 10 – електронний блок управління

Своєчасне отримання інформації про стан зерна у зерносховищі дає змогу розробляти та впроваджувати відповідні заходи захисту від дії небажаних

факторів [2], що, у свою чергу, дозволяє мінімізувати втрати та підтримувати якість продукції на належному рівні. Під час зберігання зерна та насіння зернових культур необхідно здійснювати контроль їх вологості, температури, а також рівня засміченості та зараженості [3-5].

Для досягнення оптимальних результатів важливо відповідально підходити до вибору типу зерносховища, а також впроваджувати сучасні системи автоматизації, термометрії та моніторингу. У зв'язку з цим доцільним є розгляд сучасних технологій зберігання зерна та насіння зернових культур, що використовуються в агропромислових комплексах.

На сучасному етапі розвитку технологій одним із найбільш ефективних та екологічно безпечних способів обробки зерна та насіння зернових культур є процес озонування. Пристрій для озонування зерносховища представлено на рисунку.

Перевага озону над іншими речовинами полягає в тому, що він може бути отриманий безпосередньо з атмосферного повітря, що усуває необхідність його зберігання або накопичення у вигляді запасів. Використання процесів озонування в агропромисловому комплексі дозволяє зменшити обсяги застосування хімічних препаратів, які можуть негативно впливати на здоров'я людини.

Крім того, впровадження озону в сільськогосподарську практику сприяє зниженню рівня забруднення довкілля, забезпеченню екологічної чистоти харчової продукції та зменшенню витрат на обробку сільськогосподарської сировини. Озон широко застосовується під час сушіння зерна, передпосівної обробки насіння, зберігання сільськогосподарської продукції, дезінфекції приміщень і обладнання, а також у боротьбі зі шкідниками та збудниками хвороб рослин.

Найбільш перспективними є металеві зерносховища силосного типу з конусним днищем, удосконалення яких можливе шляхом формування всередині них регульованого озоноповітряного середовища, що є доцільним для практичної реалізації.

Встановлена залежність для визначення кількості форсунок, що подають озоноповітряну суміш у зерносховище, яка враховує витратні характеристики пневматичної системи, об'єм зерносховища, концентрацію озону в газовій суміші та тривалість озонування. Це дає можливість ще на етапі проєктування системи озонування забезпечити рівномірність обробки зернової маси.

Періодичне озонування насіння озимої пшениці в силосному зерносховищі сприяє підвищенню його посівних якостей: зокрема, енергія проростання та лабораторна схожість зростають відповідно на 5% і 4,75% у порівнянні з аерацією повітрям, а також на 5,75% і 6,25% відносно варіанту зберігання без озонної обробки.

Розрахунок економічної ефективності впровадження запропонованого технологічного процесу озонної обробки зерносховища місткістю 10 000 тонн насіння показав, що при капітальних вкладеннях у розмірі 2 342 280 грн термін окупності становить 2,3 року, а річний економічний ефект – 1 308 929,24 грн.

Список використаних джерел

1. Bakhchevnikov O. N., Braginets A. V. Ozone in grain storage and processing: review. *Food Processing: Techniques and Technology*. 2024. URL: <https://fptt.ru/en/issues/22856/22821/>
2. Cullen P. J., Tiwari B. K., O'Donnell C. P., Muthukumarappan K. Effect of ozone treatment on the quality of grain products. *Food Chemistry*. 2018. DOI:10.1016/j.foodchem.2018.05.047
3. Tiwari B. K., Brennan C. S., Curran T., Gallagher E., Cullen P. J. Application of ozone in grain processing. *Journal of Cereal Science*. 2010. Vol. 51, Issue 3. P. 248-255. DOI:10.1016/j.jcs.2010.01.007
4. Wang L., Han Z., Zhang H. Effect of ozone treatment on deoxynivalenol and wheat quality. *PLOS ONE*. 2016. DOI:10.1371/journal.pone.0147613
5. Padalka V., Gorbenko O., Chumak M.. Justification of the methodology of technical measurements with elements of mechatronics in biological processes. *Scientific Progress & Innovations*. 2025. Vol. 28(2). P. 277-282. <https://doi.org/10.31210/spi2025.28.02.44>



Цимбаліста Олена Олександрівна

здобувач першого (бакалаврського) рівня освіти,
спеціальність Н7 Агроінженерія
Полтавський державний аграрний університет

Падалка Вячеслав Вікторович

кандидат технічних наук, доцент,
професор кафедри агроінженерії та автомобільного транспорту
Полтавський державний аграрний університет

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ПРУЖНЬО- ДЕМПФУЮЧОГО МЕХАНІЗМУ СИДІННЯ ОПЕРАТОРА ТРАКТОРА

Сучасна аграрна сфера характеризується стабільним зростанням обсягів виробництва сільськогосподарської продукції. Одним із ключових чинників цієї тенденції є підвищення енергооснащеності мобільних енергетичних засобів (МЕС), що проявляється у вдосконаленні агротехнічних, технологічних, загальнотехнічних та інших експлуатаційних показників машинно-тракторних (МТА) і тракторно-транспортних агрегатів (ТТА).

Відомо, що збільшення потужності тракторів та зростання робочих швидкостей МТА і ТТА призводить до підвищення рівня вібраційного

навантаження. Це зумовлено рухом мобільного енергетичного засобу по нерівностях дорожнього покриття, внаслідок чого виникають коливання, що передаються через систему підресорювання на оператора.

Аналіз літературних джерел показує, що частка транспортних робіт, які виконуються в межах господарств із використанням тракторно-транспортних агрегатів, становить 40–50% від загального обсягу перевезень [1-7]. Такі значні показники пов'язані з незадовільним станом внутрішньогосподарської дорожньої мережі, який особливо погіршується в осінньо-весняний період. У зв'язку з цим виникає потреба у застосуванні ТТА на базі колісних тракторів підвищеної прохідності та універсального призначення.

Підвищення рівня вібраційного впливу, що передається від рушіїв і коливань гакового навантаження через систему підресорювання транспортного засобу, негативно впливає на оператора МЕС. Це призводить до зростання його втомлюваності, зниження швидкості руху агрегату, погіршення якості виконуваних робіт, а також підвищення ризику виникнення небезпечних дорожніх ситуацій. Таким чином, умови праці оператора МЕС істотно впливають на продуктивність тракторно-транспортного агрегату. Крім того, тривалий вплив підвищених рівнів вібраційного навантаження може спричинити розвиток професійних захворювань.

Завдання дослідження: розробити імітаційні моделі вертикальних коливань підвіски сидіння оператора сільськогосподарського колісного трактора; обґрунтувати технічне рішення підвіски сидіння оператора колісного сільськогосподарського трактора, яке забезпечує зменшення рівня вертикальних прискорень, що передаються на сидіння; встановити залежність керування демпфуванням підвіски сидіння оператора сільськогосподарського колісного трактора від параметрів системи.

Створення енергонасичених тракторів супроводжується зростанням динамічних навантажень, що призводить до погіршення експлуатаційних показників та підвищення рівня вібрацій і коливань, які виникають у рушіях під час руху по нерівностях дорожнього профілю. Особливо чітко це проявляється зі збільшенням робочої швидкості тракторно-транспортних агрегатів (ТТА). Зазначені коливання передаються через елементи системи підресорювання на сидіння оператора, а згодом — на його організм.

Підвищений рівень вібраційного навантаження робочого місця оператора ТТА спричиняє зниження продуктивності праці, погіршення керованості та плавності руху транспортного засобу, а також може негативно впливати на стан ґрунту, зокрема спричиняючи руйнування його структури. Паралельно підвищена вібронавантаженість негативно впливає на оператора мобільного енергетичного засобу (МЕС), викликаючи підвищену втому протягом робочої зміни. Крім того, тривалий вплив вібрації чинить шкідливий вплив на здоров'я механізатора, сприяючи розвитку хронічних професійних захворювань. Статистичні дані свідчать, що вібраційна хвороба серед професійних патологій водіїв транспортних засобів та операторів МЕС за останнє десятиріччя посідає

друге місце серед захворювань, спричинених дією шкідливих фізичних факторів.

Причини підвищеної вібраційної навантаженості сидіння оператора МЕС є багатofакторними. Найпоширенішою з них є некоректний вибір елементів системи віброізоляції, які повинні забезпечувати ефективне відокремлення робочого місця оператора від коливань, що виникають у ходовій системі транспортного засобу під час руху по нерівностях дорожнього профілю. Усунення підвищеного рівня вібраційного впливу на сидіння оператора потребує проведення досліджень та розробки нових конструкцій систем підресорювання сидіння механізатора МЕС, а також удосконалення вже існуючих технічних рішень.

Створення енергонасичених тракторів, що функціонують на підвищених швидкостях руху, супроводжується зростанням вібраційної навантаженості, яка негативно впливає на стан здоров'я оператора мобільного енергетичного засобу та може призводити до розвитку професійних захворювань. Серед різних рівнів віброзахисту оператора МЕС найбільш ефективним є застосування системи підресорювання сидіння мобільного енергетичного засобу. При цьому використання демпфувальних систем також є доцільним з економічної точки зору. Демпфувальні пристрої пасивного типу характеризуються обмеженою ефективністю, оскільки не здатні забезпечити гасіння коливань у широкому діапазоні частот та мають значний час реакції системи. Активні системи демпфування коливань сидіння оператора МЕС є найбільш ефективними порівняно з іншими підходами, однак відзначаються складністю конструкції та високою вартістю, що обмежує їх широке застосування в сільськогосподарській техніці.

Результати випробувань, отримані на розроблених моделях вертикальних коливань підвіски сидіння оператора сільськогосподарського колісного трактора, свідчать, що серійна конструкція не відповідає вимогам до робочого місця оператора за рівнем транспортної вібрації. Вже при швидкості руху тракторно-транспортного агрегату 18,6 км/год перевищення допустимих норм становить 8 дБ, при 25,6 км/год – 10 дБ, при 35 км/год – 8 дБ. Запропонована конструкція підвіски сидіння оператора забезпечує впродовж усього діапазону робочих швидкостей не лише нижчі значення віброприскорень, але й не перевищує встановлених нормативних обмежень.

Запропоноване технічне рішення підвіски сидіння оператора сільськогосподарського колісного трактора з активним демпфером, що використовує магнітореологічну рідину як робоче середовище, дає змогу знизити еквівалентний коригований рівень віброприскорень на робочому місці оператора тракторно-транспортного агрегату до 15 дБ.

Керування демпфувальними властивостями запропонованої підвіски сидіння, яке полягає у зміні кінематичної в'язкості магнітореологічної рідини в діапазоні 0,005...0,08 м/с залежно від швидкості переміщення сидіння відносно підлоги кабіни, дозволяє зменшити тривалість перехідних процесів під час

наїзду на одиничні нерівності до 8%. Ефективність запропонованої конструкції при русі по ділянках дороги (оцінена за еквівалентним коригованим рівнем віброприскорень) залежно від швидкості руху становить від 4 до 15 дБ.

Впровадження в конструкцію підвіски сидіння активного демпфувального пристрою забезпечить економічний ефект на рівні 151016 грн у розрахунку на один агрегат, що виконує внутрішньогосподарські транспортні роботи, при терміні окупності інвестицій 0,72 року.

Список використаних джерел

1. Chen X., Wang Z., Shi H., Jiang N., Zhao S., Qiu Y., Liu Q. Review of agricultural machinery seat semi-active suspension systems for ride comfort. *Machines*. 2025. Vol. 13, No 3. P. 246. DOI: 10.3390/machines13030246.
2. Mehta C. R. Damping characteristics of seat cushion materials for tractor ride comfort. *Journal of Terramechanics*. 2010. Vol. 47. P. 1-10.
3. Gorb O.; Rebilas R.; Aranchiy V.; Yasnolob I.; Boiko S. Strengthening Competitiveness of the National Economy by Enhancing Energy Efficiency and Diversifying Energy Supply Sources in Rural Areas. *Journal of Environmental Management & Tourism*. 2020. Vol. 11. P. 1114-1123. DOI: 10.14505/jemt.v11.5(45).09.
4. Padalka V., Gorbenko O., Khvostenko D., Lazorenko A., Alpidovskyi V. Construction of a theoretical model of oscillations of a tillage (seeding) implement with independent mounting and two support rollers. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2026. Vol. 2, No 7(140). P. 72-80. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2026.356828>.
5. Pradhan R.R., Behera D., Goel A.K., Mohanty S.K. Effect of Tractor Seat Suspension Parameters on Vibration Exposure. *J Ergonomics*. 2020. Vol. 9, No 258. DOI: 10.35248/2165-7556.20.9.258.
6. Mechanical vibration – Evaluation of human exposure to whole-body vibration : ISO 7096:2016. Geneva : International Organization for Standardization, 2016.
7. Evaluation of human exposure to whole-body vibration. Part 1: General requirements : ISO 2631-1:1997. Geneva : International Organization for Standardization, 1997.



Янгол Богдан Іванович

*здобувач першого (бакалаврського) рівня освіти,
спеціальність Н7 Агроінженерія
Полтавський державний аграрний університет*

Падалка Вячеслав Вікторович

*кандидат технічних наук, доцент,
професор кафедри агроінженерії та автомобільного транспорту
Полтавський державний аграрний університет*

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ РЕГУЛЯТОРІВ ПОДАЧІ ПРИРОДНОГО ГАЗУ ДЛЯ ГАЗО-ДИЗЕЛЬНИХ ДВЗ

Зростання попиту на дизельне паливо та його суттєве подорожчання в останні роки зумовлюють необхідність переходу тракторів, а також створених на їх базі будівельних, дорожніх і комунальних машин, самохідної сільськогосподарської техніки та інших мобільних і стаціонарних енергетичних установок на альтернативні види палива, насамперед на стиснений і зріджений природний газ.

Застосування природного викопного газу як моторного палива сприяє покращенню екологічного стану в зонах експлуатації тракторної техніки. У загальному обсязі шкідливих викидів, що забруднюють довкілля, частка дизельних тракторів є відносно невеликою і зазвичай не перевищує 4% сумарних антропогенних забруднень. Водночас їх викиди часто спричиняють локальні зони підвищеного забруднення, що становлять небезпеку як для оператора техніки, так і для людей, тварин, а також рослинного і ґрунтового покриву в безпосередній зоні роботи.

На сучасному етапі розвитку сільськогосподарського виробництва енергетичне забезпечення приросту продукції значною мірою базується на використанні моторних палив нафтового походження. Водночас альтернативним шляхом вирішення цієї проблеми є використання природного газу як палива для тракторів і самохідних сільськогосподарських машин.

Доцільність застосування природного газу як моторного палива для сільськогосподарських тракторів також обумовлена його високими експлуатаційними властивостями. Октанове число газу становить 90...110, що дає можливість підвищити ступінь стиску у двигуні та, як наслідок, покращити його техніко-економічні показники.

До переваг природного газу порівняно з дизельним паливом належать більш якісне сумішоутворення, відсутність рідкої фази у робочій суміші, що надходить у циліндри, а також зниження інтенсивності зношування двигуна. Важливим є і менший вміст шкідливих для людини компонентів у продуктах згоряння.

Для досягнення поставленої мети було визначено такі основні завдання дослідження:

- здійснити теоретичне обґрунтування складу комбінованої горючої суміші для газодизельного двигуна сільськогосподарського трактора;
- розробити конструкцію паливної системи газодизельного двигуна з комбінованим процесом сумішоутворення;
- експериментально встановити залежності зміни енергетичних показників газодизельного двигуна від параметрів складу комбінованої горючої суміші.

Світовий парк автотракторної техніки демонструє стабільну тенденцію до зростання. Близько 25% викидів CO₂, що утворюються внаслідок спалювання викопних енергоносіїв, припадає на автотракторну техніку, з яких приблизно 5% становить внесок сільськогосподарських машин. Європейська економічна комісія ООН (ЄЕК ООН) систематично запроваджує нові вимоги до автотракторної техніки, спрямовані на посилення екологічних норм щодо викидів відпрацьованих газів. Використання природного газу дає змогу забезпечити виконання зазначених вимог із меншими витратами та у коротші терміни.

Важливим завданням також є зменшення залежності автотракторної техніки від нафтових видів палива. На сьогодні близько 99% транспортних засобів експлуатується на бензині та дизельному паливі. Різкі коливання та зростання цін на нафту суттєво впливають на кінцеву вартість товарів і послуг для споживачів. Водночас у більшості країн Європи вартість природного газу для транспорту є значно нижчою та більш стабільною порівняно з рідкими моторними паливами.

У зв'язку з цим одним із актуальних завдань є розвиток мережі автомобільних газонаповнювальних компресорних станцій (АГНКС). В країнах Європи така інфраструктура вже сформована та продовжує розширюватися.

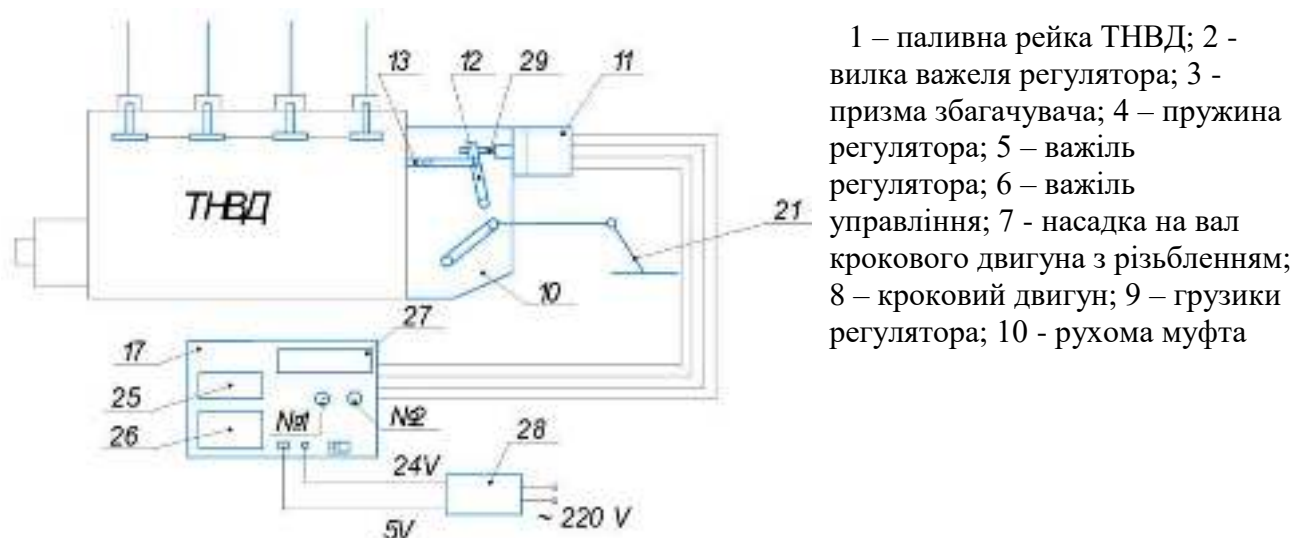
Протягом останніх 15 років кількість газових заправних станцій істотно зростає: в Італії – з 320 до 1063, у Німеччині – зі 100 до 868, у США – з 360 до 632, в Україні – з 70 до 207, у Франції – з 60 до 78, у Білорусі – з 20 до 47, у Нідерландах – до 171, у Данії – з 10 до 17.

У США на природний газ переважно переводять комерційний та громадський транспорт, зокрема автобуси, сміттєвози, вантажні автомобілі та тягачі. Сучасний магістральний тягач із газовим двигуном, що перевозить вантаж масою 25-30 тон, споживає приблизно 40-50 м³ газу на 100 км пробігу. Для забезпечення запасу ходу близько 200 км достатньо встановлення касети з 10-12 балонів. При використанні газодизельних двигунів пробіг на одній заправці ще більше збільшується [1-7].

Результати аналізу тягової характеристики трактора ДТ-75М, переобладнаного для роботи на газодизельному паливі, свідчать, що номінальне тягове зусилля практично відповідає показникам серійної модифікації. Незначні відхилення потужності двигуна не чинять суттєвого впливу на тягові властивості, які залишаються в межах тягового класу трактора на відповідних передачах.

Оцінка еколого-економічних показників демонструє підвищену екологічну ефективність використання природного газу як моторного палива,

що підтверджується зниженням токсичності відпрацьованих газів навіть без застосування нейтралізаторів вихлопу.



Модернізація стандартних метанових балонів із їх компонуванням у касету з п'яти одиниць розміром 1500 × 1350 мм дозволила розмістити даний модуль у верхній частині трактора над кабіною без погіршення оглядовості оператора. При масі касети 340 кг у порівнянні з масою трактора 6550 кг, основна частина якої зосереджена в нижній зоні конструкції, зміщення центру мас є незначним і не призводить до погіршення стійкості машини.

Практична ефективність запропонованого технічного рішення підтверджена виробничими випробуваннями переобладнаного трактора ДТ-75М із газодизельним двигуном. Під час виконання енергоємних робіт (оранка) на дослідній ділянці площею 100 га витрата палива для запальної дози метану становила 320 л, що відповідає 16% від номінальної витрати дизельного палива.

Сукупний економічний ефект на площі 100 га становить 24 000 грн, що при річному навантаженні трактора 600 га умовної оранки еквівалентно 144 000 грн. Розрахунковий термін окупності капітальних вкладень складає 0,56 року.

Список використаних джерел

1. Padalka V., Gorbenko O., Ivankova O., Dudnyk V., Horiunov B. Justification of the parameters of the active conical wood deformer. *Technology Audit and Production Reserves*. 2025. Vol. 3

2. Zurbrigen F. Diesel-minimal combustion control of a natural gas–diesel engine. *Energies*. 2016. Vol. 9, № 1. P. 58.

3. Grebnev A. V., Likhanov V. A., Skryabin M. L., Kochurova O. M. Regulating characteristics of a diesel engine working on natural gas. *Science and Engineering: Materials IOP Conference Series*. 2020. Vol. 862, 062058.

4. Sakthivel K. Natural gas circuit design: pressure regulator characteristics in natural gas fuel metering systems for spark-ignition engines. *Politecnico di Torino Thesis*. 2023. URL: <https://webthesis.biblio.polito.it/secure/29128/1/tesi.pdf>

5. Padalka V., Burlaka O., Kelemesh A., Rozhko I. Grain harvesting combiners' use in Poltava region. Analysis and forecasts. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. Vol. 27, No 2. P. 164-169. DOI: 10.31210/spi2024.27.02.28.

6. Beck N. J. Optimized electronic fuel injection for natural gas fueled engines. *Journal of the Institution of Mechanical Engineers*. 1991. pp. 471-501 URL: <https://www.jstor.org/stable/44553616>.

7. Natural gas : Fuel quality and engine performance : ISO 15997:2016. Geneva : International Organization for Standardization, 2016.



Яценко Юрій Васильович

*кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри агроінженерії та автомобільного транспорту
Полтавський державний аграрний університет*

Чумак Марина Василівна

*асистент кафедри агроінженерії та автомобільного транспорту,
інженер-дослідник з технічного забезпечення
агропромислового виробництва
Полтавський державний аграрний університет*

Падалка Вячеслав Вікторович

*кандидат технічних наук, доцент,
професор кафедри агроінженерії та автомобільного транспорту
Полтавський державний аграрний університет*

ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ МОНІТОРИНГ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ ПОЛТАВСЬКОГО РЕГІОНУ ДЛЯ АПВ

Технічне забезпечення агропромислового виробництва Полтавської області є важливою складовою сталого економічного розвитку України. На сучасному етапі, особливої актуальності набуває проблема забезпечення сільськогосподарського виробництва необхідними матеріально-технічними ресурсами як у кількісному, так і в якісному аспектах. В умовах воєнного стану значущість цієї проблеми не лише не зменшується, а й посилюється, що зумовлює необхідність пошуку ефективних механізмів оновлення машинно-тракторного парку.

Складна економічна ситуація в аграрному секторі пов'язана насамперед із труднощами експорту сільськогосподарської продукції на зовнішні ринки збуту. Водночас спостерігається суттєве зростання вартості імпортової сільськогосподарської техніки, зокрема тракторів загального та спеціального

призначення, а також запасних частин і комплектуючих до них. За таких умов формується значний диспаритет між цінами на сільськогосподарську продукцію, особливо на внутрішньому ринку України, та вартістю технічних засобів виробництва. Це негативно впливає на економічну ефективність аграрних підприємств і суттєво ускладнює процес відтворення матеріально-технічної бази галузі.

Разом із тим, враховуючи ключову роль аграрного сектору у забезпеченні продовольчої безпеки держави, сільськогосподарські товаровиробники продовжують адаптуватися до сучасних викликів та впроваджувати нові підходи до ведення господарської діяльності. У зв'язку з цим дослідження сучасного стану та перспектив оновлення машинно-тракторного парку Полтавської області набуває особливої актуальності як з наукової, так і з практичної точки зору.

Основні напрями, стратегічні засади та перспективи забезпечення аграрного сектору України сучасною сільськогосподарською технікою, а також розвитку системи інженерно-технічного забезпечення визначено в чинних нормативно-правових актах України. У зазначених документах особлива увага приділяється розвитку вітчизняного машинобудування, зокрема тракторобудівної галузі, а також підготовці висококваліфікованих фахівців інженерно-технічного профілю для вдосконалення систем технічного забезпечення та сервісного обслуговування машинно-тракторного парку агропромислового комплексу.

Проблематика сучасного розвитку вітчизняного машинобудування та основні тенденції його функціонування знайшли відображення у працях провідних науковців [1]. Значний науковий інтерес становлять дослідження, присвячені механізмам інвестування в оновлення парку сільськогосподарської техніки, а також питанням матеріально-технічного забезпечення аграрного виробництва з урахуванням міжнародного досвіду [2].

Питання фінансово-інвестиційної підтримки аграрного сектору шляхом залучення зовнішніх інвестицій та застосування економічних моделей їх реалізації висвітлено у роботах [3, 4]. Особливості використання матричних моделей для оцінювання інвестиційної привабливості сільськогосподарських підприємств досліджено у праці [5].

Окремий напрям наукових досліджень присвячений аналізу сучасного ринку тракторної та сільськогосподарської техніки в Україні, а також розробленню механізмів удосконалення організаційного та фінансового забезпечення процесів технічного переоснащення аграрного виробництва [6, 7].

Водночас значна частина науково обґрунтованих підходів і стратегій, запропонованих у попередніх дослідженнях, в умовах воєнного стану та сучасних соціально-економічних трансформацій потребує актуалізації, подальшого розвитку та проведення додаткових наукових досліджень.

Постановка завдання

Метою дослідження є удосконалення організаційно-технічних механізмів оновлення тракторного парку підприємств і фізичних осіб Полтавської області з урахуванням сучасних тенденцій розвитку аграрного сектору та

трансформаційних процесів регіональної економіки, зумовлених умовами воєнного стану.

Вихідною інформаційною базою для проведення аналітичної частини дослідження стали кількісні та якісні показники придбаних і зареєстрованих тракторів упродовж 2019–2025 років. Джерелом даних слугував Єдиний реєстр автоматизованого обліку тракторів, ведення якого здійснюється відповідно до чинного законодавства відділом реєстрації сільськогосподарської техніки Головного управління Держпродспоживслужби в Полтавській області.

У межах дослідження було проаналізовано такі фактори:

Рік реєстрації тракторної техніки – часовий показник, що характеризує момент внесення відомостей про трактор до Єдиного реєстру автоматизованого обліку тракторів відділу реєстрації сільськогосподарської техніки Головного управління Держпродспоживслужби в Полтавській області.

Категорії суб'єктів реєстрації тракторної техніки, які для цілей дослідження були згруповані за трьома основними категоріями: фізичні особи; сільськогосподарські підприємства; підприємства інших видів господарської діяльності.

На основі статистичного аналізу отриманих даних із використанням програмного забезпечення Microsoft Excel було здійснено їх математичну обробку. Це дало змогу визначити основні закономірності та тенденції оновлення тракторного парку, оцінити динаміку реєстрації тракторної техніки, а також сформулювати прогноз щодо подальших процесів її оновлення в Полтавській області.

За результатами аналізу статистичних даних, отриманих з Єдиного реєстру автоматизованого обліку тракторів, який ведеться відділом реєстрації сільськогосподарської техніки Головного управління Держпродспоживслужби в Полтавській області, встановлено, що впродовж 2018-2021 років спостерігалася стійка тенденція до зростання кількості зареєстрованої тракторної техніки в усіх досліджуваних категоріях суб'єктів господарювання. Найвищі показники реєстрації були зафіксовані у 2021 році: приватними особами зареєстровано 1183 одиниці техніки, аграрними підприємствами – 301 одиницю, а підприємствами інших видів економічної діяльності – 469 тракторів.

Разом із тим, у 2022–2023 роках відбулося суттєве скорочення обсягів реєстрації тракторної техніки. Для приватних власників зниження порівняно з прогнозованими значеннями становило 50,71% у 2022 році та 87,97% у 2023 році, що свідчить про значні економічні втрати цієї категорії суб'єктів господарювання. Аналогічна тенденція спостерігалася серед аграрних підприємств, де відхилення від прогнозованих показників склало 47,21% та 83,69% відповідно. Для інших суб'єктів господарської діяльності зазначені втрати становили 32,34% у 2022 році та 62,18% у 2023 році.

Проведений аналіз також засвідчив значне скорочення кількості зареєстрованої техніки іноземного виробництва. Порівняно з прогнозованими показниками зменшення становило 47,74% у 2022 році та 79,04 % у 2023 році,

що вказує на істотне уповільнення процесів оновлення основних засобів аграрного виробництва за рахунок імпортової техніки.

Водночас виявлено тенденцію до часткового заміщення імпортованої техніки продукцією вітчизняних виробників. Так, у 2022 та 2023 роках кількість зареєстрованих одиниць техніки українського виробництва збільшилася на 46,54% та 91,28 % відповідно. Така динаміка може бути пов'язана як із розширенням використання вітчизняної техніки, так і з активізацією процесів переєстрації вживаних машин.

Аналіз вікової структури зареєстрованої техніки показав суттєве скорочення кількості тракторів із терміном експлуатації до трьох років. Відхилення від прогнозованих значень становило 47,92 % у 2022 році та 85,78 % у 2023 році, що свідчить про значне зменшення обсягів постачання нової техніки в Україну. Відносно помірне скорочення у 2022 році, ймовірно, було зумовлене виконанням раніше укладених контрактів та договірних зобов'язань.

Подібні тенденції спостерігалися і щодо техніки з терміном експлуатації від трьох до шести років, де скорочення порівняно з прогнозованими показниками становило 43,83 % у 2022 році та 70,46 % у 2023 році. Для техніки віком понад шість років також зафіксовано суттєве зниження обсягів реєстрації – на 45,76 % та 83,13 % відповідно.

Отримані результати свідчать про необхідність активізації процесів модернізації вітчизняного машинобудування. Для зміцнення позицій на внутрішньому ринку та забезпечення конкурентоспроможності національних виробників доцільним є не лише оновлення технологічної бази підприємств, а й освоєння сучасних технологій тракторобудування з урахуванням передового міжнародного досвіду та впровадження ефективних стратегій економічного розвитку галузі.

Список використаних джерел

1. Beshun O., Achkevych V., Chuba S. Analysis of the development sectors of agricultural machinery agricultural machinery. *Pratsi Tavriiskoho Derzhavnoho Ahrotekhnolohichnoho Universytetu*. 2018. Vol. 18 (2). P. 237-246. DOI: <http://doi.org/10.31388/2078-0877-18-2-237-246>.

2. Duan Y.P., Pan H., Zhang Y., Li T. H. Research on the Investment Management of Agricultural Machinery Based SPSS. *Applied Mechanics and Materials*. 2014. Vol. 687-691. P. 5177-5180. DOI: <http://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.687-691.5177>.

3. Wieliczko B. Investment in machinery, equipment and means of transport in Polish agriculture, 2009-2012: example of FADN region 785 (Pomorze i Mazury). *Studies in Agricultural Economics*. 2015. Vol. 117 (1). P. 43-49. DOI: <http://doi.org/10.7896/j.1506>.

4. Lisa S., Perrine T., Jacky M., James O. Impacts of Fiscal Reforms on Country Attractiveness. *Investment Claims*. 2013. DOI: <http://doi.org/10.1093/law/iic/9780199983025.016.0008>.

5. Hadrich J.C., Larsen R., Olson F E.. Impact of the Section 179 tax deduction on machinery investment. *Agricultural Finance Review*. 2013. Vol. 73 (3). P. 458-

468. DOI: <http://doi.org/10.1108/afr-07-2012-0035>.

6. Myniv R.M. Methodical approaches to the assessment of investment attractiveness of agricultural enterprises. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. 2019. Vol. 21 (93). P. 63-69. DOI: <http://doi.org/10.32718/nvlvet-e9313>.

7. Vinichenko I., Shutko T. The matrix model for assessing the investment attractiveness of agricultural enterprises. *Baltic Journal of Economic Studies*. 2019. Vol. 5 (3). P. 9. DOI: <http://doi.org/10.30525/2256-0742/2019-5-3-9-16>.



АВТОРИ

Антонець Анатолій Вікторович – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри будівництва та професійної освіти, Полтавський державний аграрний університет.

Атаманчук Ян Федорович – здобувач першого (бакалаврського) рівня освіти спеціальність D2 Фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок, Полтавський державний аграрний університет.

Бойко Іван Олександрович – методист Державного навчального закладу «Гадяцьке вище професійне аграрне училище», м. Гадяч, Полтавська область.

Бондар Людмила Вікторівна – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри будівництва та професійної освіти. Полтавський державний аграрний університет.

Бондаревський Максим Леонідович – здобувач другого (магістерського) рівня освіти спеціальності G11 Машинобудування (за спеціалізаціями), спеціалізація G11.03 Технологічні машини та обладнання, Н7 Агроінженерія, Полтавський державний аграрний університет

Борозенець Наталія Сергіївна – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри вищої математики, Сумський національний аграрний університет.

Брикун Олександр Миколайович – кандидат технічних наук, доцент кафедри будівництва та професійної освіти, Полтавський державний аграрний університет.

Бунецька Ірина Миколаївна – викладач кафедри іноземних мов, Ланьчжоуський університет, Китай.

Ващенко Таміла Сергіївна – здобувач першого (бакалаврського) рівня освіти, спеціальність D1 Облік і оподаткування, Полтавський державний аграрний університет.

Волков Станіслав Ігорович – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 073 Менеджмент, Полтавський університет економіки і торгівлі.

Гомля Людмила Миколаївна – кандидат біологічних наук, доцент, професор кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка.

Горда Тетяна Михайлівна – викладач вищої кваліфікаційної категорії, викладач-методист, Відокремлений структурний підрозділ «Полтавський політехнічний фаховий коледж Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут».

Горяча Оксана Любомирівна – кандидат економічних наук, доцент,

доцент кафедри економіки, готельно-ресторанного та туристичного бізнесу, Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького, м. Запоріжжя.

Дударь Ніна Іванівна – завідувач лабораторії кафедри будівництва та професійної освіти, Полтавський державний аграрний університет.

Іванкова Олена Володимирівна – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри агроінженерії та автомобільного транспорту, Полтавський державний аграрний університет.

Іванов Олег Миколайович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри будівництва та професійної освіти, Полтавський державний аграрний університет.

Канівець Ірина Михайлівна – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри будівництва та професійної освіти, Полтавський державний аграрний університет.

Канівець Олександр Васильович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри механічної та електричної інженерії, Полтавський державний аграрний університет.

Клітинський Олександр Вікторович – здобувач другого (магістерського) рівня освіти, спеціальність G19 Будівництво та цивільна інженерія, Полтавський державний аграрний університет.

Колесніченко Ірина Анатоліївна – старший викладач кафедри будівництва та професійної освіти, Полтавський державний аграрний університет.

Кононец Наталія Василівна – доктор педагогічних наук, доцент, завідувач аграрно-економічного відділення, Відокремлений структурний підрозділ «Фаховий коледж управління, економіки і права Полтавського державного аграрного університету».

Костирєв Віталій Сергійович – здобувач першого (бакалаврського) рівня освіти, спеціальність Н7 Агроінженерія, Полтавський державний аграрний університет.

Костогриз Ярослав Владиславович – здобувач першого (бакалаврського) рівня освіти, спеціальність Н7 Агроінженерія, Полтавський державний аграрний університет.

Котенко Олександр Олександрович – здобувач першого (бакалаврського) рівня освіти, спеціальність Н7 Агроінженерія, Полтавський державний аграрний університет.

Кошова Оксана Петрівна – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій, Полтавський університет економіки і торгівлі.

Красницький Микола Петрович – старший викладач кафедри загальної фізики і математики, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка.

Кузнецова Тетяна Юріївна – кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри хімії та методики викладання хімії, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка.

Кузьменко Григорій Михайлович – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри загальної фізики і математики, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка.

Литвин Андрій Федорович – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри теорії та методики професійної підготовки, Університет Григорія Сковороди в Переяславі.

Логінська Вікторія Іванівна – здобувач першого (бакалаврського) рівня освіти, спеціальність Н7 Агроінженерія, Полтавський державний аграрний університет.

Лушина Анастасія Андріївна – здобувач першого (бакалаврського) рівня освіти, спеціальність «Комп'ютерні науки», група КН м-11, Полтавський університет економіки і торгівлі.

Марченко Валентин Олександрович – кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри загальної фізики і математики, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка.

Мигаль Олександр Миколайович – викладач вищої кваліфікаційної категорії, викладач-методист, Державний навчальний заклад «Гадяцьке вище професійне аграрне училище».

Москалець Назар Ігорович – здобувач першого (бакалаврського) рівня освіти, спеціальність Н7 Агроінженерія, Полтавський державний аграрний університет.

Нічуговська Лілія Іванівна – доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри педагогіки та спеціальної освіти, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара.

Овсієнко Юлія Іванівна – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри будівництва та професійної освіти, Полтавський державний аграрний університет.

Олексійчук Юрій Федорович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій, Полтавський університет економіки і торгівлі.

Олефіренко Світлана Іванівна – учитель-методист, спеціаліст вищої кваліфікаційної категорії, Науковий ліцей № 3 Полтавської міської ради.

Ольховська Олена Володимирівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувачка кафедрою комп'ютерних наук та інформаційних технологій, Полтавський університет економіки і торгівлі.

Опара Надія Миколаївна – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, професор кафедри механічної та електричної інженерії, Полтавський державний аграрний університет.

Падалка Вячеслав Вікторович – кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри агроінженерії та автомобільного транспорту, Полтавський державний аграрний університет.

Парфьонова Тетяна Олександрівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій, Полтавський університет економіки і торгівлі.

Петраш Олександр Васильович – кандидат технічних наук, доцент,

доцент кафедри будівництва та професійної освіти, Полтавський державний аграрний університет.

Петраш Руслан Васильович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри будівництва та професійної освіти, Полтавський державний аграрний університет.

Петрич Максим Анатолійович – здобувач першого (бакалаврського) рівня освіти, спеціальність J8 Автомобільний транспорт, Полтавський державний аграрний університет.

Пилипенко Катерина Анатоліївна – доктор економічних наук, професор, професор кафедри економіки та готельно-ресторанного бізнесу, Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького, м. Запоріжжя.

Попович Наталія Миколаївна – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри будівництва та професійної освіти, Полтавський державний аграрний університет.

Прілепо Наталія Володимирівна – старший викладач кафедри механічної та електричної інженерії, Полтавський державний аграрний університет.

Птиченко Тетяна Анатоліївна – учитель-методист, спеціаліст вищої кваліфікаційної категорії, Полтавський міський багатoproфільний лицей № 1 ім. І.П. Котляревського Полтавської міської ради Полтавської області.

Рижкова Тетяна Юрївна – старша викладачка кафедри будівництва та професійної освіти, Полтавський державний аграрний університет.

Рудик Вікторія Сергіївна – викладач-методист, викладач обліково-економічних дисциплін, голова циклової комісії обліково-економічних дисциплін Відокремлений структурний підрозділ «Аграрно-економічний фаховий коледж Полтавського державного аграрного університету».

Рунчева Наталія Вікторівна – доктор економічних наук, професор, професор кафедри економіки та готельно-ресторанного бізнесу, Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького, м. Запоріжжя.

Сідамашвілі Оксана Олексіївна – кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри інформаційних технологій Одеський державний аграрний університет.

Удовиченко Юрій Вікторович – здобувач першого (бакалаврського) рівня освіти, спеціальність Н7 Агроінженерія, Полтавський державний аграрний університет.

Цимбаліста Олена Олександрівна – здобувач першого (бакалаврського) рівня освіти, спеціальність Н7 Агроінженерія, Полтавський державний аграрний університет.

Черненко Оксана Олексіївна – кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій, Полтавський університет економіки і торгівлі.

Чумак Марина Василівна – асистент кафедри агроінженерії та автомобільного транспорту, інженер-дослідник з технічного забезпечення

агропромислового виробництва, Полтавський державний аграрний університет.

Шаховніна Наталія Володимирівна – кандидат педагогічних наук, завідувач кафедри природничо-математичних дисциплін та інформаційно-комунікаційних технологій в освіті, Чернігівський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти імені К.Д.Ушинського.

Шевченко Станіслав Олексійович – здобувач першого (бакалаврського) рівня освіти, спеціальність Н7 Агроінженерія, Полтавський державний аграрний університет.

Шкобель Володимир Сергійович – здобувач першого (бакалаврського) рівня освіти, спеціальність J8 Автомобільний транспорт, Полтавський державний аграрний університет.

Шуть Богдан Ігорович – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти, спеціальність 015 «Професійна освіта», Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

Янгол Богдан Іванович – здобувач першого (бакалаврського) рівня освіти, спеціальність Н7 Агроінженерія, Полтавський державний аграрний університет.

Яхін Сергій Валерійович – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри будівництва та професійної освіти, Полтавський державний аграрний університет.

Яценко Юрій Васильович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри агроінженерії та автомобільного транспорту, Полтавський державний аграрний університет.

**Сучасні тенденції підготовки майбутніх фахівців у закладах
професійної (професійно-технічної),
фахової передвищої та вищої освіти**

Наукове видання

**Збірник матеріалів
IV Всеукраїнської науково-практичної
Інтернет-конференції**

Комп'ютерна верстка

Ю. І. Овсієнко, кандидат педагогічних наук,
доцен, доцент кафедри будівництва
та професійної освіти ПДАУ

Затверджено до друку кафедрою будівництва та професійної освіти
протокол № 16 від 04 червня 2026 р.

Формат 60*90 1/16. Папір офсетний (білий 70-80 г/м²).

Ум. друк. арк. 1,85 Авт. арк. (Обл.-вид. арк.) 0,53.

Тираж 100 пр. Гарнітура Times New Roman Cyr.

Друк – кафедра будівництва та професійної освіти
Полтавський державний аграрний університет