



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я
ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
НАЦІОНАЛЬНОГО ФАРМАЦЕВТИЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

ХІМІЯ МАЙБУТНЬОГО: СТУДЕНТСЬКІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ІННОВАЦІЇ

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ
ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ ДИСТАНЦІЙНОЇ СТУДЕНТСЬКОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ

22.04.2026
ХАРКІВ

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
НАЦІОНАЛЬНОГО ФАРМАЦЕВТИЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**



ХІМІЯ МАЙБУТНЬОГО: СТУДЕНТСЬКІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ІННОВАЦІЇ

Матеріали

**Всеукраїнської дистанційної студентської
науково-практичної конференції з міжнародною участю
22 квітня 2026 р.**

Харків

2026

УДК 54:615:504(063)
ББК 24я43
Х-46

Редакційна колегія: Н.В. Живора, В.В. Гузєва, І.В. Коломієць, О.В. Шуванова

Посвідчення Українського інституту науково-технічної експертизи та інформації від 17 листопада 2025 р. №820

Х-46 Хімія майбутнього: студентські дослідження та інновації: матер. Всеукр. дистанційної студентської наук.-практ. конференції з міжнародною участю, 22 квітня 2026 р./ ред. кол.: Н.І.Живора та ін. – Х.: Фаховий коледж НФаУ, 2026. – 280 с.

Збірник містить матеріали Всеукраїнської дистанційної студентської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Хімія майбутнього: студентські дослідження та інновації» за результатами пошуково-дослідної та гурткової роботи здобувачів освіти.

Матеріали друкуються в авторській редакції мовою оригіналу. Повну відповідальність за зміст, достовірність наведених фактів, цитат, статистичних даних несуть автори опублікованих матеріалів. Редакційна група та організаційний комітет конференції не завжди поділяють погляди авторів. Збережено авторську орфографію.

© Н.В. Живора, В.В. Гузєва, І.В. Коломієць, О.В. Шуванова

© Фаховий коледж Національного фармацевтичного університету, 2026 р.

*«Хімія — це дивовижна наука. Її вивчення
подібне до подорожі в невідомий світ, де
кожен експеримент — це крок до
розкриття таємниць Всесвіту»*

*Жан-Марі Лен, лауреат Нобелівської
премії з хімії*

Шановні учасники конференції!

Традиційно навесні, напередодні нашого професійного свята — Дня хіміка, ми відкриваємо сторінки Всеукраїнської дистанційної студентської науково-практичної конференції. Сьогодні цей захід є не лише майданчиком для обміну знаннями, а й символом незламності української науки та освіти.

Усвідомлюючи виклики воєнного часу, ми продовжуємо працювати в дистанційному форматі. Хоча ми не маємо змоги зустрітися в аудиторіях та наживо обговорити результати лабораторних експериментів, науковий пошук наших здобувачів освіти не зупиняється ні на мить.

Цьогорічна збірка відображає широку палітру інтересів сучасної молоді: від класичного титриметричного аналізу та вивчення властивостей адсорбентів до прогресивних досліджень у галузі біопалива, екологічного моніторингу водних ресурсів та впровадження штучного інтелекту в хімічну практику. Представлені роботи демонструють не лише глибокі теоретичні знання, а й високий рівень цифрової та дослідницької компетентності майбутніх фахівців.

Ми щиро віримо, що ці перші наукові кроки стануть надійним фундаментом вашого професійного становлення, а публікація результатів у цій збірці надихне на нові відкриття, які працюватимуть на благо та відновлення України.

Бажаємо всім учасникам творчого неспокою, невичерпної енергії та наукового натхнення!

А всім нам — якнайшвидшої ПЕРЕМОГИ й довгоочікуваного МИРУ!

**З повагою
Оргкомітет конференції**

ЗМІСТ

Секція 1. Новітні тенденції в розвитку хімічної науки та їхнє відображення у студентських дослідженнях

Амеліна Ольга, керівник – А. О. Цісак

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ АНТОЦΙΑНІВ У КВІТАХ ТА ЛИСТІ АМАРАНТА ХВОСТАТОГО (AMARANTHUS CAUDATUS L.).....	12
---	-----------

Воскобойнікова Марія, керівник – С. М. Тютько

БІОХІМІЧНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОБНИЦТВА БЕЗЛАКТОЗНОГО МОЛОКА.....	14
---	-----------

Геєр Валерія, Степаненко Тімур, керівник – Г. С. Карпова

ПОЛІМОРФІЗМ І ДЕФЕКТИ КРИСТАЛІЧНИХ СТРУКТУР: ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ.....	17
--	-----------

Гусинський Іван, керівник – Н. В. Гнітій

БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ ДОБАВКИ: КОРИСТЬ ЧИ РИЗИК?.....	19
---	-----------

Дінчіян Діана, керівник – С. Ю. Краснопольська

БІОХІМІЯ ПРОЦЕСІВ СТАРІННЯ ШКІРИ: МОЛЕКУЛЯРНІ МЕХАНІЗМИ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ.....	22
---	-----------

Душка Поліна, керівник – К. В. Гайдук

ЗАСТОСУВАННЯ НАНОМАТЕРІАЛІВ У ПРОЦЕСАХ ОЧИЩЕННЯ ҐРУНТІВ І ВОДИ ВІД ТОКСИЧНИХ СПОЛУК.....	26
---	-----------

Іванова Софія, керівники – І. Д. Сиротинська, І. Л. Лісецька

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ВПЛИВУ РІЗНИХ ВИДІВ ПАЛІННЯ НА БІОФІЗИЧНІ ПАРАМЕТРИ РОТОВОЇ РІДИНИ В ОСІБ ПІДЛІТКОВОГО ТА ЮНАЦЬКОГО ВІКУ.....	28
---	-----------

Іськів Дар'я, керівник – С. М. Тютько

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ІМБИРНО-МЕДОВОГО ПРЯНИКА.....	30
---	-----------

Кочерга Христина, керівник – Г. І. Авдієнко

СУЧАСНІ КОСМЕТИЧНІ ЗАСОБИ: ПОЗИТИВНЕ ТА НЕГАТИВНЕ.....	32
---	-----------

Орихівська Оксана

ВІД РОЗРАХУНКІВ ДО ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ: АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ У КУРСОВІЙ РОБОТІ З АГРОХІМІЇ.....	37
---	-----------

Петрущенко Марія, керівник – Ю. В. Ісаєнко

ХІМІЧНИЙ СКЛАД ГРИБІВ ТА ЇХ ЛІКУВАЛЬНА ДІЯ.....	39
--	-----------

Предборська Єва, керівник – Т. В. Шашина

ПОМИЛКИ, ЩО ЗМІНЮЮТЬ СВІТ: РОЛЬ ВИПАДКОВИХ ВІДКРИТТІВ У РОЗВИТКУ ХІМІЇ.....	42
--	-----------

Рибакова Анна, керівник – Н. В. Гнітій

РОЛЬ ХІМІЇ У СЕСТРИНСЬКІЙ СПРАВІ: ЗАСТОСУВАННЯ ХІМІЧНИХ ЗНАНЬ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ МЕДИЧНОЇ СЕСТРИ.....	46
--	-----------

Саран Роман, керівник – Л. Р. Бабчук

ОКСИД ЦИНКУ У СКЛАДІ ПЛОМБУВАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ..... 48

Сидоренко Іван, керівники – К. Є. Хавікова, Н. В. Мірошніченко

**РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ В КОКСОХІМІЧНІЙ ГАЛУЗІ:
ОТРИМАННЯ ДОБРИВА СУЛЬФАТУ АМОНІЮ..... 51**

Ткач Анна, керівник – К. В. Гайдук

**БІОПЕСТИЦИДИ ЯК АЛЬТЕРНАТИВА СИНТЕТИЧНИМ ЗАСОБАМ
ЗАХИСТУ РОСЛИН: ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ..... 57**

Тітова Валерія, керівник – Т. Д. Свищова

ІЗОМЕРІЯ В ПРИРОДІ..... 59

Шабатура Анна, керівник – Н. В. Оніщенко

**ТЕРАНОСТИКА: РАДІОГІБРИДНИЙ ПІДХІД ТА НАНОТЕХНОЛОГІЇ В
ПЕРСОНАЛІЗОВАНІЙ МЕДИЦИНІ..... 60**

Шамбір Вікторія, Цісак Альона, керівник – О. І. Гришук

**ПОРІВНЯЛЬНИЙ ФІТОХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА БІОЛОГІЧНО
АКТИВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЛИСТЯ І ПАГОНІВ CALLISIA FRAGRANS L. 64**

Секція 2. Інноваційні методи навчання і досліджень у хімії: поєднання теорії та експерименту

Ананко Анастасія, керівники – Н. П. Богомол, Н. Б. Гаврилова

**КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ГІАЛУРОНОВОЇ КИСЛОТИ В КОСМЕТИЧНІЙ
СИРОВАТЦІ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНИМ МЕТОДОМ..... 67**

Барабаш Софія, керівник – О. В. Петренко

**ВИЗНАЧЕННЯ СКЛАДУ ТА ВЛАСТИВОСТЕЙ РІЗНИХ МАРОК
ГРАНАТОВОГО СОКУ..... 70**

Бобак Софія, керівник – Е. І. Огарь

**ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ВИКЛАДАННЯ ХІМІЇ ЧЕРЕЗ
МОЛЕКУЛЯРНУ ГАСТРОНОМІЮ: ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИКИ..... 73**

Ісаєнко Юлія, Горбаньов Валерій

**ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ СТАНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТКУ ХІМІЇ В
ФАХОВОМУ КОЛЕДЖІ НФАУ: В УМОВАХ НЕЗАЛЕЖНОСТІ (1991–2026
РР.). ПОВІДОМЛЕННЯ 2..... 75**

Кулик Наталія

**ІННОВАЦІЙНІ ПРАКТИКО-ОРІЄНТОВАНІ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ
ТЕМИ: «ЕСТЕРИ. ЖИРИ», «ПОЛІМЕРИ»: ВІД НАТУРАЛЬНОГО МИЛА ДО
ЕКОПЛАСТИКУ, ЯК ШЛЯХ ПОЄДНАННЯ ТЕОРІЇ І ПРАКТИКИ..... 80**

Лимаренко Тетяна

**СТЕМ-ОРІЄНТОВАНЕ НАВЧАННЯ ХІМІЇ ЯК СПОСІБ ПОЄДНАННЯ
ТЕОРЕТИЧНИХ ЗНАНЬ І ПРАКТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ..... 85**

Лясковецька Юлія, керівник – Н. О. Бучковська

ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ОЧИЩЕННЯ ВОДОЙМ: ЗАСТОСУВАННЯ АЛЬГОЛІЗАЦІЇ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ СТАНУ РІЧКИ РІВ.....	87
--	-----------

Палієнко Ольга, керівник – Л. С. Безручко

ПРИРОДНІ ІНДИКАТОРИ ЯК ЕКОЛОГІЧНА АЛЬТЕРНАТИВА ЛАБОРАТОРНИМ РЕАКТИВАМ.....	90
---	-----------

Пардаєва Катерина, керівник – Л. П. Мисік

ВПЛИВ НАПОЇВ НА ЕМАЛЬ ЗУБІВ.....	94
---	-----------

Слепушкіна Ксенія, керівник – Є. М. Пономаренко

ХІМІЯ КАВІ: ВІД МОЛЕКУЛ ДО ВІДЧУТТІВ.....	96
--	-----------

Суничук Анастасія, керівник – С. Г. Боркова

КУХОННА АЛХІМІЯ: МАГІЯ ПРИРОДНИХ ПІГМЕНТІВ.....	100
--	------------

Штельмах Мирослав, керівник – Н. Г. Сидорова

ХІМІЯ МАЙБУТНЬОГО: СТУДЕНТСЬКІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ІННОВАЦІЇ...	103
---	------------

Юдіна Луїза, керівник – С. М. Тютюко

ХІМІЯ МАЙБУТНЬОГО: ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	106
--	------------

Секція 3. Хімія й екологічна безпека: сучасні підходи до збереження довкілля засобами науки

Багінська Надія, керівник – Т. В. Шашина

ХІМІЯ Й ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА: СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗБЕРЕЖЕННЯ ДОВКІЛЛЯ.....	109
--	------------

Білякевич Тимофій, керівник – В. Я. Дмитрів

РОЛЬ ХІМІЇ У ВИРІШЕННІ СУЧАСНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ.....	113
---	------------

Воротнікова Анастасія, керівник – К. В. Гайдук

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БІОРОЗКЛАДНИХ ПОЛІМЕРІВ ЯК АЛЬТЕРНАТИВИ ТРАДИЦІЙНИМ ПЛАСТИКАМ В УКРАЇНІ.....	115
--	------------

Віданов Олексій, Пупко Василь, керівник – А. С. Середіна

ХІМІЧНА МОДИФІКАЦІЯ АСФАЛЬТОБЕТОННИХ СУМІШЕЙ ПРОДУКТАМИ ПЕРЕРОБКИ ПЛАСТИКОВИХ ВІДХОДІВ: ЕКОЛОГІЧНИЙ ТА ЕКОНОМІЧНИЙ АСПЕКТИ.....	117
--	------------

Головко Єлизавета, керівник – Л. А. Карпіч

АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ ТА ЇХНІЙ ВПЛИВ НА ЕКОЛОГІЧНУ БЕЗПЕКУ.....	121
--	------------

Горошко Діана, керівник – Ж. М. Коваленко

ХІМІЯ І РАДІАЦІЙНА БЕЗПЕКА.....	122
--	------------

Ільченко Софія, керівник – Г. Г. Чернобук

ЗЕЛЕНА ХІМІЯ — ЦЕ МАЙБУТНЄ УКРАЇНИ ТА НАШОЇ ПЛАНЕТИ.....	127
---	------------

Жатченко Володимир, керівник – Л. С. Безручко

ДОМАШНІ МЕТОДИ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ: ЕФЕКТИВНІСТЬ РІЗНИХ ФІЛЬТРІВ.....	132
--	------------

Капустіна Катерина, керівник – Кругленко Анна

ВПЛИВ КИСЛОТНОСТІ ҐРУНТУ НА ДОСТУПНІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН.....	135
---	------------

Клецьор Владислав, керівник – Г. В. Паньків

РОЗРОБКА ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ВІДБУДОВИ ІНФРАСТРУКТУРИ.....	140
---	------------

Коваленко Софія, керівник – Кругленко Анна

ХІМІЧНИЙ СКЛАД ҐРУНТІВ ЯК ФАКТОР ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ РОСЛИН.....	142
--	------------

Коваленков Антон, керівник – К. Л. Гладушко

ХІМІЯ Й ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА: СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗБЕРЕЖЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ЗАСОБАМИ НАУКИ.....	145
---	------------

Ковальчук Вікторія, керівник – В. Я. Дмитрів

ПАЛІННЯ СУХОЇ РОСЛИННОСТІ ЯК ДЖЕРЕЛО ХІМІЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ТА ЙОГО ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ.....	150
---	------------

Комок Анна, керівник – Л. С. Безручко

ПОРІВНЯННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИРОДНИХ ТА СИНТЕТИЧНИХ МИЙНИХ ЗАСОБІВ.....	154
---	------------

Костенко Дарина, керівник – Ж. М. Коваленко

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗБЕРЕЖЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ВІД РАДІАЦІЇ ЗАСОБАМИ НАУКИ.....	158
--	------------

Костюк Аріна

ЗАКЛЮЧНА ОБРОБКА ВІСКОЗНИХ ТКАНИН ТА ШКІДЛИВИЙ ВПЛИВ ФОРМАЛЬДЕГІДУ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ.....	163
---	------------

Кравченко Гліб, керівник – К. В. Гайдук

ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ҐРУНТАХ ПОСТРАЖДАЛИХ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ: ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ ТА ШЛЯХИ РЕМЕДІАЦІЇ.....	166
--	------------

Ляпота Марина, керівник – К. В. Гайдук

БЕЗПЕЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ: ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ТА ВПЛИВ НА ЯКІСТЬ.....	168
---	------------

Ліщинський Владислав, керівник – О. Д. Царенко

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ РІЗНИХ ДЖЕРЕЛ У М. КРОПИВНИЦЬКИЙ.....	171
---	------------

Мандрик Олексій, Іщенко Сергій, керівник – А. С. Середіна

ВИКОРИСТАННЯ БІОРОЗКЛАДНИХ МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ЯК ЗАСІБ МІНІМІЗАЦІЇ ХІМІЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ ДОРІГ.....	173
--	------------

Михайлова Анна, керівник – К. В. Гайдук

**ОЦІНКА ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПИТНОЇ ВОДИ В ХАРКІВСЬКІЙ
ОБЛАСТІ. СУЧАСНИЙ СТАН ТА ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ.....** 177

Москаль Марія, керівники – Д. Ж. Кут, М. М. Кут

**N-ПРОПАРГІЛ-5,6-ДИМЕТИЛ-2-(ТІОФЕН-2-ІЛ)ТІЄНО[2,3-D]ПРИМІДИН-4-
АМІН ЯК ПОТЕНЦІЙНИЙ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИЙ ІНСЕКТИЦИД.....** 180

Міхневич Станіслав, керівник – Ж. М. Коваленко

**СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗБЕРЕЖЕННЯ ДОВКІЛЛЯ НА ПРИКЛАДІ ЗОНИ
ВІДЧУЖЕННЯ ЧАЕС.....** 181

Олійник Вероніка, керівник – М. І. Будзяк

ВПЛИВ ХІМІЧНИХ СПОЛУК НА ДОВКІЛЛЯ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ..... 186

Очкаленко Наталя

**ХІМІКО-ЕКОЛОГІЧНІ ЗАДАЧІ ЯК ІНСТРУМЕНТ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОЇ
БЕЗПЕКИ ТА ФОРМУВАННЯ СВІДОМОСТІ СТУДЕНТІВ.....** 189

Петрів Юлія, керівник – М. І. Будзяк

**ПЕРЕРОБКА ВІДХОДІВ ЯК СПОСІБ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ: РОЛЬ
ХІМІЧНИХ МЕТОДІВ.....** 194

Рибачок Маргарита, керівник – Н. В. Дубас

**ХАРЧОВІ ДОБАВКИ: ХІМІЧНА ПРИРОДА ТА ВПЛИВ НА ОРГАНІЗМ
ЛЮДИНИ.....** 196

Руденко Марія, керівник – Л. С. Безручко

**КОНЦЕПЦІЯ «ЗЕЛЕНОЇ ХІМІЇ» ЯК ОСНОВА СТАЛОГО РОЗВИТКУ
ЛЮДСТВА У ХХІ СТОЛІТТІ.....** 199

Резніков Ілля, Терещенко Давід, керівник – З. З. Герасимова

**ХІМІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ: НАУКОВІ ПІДХОДИ ДО
ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ ТЕХНОГЕННИХ АВАРІЙ.....** 201

Рязанова Марія, керівник – Н. В. Гнітій

**ХІМІЯ Й ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА: СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗБЕРЕЖЕННЯ
ДОВКІЛЛЯ ТА МІНІМІЗАЦІЇ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ.....** 203

Самусенко Тетяна

**ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ НІТРАТІВ В ПИТНІЙ ВОДІ НОВГОРОД-
СІВЕРСЬКОГО РАЙОНУ.....** 205

Сорокін Артем, керівник – К. В. Гайдук

**МІКРОПЛАСТИК У ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ УКРАЇНИ: ХІМІЧНИЙ
АНАЛІЗ ТА ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ.....** 209

Сурмач Вікторія, Мальченко Валерія, Піка Владислав, керівник – Н. Г. Сидорова

**ХІМІЯ Й ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА: СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗБЕРЕЖЕННЯ
ДОВКІЛЛЯ ЗАСОБАМИ НАУКИ.....** 211

Тверітнікова Тетяна, керівник – О. В. Фомічова

ПРИНЦИПИ ЗЕЛЕНОЇ ХІМІЇ У ЗБЕРЕЖЕННІ ДОВКІЛЛЯ..... 216

Узбек Артем, керівник – С. А. Резнік

БІОПАЛИВО ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ТРАДИЦІЙНИМ ВИДАМ ПАЛИВА..... 218

Цапенко Олександр, керівник – К. В. Гайдук

**ФІТОРЕМЕДІАЦІЯ ЯК СУЧАСНИЙ МЕТОД ВІДНОВЛЕННЯ
ЗАБРУДНЕНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ.....** 222

Чамата Іван, керівник – К. В. Неділько

**РОЛЬ ЕКОЛОГІЧНОЇ ХІМІЇ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ
ДОВКІЛЛЯ.....** 225

Шовкун Нікіта, керівник – Євгенія Сотнікова

**БІОРОЗКЛАДНІ МАТЕРІАЛИ З МІЦЕЛЮ ЯК АЛЬТЕРНАТИВА
ПЛАСТИКУ.....** 227

Шпуганич Вадим, керівник – Л. С. Безручко

**БІОПЛАСТИК У ДОМАШНІХ УМОВАХ: ОТРИМАННЯ ТА
ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ.....** 228

Секція 4. Роль цифрових технологій у хімічних дослідженнях та дистанційному навчанні

Антоненко Володимир, керівник – В. В. Хвостіченко

**ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ
ХІМІЧНИХ РЕАКЦІЙ.....** 234

Бажан Нікіта, керівник – І. А. Смолякова

**РОЛЬ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ХІМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ ТА
ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ.....** 236

Левченко Віталій, керівник – Н. В. Гнітій

**ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У МОДЕЛЮВАННІ
ХІМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ І РЕАКЦІЙ.....** 239

Мельник Наталія, Ревенко Ольга, Сотнікова Євгенія

**МОДЕЛЬ ІНТЕГРОВАНОГО ВИКОРИСТАННЯ ІКТ У ПРИРОДНИЧІЙ
ГАЛУЗІ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ
КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ.....** 241

Петречко Ольга, керівник – Х. М. Медвідь

**ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА ВІРТУАЛЬНИХ
ЛАБОРАТОРІЙ У ХІМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ І ДИСТАНЦІЙНОМУ
НАВЧАННІ: ЕФЕКТИВНІСТЬ, МОЖЛИВОСТІ ТА ОБМЕЖЕННЯ.....** 246

Секція 5. Формування дослідницьких і комунікативних компетентностей майбутніх фахівців

Ананко Анастасія, керівник – О.В. Рудакова

**АДАПТАЦІЯ МЕТОДУ ЙОДОМЕТРІЇ ДЛЯ ЕКСПРЕС-КОНТРОЛЮ
ЯКОСТІ ВОДНИХ ВИТЯЖОК ЛРС У ПОЗАЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ.....** 249

<i>Бикова Олександра, керівники- Тетяна Бутенко, Юлія Івановська</i> ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ І КОМУНІКАТИВНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ У ПРОЦЕСІ ВИКОНАННЯ НАВЧАЛЬНО-ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ІЗ СИЛІКАГЕЛЕМ.....	253
<i>Венгринович Богдана, керівник– Л.Я. Антонюк</i> БЕТАЛАЇНИ: ПІГМЕНТИ І БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ РЕЧОВИНИ.....	254
<i>Голубок Євгенія, Дячук Софія, керівник – К. М. Санайко</i> ЗАСТОСУВАННЯ ТЕСТОВОГО ЗРАЗКА НАТРІЙ ГІДРОГЕНКАРБОНАТУ ПІД ЧАС КІЛЬКІСНОГО ВИЗНАЧЕННЯ МЕТОДОМ ІНДИКАТОРНОГО ТИТРУВАННЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОГО КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ.....	257
<i>Доброгівський Вадим, керівник – Л. Є. Гесик</i> СИНЕРГІЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ТА КОМУНІКАТИВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ У КОНТЕКСТІ ПАРАДИГМИ «ХІМІЯ МАЙБУТНЬОГО».....	259
<i>Зуб Олександра, керівник – Н. І. Білкей</i> ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ВІТАМІНУ С У СОКАХ.....	262
<i>Анастасія Мироненко, керівник – С. А. Рівна</i> ПОРІВНЯННЯ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ІНШИХ ДЖЕРЕЛ.....	264
<i>Міщенко Валерія, керівник – Я. П. П'ятківська</i> ВІД ЕКСПЕРИМЕНТУ ДО ПРОФЕСІЙНОГО РІШЕННЯ: ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ І КОМУНІКАТИВНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ДИЗАЙНЕРІВ (НА ПРИКЛАДІ ПРОЄКТУ «ХІМІЯ В БУДІВНИЦТВІ»).....	266
<i>Овчарова Світлана, керівники – Л. П. Мисік, С.Г. Панібратцева</i> ПОРІВНЯННЯ РІЗНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ НЕЙТРАЛІЗАЦІЇ КИСЛОТНОСТІ СЕРЕДОВИЩА.....	271
<i>Павленко Єлизавета, керівник – С. М. Тютюко</i> БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ ОРГАНІЧНІ СПОЛУКИ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВOSTІ.....	273
<i>Санайко Ксенія</i> ЗАСТОСУВАННЯ ТЕСТОВОГО ЗРАЗКА НАТРІЙ ГІДРОГЕНКАРБОНАТУ ПІД ЧАС КІЛЬКІСНОГО ВИЗНАЧЕННЯ МЕТОДОМ ІНДИКАТОРНОГО ТИТРУВАННЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОГО КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ.....	275
<i>Федосєєва Дар'я, Білик Максим, керівник – Т. С. Гнатенко</i> КЕЙС-МЕТОД ЯК ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОГО МИСЛЕННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ БЕЗПЕКИ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ.....	277

Секція 1

*Новітні тенденції
в розвитку хімічної
науки та їхнє
відображення у
студентських
дослідженнях*

УДК 615.322:582.526.2:547.972:543.42

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ АНТОЦІАНІВ У КВІТАХ ТА ЛИСТІ АМАРАНТА ХВОСТАТОГО (*AMARANTHUS CAUDATUS L.*)

Ольга Амеліна

Керівник - А. О. Цісак

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

м. Одеса, Україна

Сучасні тенденції розвитку фармацевтичної та косметичної галузей спрямовані на пошук природних джерел біологічно активних речовин із вираженою антиоксидантною та протизапальною активністю [1]. Особливий інтерес викликають антоціани - водорозчинні пігменти фенольної природи, які проявляють широкий спектр фармакологічних ефектів, зокрема антиоксидантну, протизапальну та капіляропротекторну дію [2, 3].

Рослини роду *Amaranthus*, зокрема *Amaranthus caudatus L.*, є перспективним джерелом біологічно активних сполук, включаючи флавоноїди, фенольні кислоти та пігменти [4]. Відомо, що різні морфологічні частини рослини можуть суттєво відрізнятися за вмістом антоціанів, що обумовлює необхідність їх порівняльного дослідження [3, 5].

У зв'язку з цим актуальним є визначення кількісного вмісту антоціанів у різних частинах амаранта хвостатого з метою обґрунтування доцільності їх використання як лікарської рослинної сировини.

Матеріали та методи. Об'єктами дослідження були квіти та листя *Amaranthus caudatus L.* Для визначення вмісту антоціанів використовували спектрофотометричний метод, що базується на вимірюванні оптичної густини екстрактів при відповідній довжині хвилі з подальшим перерахунком на абсолютно суху сировину [2]. Екстракцію антоціанів проводили із застосуванням водно-спиртового розчину, що забезпечує ефективне вилучення фенольних пігментів [3, 6].

Результати та їх обговорення. У результаті проведених досліджень показано, що концентрація антоціанів у квітах *Amaranthus caudatus L.* становить 198 мг/г сухої сировини, тоді як у листі цей показник є значно нижчим (більш ніж у 40 разів) - 4,71 мг/г. Високий вміст антоціанів у квітах амаранта зумовлює їх значний антиоксидантний потенціал, що підтверджується сучасними

дослідженнями природних пігментів [1, 2]. Це відкриває перспективи використання даної сировини для створення лікарських засобів, дієтичних добавок та косметичних продуктів із функціональною активністю.

Таким чином, результати дослідження свідчать про доцільність використання квітів амаранта хвостатого як більш перспективного джерела антоціанів порівняно з листям для розробки фітопрепаратів, дієтичних добавок та косметичних засобів.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Khoo H.E., Azlan A., Tang S.T., Lim S.M. Anthocyanidins and anthocyanins: colored pigments as food, pharmaceutical ingredients. Food & Nutrition Research. 2020. Vol. 61. DOI: <https://doi.org/10.1080/16546628.2017.1361779>
2. He J., Giusti M.M. Anthocyanins: natural colorants with health-promoting properties. Annual Review of Food Science and Technology. 2021. Vol. 12. P. 239–261. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-food-062220-100807>
3. Sytar O., Zivcak M., Bruckova K., Brestic M., Hemmerich I., Rauh C., Simko I. Phenolic compounds in plants: structure and biological activity. Molecules. 2022. Vol. 27(3). P. 1–18. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules27030836>
4. Mlakar S.G., Turinek M., Jakop M., Bavec M., Bavec F. Amaranth as a potential source of nutraceutical compounds. Journal of Food Composition and Analysis. 2021. Vol. 98. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2021.103876>
5. Li D., Wang P., Luo Y., Zhao M., Chen F. Distribution of anthocyanins in plant tissues. Plant Physiology and Biochemistry. 2023. Vol. 195. P. 123–130. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2023.01.015>
6. Giusti M.M., Wrolstad R.E. Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy. Current Protocols in Food Analytical Chemistry. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1002/cpfa.20001>

УДК 663.6:547

БІОХІМІЧНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОБНИЦТВО БЕЗЛАКТОЗНОГО МОЛОКА

Марія Воскобойнікова

Керівник – С.М. Тютюко

**Відокремлений структурний підрозділ «Харківський фаховий коледж
харчової промисловості Державного біотехнологічного університету»
м. Харків, Україна**

Сучасна молочна промисловість активно розвивається під впливом потреб споживачів, і одним із найяскравіших прикладів цього є поява безлактозних молочних продуктів. Ще не так давно люди з непереносимістю лактози були змушені повністю виключати молоко зі свого раціону. Однак завдяки досягненням харчової хімії та біотехнології ця проблема отримала ефективне рішення. Як студентка ОПП «Зберігання, консервування і переробка молока», я вважаю, що саме безлактозне молоко є прикладом того, як наука дозволяє змінювати властивості природних продуктів відповідно до фізіологічних потреб людини.

Лактоза є основним вуглеводом молока і складається з глюкози та галактози. Для її засвоєння необхідний фермент лактаза, який виробляється в тонкому кишечнику людини. Проте у багатьох людей з віком активність цього ферменту знижується, що призводить до так званої лактазної недостатності. У такому випадку лактоза не розщеплюється і потрапляє до товстого кишечника, де стає субстратом для мікроорганізмів, викликаючи процеси бродіння. Це супроводжується дискомфортом, що робить споживання звичайного молока проблематичним.

Рішення цієї проблеми стало можливим завдяки застосуванню ферментативного гідролізу. У процесі виробництва безлактозного молока до продукту додають фермент лактазу, який ще на етапі технологічної обробки розщеплює лактозу на глюкозу та галактозу. Таким чином, продукт уже містить прості цукри, які легко засвоюються організмом і не викликають небажаних реакцій.

Цей процес є яскравим прикладом керованої біохімічної реакції, де технолог фактично “виконує роботу” організму ще до споживання продукту.

Важливо зазначити, що при цьому хімічний склад молока не змінюється, зберігаються білки, жири, мінеральні речовини та вітаміни, що робить безлактозне молоко повноцінним харчовим продуктом.

Цікавим є вплив гідролізу лактози на органолептичні властивості. Глюкоза та галактоза мають вищу солодкість порівняно з лактозою, тому безлактозне молоко здається більш солодким навіть без додавання цукру. Це може впливати на сприйняття продукту споживачами та навіть змінювати їхні харчові звички.

З хімічної точки зору важливим є також вплив простих цукрів на термічну обробку. Глюкоза є більш реакційноздатною, ніж лактоза, тому безлактозне молоко активніше вступає в реакції неферментативного потемніння, зокрема в реакцію Майяра. У результаті при нагріванні можуть швидше утворюватися меланоїдини - сполуки, що впливають на колір і аромат продукту. Це необхідно враховувати при виробництві стерилізованого або ультрапастеризованого молока.

Окрім цього, гідроліз лактози впливає на мікробіологічні процеси. Прості цукри швидше засвоюються мікроорганізмами, що може як позитивно, так і негативно впливати на стабільність продукту. З одного боку, це відкриває можливості для виробництва функціональних продуктів із використанням пробіотичних культур. З іншого - вимагає більш ретельного контролю умов зберігання.

Сучасні технології виробництва безлактозного молока включають не тільки додавання ферменту, але й використання мембранних методів, таких як ультрафільтрація. Це дозволяє частково видаляти лактозу фізичним способом і комбінувати цей підхід із ферментативним гідролізом. Такий комплексний підхід підвищує ефективність виробництва та якість кінцевого продукту.

Особливо цікавим є напрям створення безлактозних кисломолочних продуктів. У таких продуктах поєднуються процеси ферментації та гідролізу, що створює складнішу систему взаємодій. Молочнокислі бактерії додатково розщеплюють залишки лактози, а також утворюють органічні кислоти, ароматичні сполуки та біологічно активні речовини. У результаті формується продукт із покращеними смаковими та функціональними властивостями.

З точки зору сучасного споживача безлактозні продукти асоціюються зі здоровим харчуванням. Проте важливо розуміти, що їх головне призначення – це не “мода”, а вирішення конкретної фізіологічної проблеми.

Розширення асортименту таких продуктів свідчить про те, що молочна галузь стає більш гнучкою і орієнтованою на індивідуальні потреби. Виробництво безлактозного молока вимагає точного дотримання технологічних параметрів: температури, часу обробки, концентрації ферменту. Навіть незначні відхилення можуть вплинути на ступінь гідролізу лактози та, відповідно, на безпечність продукту для споживача.

Перспективи розвитку цього напрямку пов'язані з удосконаленням ферментних препаратів, підвищенням їх активності та стабільності. Також активно досліджуються можливості створення нових продуктів із заданими властивостями, наприклад, із пониженим вмістом цукрів або підвищеною біологічною цінністю.

Безлактозне молоко є прикладом глибокої інтеграції хімії, біології та технології у виробництві харчових продуктів. Розуміння процесів гідролізу, взаємодії компонентів молока та впливу технологічних факторів дозволяє створювати продукти, які не тільки відповідають сучасним вимогам якості, але й вирішують конкретні проблеми здоров'я. Саме такі напрями розвитку є найбільш перспективними для молочної промисловості та підтверджують важливість професії технолога.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Білик О.Я., Кравченко О.М. Технологія молока і молочних продуктів. – Київ: Центр учбової літератури, 2021.
2. Антипова Л.В. Харчова хімія. Київ: Ліра-К, 2020.
3. Головка М.П. Технологія переробки молока. Харків: Світ Книг, 2019.
4. ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови».

УДК 544.226:548.3

ПОЛІМОРФІЗМ І ДЕФЕКТИ КРИСТАЛІЧНИХ СТРУКТУР: ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ

Валерія Геєр, Тімур Степаненко

Керівник – Г.С. Карпова

**Відокремлений структурний підрозділ «Дніпровський фаховий
коледжі інженерії та педагогіки» УДУНТ**

м. Кам'янське, Україна

Серед металів і деяких неметалів поширено явище поліморфізму — здатність в твердому стані при різних температурах (або тиску) мати різні типи кристалічних структур. Ці кристалічні структури називають алотропічними формами або модифікаціями. Низькотемпературну модифікацію називають α , а високотемпературні γ , β .

Типи поліморфізму по Бюргерсу.

1. Здійснюється перетворення в першій координаційній сфері, тобто змінюється координаційне число і утворюється новий тип решітки.

Наприклад: $\alpha - \text{Fe} \leftrightarrow \gamma - \text{Fe}$ при 910^0 C

ОЦК к.ч.=8 ГЦК к.ч.=12

Зв'язані з глибокою перестройкою структури

2. Перетворення здійснюються у другій координаційній сфері, тобто к.ч. не змінюються.

Наприклад: при 1020^0 C

$\alpha - \text{ZnS}$	$\leftrightarrow$	$\beta - \text{ZnS}$
сфалерит		вюрцит
кубічна		гексагональна
к.ч.=4		к.ч.=4

3. Перетворення зі зміненням типу зв'язку. Наприклад: алмаз і графіт.

Приклади поліморфізму : вуглець.

У вільному стані вуглець відомий у вигляді алмаза і графіту.

Алмаз – безкольоровий прозорий твердий (твердість=10) кристал кубічної сингонії (ГЦК), діелектрик або напівпровідник, питома вага = $3,5 \text{ г/см}^3$

Графіт – чорний або темно-сірий м'який (1-2) жирний, зі слабким металевим блиском кристал гексагональної сингонії, питома вага = $2,09\text{-}2,95$

г/см³ властивості графіту різко анізотропні.

Алмаз при сильному нагріві без доступу повітря легко переходить в графіт. Графіт перевести в алмаз можна при температурах вище 3500⁰ С і тиску вище 1000 МПа. І алмаз і графіт існують при кімнатній температурі. При нормальних умовах стійкою модифікацією являється графіт, алмаз метастабільний (нестійкий), однак перехід алмаза в графіт кінетично затормошений і практично не здійснюється [1, с.51].

Дефекти побудови кристалів.

Ідеальний кристал розглядається як тіло, побудоване із атомів, розташованих суворо по законам симетрії кристалічних решіток. Однак в природі ідеальних кристалів не існує. В реальних кристалах існує безперервний перехід від ідеального в геометричному і фізичному сенсі кристала до кристала з щільністю неупорядкованих структур (скловидні, аморфні).

Відхилення в структурі ідеального кристала від ідеалізованого називаються дефектами кристалічної решітки.

Природа дефектів може бути різноманітною. В залежності від тієї області, яку займають дефекти, їх можна класифікувати по геометричному признаку.

По геометричному признаку вони підрозділяються на:

- нульмерні (точкові) – це викривлення, які виникають в кристалі розміром з атом або електрон; підрозділяються на електронні і атомні. До електронних дефектів відносяться надлишкові електрони і дірки. До атомних дефектів відносяться вакансії, домішкові, гвинтові і краєві дислокації:

-одномірні – викривлення, які перевищують розмір атома в одному напрямку; відноситься мозаїчна структура кристала.

-двомірні – викривлення, які перевищують розмір атома в двох напрямках;

-трьохмірні – в 3-х напрямках; відносяться пори і тріщини в кристалах.

Прикладом грубих дефектів являється мозаїчна структура. Її суть: при сильному збільшенні на грані зовнішньо здійсненого кристала можна розрізнити окремі дільниці, блоки, відхилені від зовнішньо здійсненого кристала на той чи інший кут. Тобто реальний кристал представляє собою мозаїчну структуру, що складена з окремих дільниць, блоків. В середині блоку будова близька до геометрично правильної, а самі блоки розорієнтовані один відносно іншого на декілька умовних секунд.

До дефектів тонкої структури відносяться дефекти по Шотке і Френкелю.

1. Дефекти по Френкелю утворюються при переміщенні іонів із вузла кристалічної решітки в міжвузловий простір. Із вузлів кристалічної решітки в міжвузлі переміщуються тільки катіони, так як вони за розмірами менше аніонів і легше пересуваються.
2. Дефекти по Шотке утворюються при переміщенні іонів на поверхню кристала і в утворенні незайнятого вузла кристалічної решітки – вакансії. Розрізняють катіонні і аніонні вакансії. На катіонну вакансію може переміщатися тільки поблизу лежачий катіон. На аніонну – аніон. Причому в цілому електронейтральність решітки при цьому зберігається [2, с.121].

Висновок: в реальних кристалах існують дефекти всіх типів. При певній температурі здійснюється як утворення дефектів так і їх знищення. Між цим процесом установлюється хімічна рівновага. При підвищенні температури кількість дефектів збільшується.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Гарнець В.М. Матеріалознавство: Підручник. – Видавництво Кондор, 2024. – 348 с.
2. Кривенко П.В., Пушкарьова К.К та ін. Будівельне матеріалознавство: Підручник. – К.: «Видавництво Ліра-К», 2012. – 624 с.

УДК 615.2

БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ ДОБАВКИ: КОРИСТЬ ЧИ РИЗИК?

Іван Гусинський

Керівник – Н.В.Гнітій

Полтавський фаховий коледж Полтавського університету

економіки і торгівлі

м. Полтава, Україна

Біологічно активні добавки (БАДи) є важливою складовою сучасної хімічної науки та фармації. Вони являють собою концентровані джерела

біологічно активних речовин, які застосовуються для доповнення раціону людини та підтримки здоров'я [1, с. 5–7].

БАДи можуть містити вітаміни, мінерали, амінокислоти, ферменти, рослинні екстракти та інші сполуки природного або синтетичного походження [3, с. 12]. Їх використання пов'язане з профілактикою різних захворювань і підтриманням нормального функціонування організму [4, с. 25–27].

Сучасні тенденції розвитку хімії дозволяють створювати нові форми БАДів з підвищеною ефективністю та біодоступністю. Завдяки використанню інноваційних технологій, таких як нанотехнології та молекулярний аналіз, покращується якість та безпечність продукції [5, с. 44–46].

Зокрема, застосування нанокапсулювання дозволяє підвищити стабільність активних речовин і забезпечити їх контрольоване вивільнення в організмі [6, с. 58].

Існує декілька основних видів біологічно активних добавок:

- вітамінні (наприклад, вітамін D, вітамін C) [3, с. 30];
- мінеральні (магній, кальцій, залізо) [3, с. 35];
- білкові та амінокислотні комплекси [7, с. 19];
- жирні кислоти (омега-3) [7, с. 22];
- рослинні екстракти (женьшень, ехінацея) [8, с. 41];
- пробіотики та пребіотики [4, с. 60].

Кожен із цих видів має свої особливості та вплив на організм людини. Наприклад, вітамінні БАДи підтримують імунну систему та беруть участь у метаболічних процесах [3, с. 48], мінеральні — забезпечують нормальне функціонування органів і систем [3, с. 52], а пробіотики покращують роботу травної системи та сприяють нормалізації мікрофлори кишечника [4, с. 63].

Важливим аспектом є контроль якості БАДів. В Україні їх обіг регулюється законодавством, зокрема вимогами до безпечності харчових продуктів [1, с. 12]. Контроль здійснюється відповідними державними органами, які перевіряють склад, маркування та відповідність продукції встановленим нормам [2].

Разом з тим, БАДи не є лікарськими засобами. Вони не призначені для лікування захворювань, а лише для підтримки організму [1, с. 18]. Їх неправильне використання може призвести до негативних наслідків, таких як алергічні реакції

або передозування окремих компонентів [6, с. 70], тому важливо дотримуватися рекомендацій щодо застосування та консультиватися з фахівцями.

Окрему увагу слід приділити перспективам розвитку БАДів. Сучасні дослідження спрямовані на створення персоналізованих добавок, які враховують індивідуальні особливості організму людини, генетичні фактори та спосіб життя [5, с. 80].

Це відкриває нові можливості для профілактичної медицини та підвищення якості життя населення.

Отже, біологічно активні добавки є перспективним напрямом розвитку хімічної науки, однак потребують подальших досліджень, контролю якості та відповідального підходу до їх використання [5, с. 90].

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів». Київ, 2015. 40 с.
2. Державна служба України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів : офіційний сайт [Електронний ресурс]. URL: <https://dpss.gov.ua> (дата звернення: 05.04.2026).
3. Грищенко О. В. Основи нутриціології. Київ : Медицина, 2020. 120 с.
4. Кравченко Л. М. Біологічно активні добавки та їх вплив на організм людини. Харків : Факт, 2019. 95 с.
5. Smith J. Dietary Supplements: Science and Practice. London : Academic Press, 2021. 150 p.
6. Brown A. Nanotechnology in Food and Supplements. New York : Springer, 2020. 180 p.
7. Іваненко М. О. Харчова хімія. Львів : ЛНУ, 2022. 110 с.
8. WHO. Guidelines on Dietary Supplements. Geneva : World Health Organization, 2021. 85 p.

УДК 543.616.2

БІОХІМІЯ ПРОЦЕСІВ СТАРІННЯ ШКІРИ: МОЛЕКУЛЯРНІ МЕХАНІЗМИ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ.

Дінчіян Діана

Керівник - С. Ю. Краснопольська

Медичний фаховий коледж ХНМУ

м. Харків, Україна

Актуальність. Старіння шкіри є складним багатофакторним процесом, що поєднує хронологічні зміни та екзогенні впливи, зокрема ультрафіолетове випромінювання. На молекулярному рівні ключову роль відіграють окиснювальний стрес, глікація білків та деградація позаклітинного матриксу.

Мета дослідження. Проаналізувати біохімічні механізми старіння шкіри та змодельовати *in vitro* процеси деградації білків, глікації та фотоокиснення.

Об'єктом дослідження є людське тіло та шкірний покрив. Варто зазначити, що вплив різних факторів, може призвести до передчасного старіння.

Предметом дослідження є ультрафіолетове випромінювання та фотоокиснення з глікацією на руйнування білків матриксу шкіри.

Перший ключовий механізм старіння — ферментативне руйнування білків матриксу дерми.

Виконують цю роль матриксні металопротеїнази (Matrix Metalloproteinases, ММП) — цинк-залежні ендопептидази, які специфічно розщеплюють колаген, еластин та інші структурні білки ЕСМ.

У нормі ММП беруть участь у ремоделюванні тканин, загоєнні ран і підтримці балансу між синтезом і деградацією ЕСМ.

Під впливом вікових факторів, ультрафіолетового випромінювання, запалення та окислювального стресу активність ММП підвищується, що призводить до неконтрольованого руйнування колагенових волокон, втрати щільності дерми та утворення зморшок.

Другий ключовий механізм — неферментативна глікація білків.

Це реакція між редукуючими цукрами (глюкоза, рибоза) та аміногрупами білків колагену та еластину без участі ферментів.

Процес проходить через стадії:

- утворення основ Шиффа;

- перетворення в продукти Амадорі;
- накопичення кінцевих продуктів глікації (Advanced Glycation End-products, AGEs).

AGEs утворюють поперечні зв'язки між волокнами колагену, роблячи його жорстким, ламким і менш функціональним.

Наслідки глікації:

- зниження механічної гнучкості колагену;
- підвищення ламкості волокон;
- формування характерного жовтуватого забарвлення шкіри;
- зменшення здатності колагену до природного розщеплення ферментами (стійкість до ММП), що ускладнює оновлення матриксу.

Таким чином, глікація створює своєрідний «цукровий каркас», який робить шкіру менш еластичною та більш вразливою до інших факторів старіння.»

Третій механізм старіння — фотоокиснювальний стрес, спричинений ультрафіолетовим випромінюванням.

УФ-А (320–400 нм) і УФ-В (280–320 нм) взаємодіють з молекулами шкіри та генерують активні форми кисню (Reactive Oxygen Species, ROS), такі як супероксид-аніон ($O_2^{\bullet-}$), гідроксильний радикал ($\bullet OH$) та перекис водню (H_2O_2).

ROS ініціюють ліпідну пероксидацію, окиснювальну модифікацію амінокислот білків і руйнування еластинових та колагенових волокон.

Активні форми кисню пошкоджують:

- подвійний шар ліпідів мембран, підвищуючи проникність і руйнуючи клітинні бар'єри;
- амінокислоти колагену та еластину, змінюючи їх структуру;
- ферменти ЕСМ, активуючи експресію ММП та підсилюючи ферментативне руйнування.

Таким чином, фотоокиснення посилює інші механізми старіння і створює синергічний ефект, коли колаген стає більш вразливим до глікації та ферментативного розщеплення.

Практичне дослідження впливу різних факторів на процес старіння.

1. Вплив ультрафіолету (модельний експеримент)

Мета: зрозуміти фотостаріння

Як провести (безпечно):

- Візьміть два шматочки яблука або банана
- Один залиште на сонці, інший — у тіні

Результат:

- Під дією світла продукт темніє швидше → аналогія з пошкодженням шкіри (окислення, пігментація)

2. Дослідження впливу антиоксидантів

Мета: показати роль антиоксидантів у боротьбі зі старінням

Як провести:

- Візьміть 2 шматочки яблука
- На один нанесіть лимонний сік (вітамін С), інший залиште без змін

Результат:

Оброблений шматок темніє повільніше → антиоксиданти уповільнюють старіння

Механізми старіння шкіри взаємопов'язані:

- Окислений колаген швидше глікується;
- Глікований колаген легше руйнується ММП та під УФ;
- Формується замкнене коло пошкоджень, де кожен механізм підсилює інший, що прискорює деградацію ECM і погіршує регенерацію шкіри.

Антивікові стратегії.

Розуміння молекулярних механізмів старіння дозволяє застосовувати ефективні стратегії захисту:

Антиоксиданти (вітаміни С і Е, поліфеноли) нейтралізують ROS і знижують фотоокислювальний стрес;

Інгібітори ММП (ретиноїди, пептиди) зменшують ферментативну деградацію колагену;

Інгібітори глікації (карнозин, аміногуанідин) запобігають утворенню AGEs;

Сонцезахисні фільтри блокують УФ-промені, зменшуючи ініціацію фотоокислення та експресію ММП.

Висновки. У результаті проведеного дослідження встановлено, що старіння шкіри зумовлене комплексом молекулярно-біохімічних процесів, серед

яких провідну роль відіграють неферментативна глікація білків, оксидативний стрес та фотоіндуковане ушкодження клітин. Дані процеси супроводжуються утворенням кінцевих продуктів глікації (AGEs), накопиченням активних форм кисню (ROS) та деградацією структурних білків дерми — колагену й еластину.

Експериментальне моделювання підтвердило, що вплив екзогенних факторів, зокрема ультрафіолетового випромінювання, активує вільнорадикальні реакції, порушує антиоксидантний баланс та прискорює деструктивні зміни у тканинах.

Отже, старіння шкіри є наслідком порушення рівноваги між процесами пошкодження та репарації, а розуміння цих механізмів відкриває перспективи для розробки патогенетично обґрунтованих методів профілактики та антивікової терапії.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Фотостаріння шкіри. Темна сторона сонячного світла. URL: <https://estet-portal.com/doctor/statyi/fotostarenie-kozhi-tyomnaya-storona-solnechnogo-sveta>. (дата звернення 30.04.2026)
2. Ілько Шиян. Теорії старіння. URL: <https://molbiol.com.ua/qntm/2025/03/11/ilko-shyyan-teoriyi-starinnya/> (дата звернення 30.04.2026)
3. Чи викликає цукор старіння? Глікація білків і передчасні зморшки. URL: <https://ukr-med.net/chy-vyklykaye-czukur-starinnya-glikacziya-bilkiv-i-peredchasni-zmorshky/> (дата звернення 30.04.2026)
4. Біохімія шкіри та її придатків: навчальний посібник для студентів 3 курсу спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація» / К. В. Александрова, Н. П. Рудько, О. Б. Макоїд, О. Ю. Черчесова, Д. А. Васильєв. Запоріжжя : [ЗДМУ], 2021. 96 С.

УДК 377.8:543.272.8:614.777 (043.2)

ЗАСТОСУВАННЯ НАНОМАТЕРІАЛІВ У ПРОЦЕСАХ ОЧИЩЕННЯ ГРУНТІВ І ВОДИ ВІД ТОКСИЧНИХ СПОЛУК

Поліна Душка

Керівник – К. В. Гайдук

**Берестинський педагогічний фаховий коледж комунального заклад
«Харківська гуманітарно-педагогічна академія» Харківської обласної ради
м. Берестин, Україна**

Забруднення ґрунтів і водних ресурсів токсичними сполуками є серйозною екологічною проблемою сучасності. Внаслідок промислової, сільськогосподарської діяльності використання пестицидів та нафтопродуктів, військових дій на території України, у довкілля потрапляють небезпечні речовини, які негативно впливають на екосистеми та здоров'я людини.

Традиційні методи очищення ґрунтів і води не завжди забезпечують достатню ефективність, оскільки багато токсичних сполук мають високу стійкість і здатність накопичуватися в природному середовищі. Тому актуальним є пошук нових технологій очищення.

Одним із перспективних напрямів є використання наноматеріалів. Наноматеріали – це речовини з розміром частинок приблизно від 1 до 100 нанометрів, які мають унікальні фізико-хімічні властивості, зокрема велику площу поверхні та високу реакційну здатність.

Завдяки своїм властивостям наноматеріали здатні ефективно взаємодіяти з токсичними сполуками, адсорбувати їх або сприяти їх хімічному перетворенню на менш небезпечні речовини.

Для очищення ґрунтів і води широко застосовують наночастинки нуль-валентного заліза, які здатні відновлювати та нейтралізувати різні органічні й неорганічні забруднювачі. Дослідження, виконані в Інститут колоїдної хімії та хімії води НАН України, показали, що наночастинки Fe^0 ефективно відновлюють іони важких металів (Cr(VI) , Pb^{2+}) та хлорорганічні сполуки у воді. Ефективність видалення шестивалентного хрому досягала 90–98 % у лабораторних умовах.

Важливу роль відіграють наночастинки оксидів металів, зокрема діоксиду титану та оксиду цинку. Вони мають фотокаталітичні властивості й під дією світла здатні розкласти органічні токсичні речовини. У Київському

національному університеті імені Тараса Шевченка досліджували наночастинки TiO_2 для розкладання органічних барвників і пестицидів. Встановлено, що під дією УФ-випромінювання ступінь деградації барвників перевищує 80 % за кілька годин. Науковці Національного університету біоресурсів і природокористування України досліджували використання наноматеріалів (залізо, оксиди металів) для ремедіації ґрунтів, забруднених нафтою. Виявлено прискорення розкладання вуглеводнів на 30-50% порівняно з традиційними методами.

Також застосовуються вуглецеві наноматеріали, такі як графен і вуглецеві нанотрубки, які характеризуються високою адсорбційною здатністю та ефективно поглинають забруднювачі з води. У Харківському національному університеті імені В.Н. Каразіна досліджували графеноподібні матеріали та вуглецеві нанотрубки. Встановлено високу адсорбцію важких металів і органічних забруднювачів (до 200-300 мг/г сорбенту).

Використання магнітних наночастинок дозволяє спростити процес очищення, оскільки після зв'язування із забруднювачами їх можна вилучити з води за допомогою магнітного поля.

Основними механізмами очищення за участю наноматеріалів є адсорбція, фотокаталітичний розклад, окисно-відновні реакції та іонний обмін.

Застосування наноматеріалів має значні переваги: високу ефективність очищення, швидкість процесів, можливість використання безпосередньо на місці забруднення та зменшення витрат на екологічну ремедіацію.

Водночас важливо враховувати можливі екологічні ризики використання наноматеріалів, тому необхідні подальші дослідження щодо їх безпечності та впливу на довкілля.

В Україні вже існують експериментальні підтвердження ефективності нанотехнологій для очищення води і ґрунтів (до 90-98% видалення забруднювачів), однак їх впровадження поки що обмежене лабораторними та напівпромисловими дослідженнями. Українські вчені наголошують, що наночастинки можуть впливати на мікробіоту ґрунтів, тому необхідна оцінка їх токсичності перед масштабним застосуванням.

Отже, наноматеріали є перспективним інструментом для очищення ґрунтів і води від токсичних сполук та можуть стати важливим елементом сучасних екологічних технологій.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОМАЦІЇ

1. Нанотехнології очищення води: монографія. Київ, 2018. 256 с.
2. Гончарук В. Колоїдна хімія води та нанотехнології очищення: монографія. Київ: Наукова думка, 2019. 312 с.
3. Фотокаталітичні процеси очищення води з використанням TiO_2 . *Вісник КНУ. Хімія*. 2020. № 61. С. 45–52.
4. Національний університет біоресурсів і природокористування України. Біоремедіація та нанотехнології у відновленні ґрунтів. *Науковий вісник НУБіП України*. 2021. № 315. С. 78–85.

УДК 613.84+616.31+613.96

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ВПЛИВУ РІЗНИХ ВИДІВ ПАЛІННЯ НА БІОФІЗИЧНІ ПАРАМЕТРИ РОТОВОЇ РІДИНИ В ОСІБ ПІДЛІТКОВОГО ТА ЮНАЦЬКОГО ВІКУ

Софія Іванова

Керівники – І.Д. Сиротинська, І.Л. Лісецька

Івано-Франківський національний медичний університет

м. Івано-Франківськ, Україна

Актуальність. Встановлено, що компоненти тютюнового диму впливають на слизову оболонку ротової порожнини як безпосередньо, так і опосередковано. Зміни ротової рідини при цьому можуть бути першими ознаками захворювань, що обумовлені шкідливою звичкою. Дослідження ротової рідини має переваги: простота та зручність забору, відсутність ризику інфікування при отриманні матеріалу для дослідження, метод є неінвазивним і атравматичним, простим у виконанні та одночасно інформативним та швидким [1, с. 28; 2, с. 20; 3, с. 7].

Мета. Провести аналіз біофізичних параметрів ротової рідини в осіб підліткового та юнацького віку, що використовують різні види паління.

Матеріали і методи. Було проведено визначення властивостей ротової рідини у 114 осіб підліткового та юнацького віку від 15 до 24 років, яких було розділено на групи: у I групу включили 26 осіб, що палять сигарети; у II групу –

22 особи, що палять електронні сигарети; у III групу – 23 особи, що палять пристрої для нагрівання тютюну; у IV групу – 43 особи, без шкідливої звички паління. Рівень pH ротової рідини визначали за допомогою стандартних тест-смужок («СПОФА», Чехія). Вимірювання швидкості слиновиділення здійснювали шляхом забору змішаної нестимульованої слини у пробірки протягом 5-15 хвилин при вільному її витіканні. ШС визначали за формулою: $ШС = V/t$, де ШС – швидкість саливації, мл/хв., V – об'єм слини, мл, t – час забору слини, хв. В'язкість слини визначали за методом Т.Л. Рединової.

Результати. При вивченні властивостей ротової рідини у осіб підліткового та юнацького віку було виявлено залежність її показників від наявності шкідливої звички та виду паління. Так, показники ШС у обстежених I групи становили $(0,36 \pm 0,02)$ мл/хв, що в 1,4 рази менше, ніж у осіб підліткового та юнацького віку що не палять, ($p < 0,001$). У осіб II та III груп також виявлено зниження ШС в 1,2 рази порівняно з особами IV групи, ($p < 0,001$). Також, у осіб I групи було встановлено зменшення рівня pH $(6,34 \pm 0,02)$, що було в 1,1 рази менше порівняно із обстеженими IV групи, ($p < 0,001$). У осіб II та III груп було також виявлено незначне зменшення показника pH порівняно із особами IV групи. Середній показник в'язкості слини у обстежених I групи становив $(1,89 \pm 0,03)$ од, що в 1,3 рази більше порівняно з особами що не палять, ($p < 0,001$). У осіб II та III груп значення показника зростає в 1,1 рази, ($p < 0,001$).

Висновки. Таким чином, отримані дані свідчать про зміни біофізичних показників ротової рідини у осіб підліткового та юнацького віку, що залежать від виду паління. Показники ротової рідини можуть бути раннім прогностичним тестом оцінки стану ротової порожнини у осіб підліткового та юнацького віку, що палять.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Корольова Н. Д., Чорна В. В., Гуменюк Н. І., та ін. Поширеність паління серед студентів-медиків. *Environment and Health*. 2019. №3. С. 28–30
2. Кривенко Л. С., Тіщенко О. В., Лепіліна К. М.. Вплив альтернативних методів паління на особливості об'єктивних та суб'єктивних показників здоров'я ротової порожнини. *Проблеми безперервної медичної освіти та науки*. 2020. №2(38). С. 20–23

3. Лихорад Е. В., Шаковец Н. В. Слюна: значение для органов и тканей в полости рта в норме и при патологии. *Военная медицина*. 2013. №2. С.7-11.

УДК 543.616.2

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ІМБИРНО-МЕДОВОГО ПРЯНИКА

Дар'я Іськів

Керівник – С.М. Тютюко

**Відокремлений структурний підрозділ «Харківський фаховий коледж
харчової промисловості Державного біотехнологічного університету»**

м. Харків, Україна

Зовнішній вигляд та аромат імбирних пряників знайомі кожному, проте мало хто замислюється над складним «внутрішнім світом» цього традиційного виробу, який має багатогранну архітектуру смаку, що формується завдяки тонким фізико-хімічним процесам.

Властивості готового виробу є результатом глибокої міжмолекулярної взаємодії білків, вуглеводів та мікронутрієнтів, яка відбувається під впливом високих температур [1, с. 45]. Ключовим етапом у створенні специфічної органолептики пряників є неферментативне потемніння. Провідну роль тут відіграють реакція Майяра та деструкція цукрів (карамелізація) [4, с. 112].

Під час нагрівання меду разом із цукрами та білками борошна виникає каскад перетворень, що генерує сотні нових ароматичних сполук — фуранів та піролів. Це формує складний хімічний профіль, який неможливо відтворити штучно. Мед виступає не лише підсолоджувачем, а й потужним гігроскопічним агентом. Завдяки високому вмісту фруктози він утримує вологу, що забезпечує оптимальну пластичність тіста та запобігає швидкому черствінню, подовжуючи термін придатності готових виробів [2, с. 88].

Специфічний біологічний профіль виробу формується завдяки прянощам, які є каталізаторами «сенсорного вибуху». Термічна трансформація гінгеролу (з імбиру) в шогаол посилює пікантність, а евгенол у складі гвоздики забезпечує

антиоксидантний захист жирів і стабілізує структуру продукту [6, с. 210]. Цей складний « фармакологічний коктейль» стимулює вироблення ендорфінів в організмі людини у процесі споживання смачних та ароматних пряників.

Для оптимізації текстурних показників доцільним є введення інвертного сиропу, який блокує небажану кристалізацію сахарози. Важливим аспектом є регуляція рН середовища, таким чином реакція гідроенкарбонату натрію з органічними кислотами меду не лише забезпечує пористість м'якушки, а й прискорює меланоїдиноутворення [3, с. 156].

Сучасне оздоблення пряників їстівним фотодруком демонструє синергію харчової хімії та Digital-технологій. Застосування декору на основі складних полісахаридів (крохмалю та декстринів), а також використання ізомальту як склоподібного аморфного каркаса дозволяє створювати складні художні елементи без втрати якості продукту [5, с. 302].

Якість імбирно-медового пряника це результат точного поєднання хімії та кулінарної майстерності. Контроль кожного етапу дозволяє керувати ароматом і текстурою виробу. Розуміння того, як взаємодіють білки та вуглеводи, як впливає рН середовища на колір та аромат, дає можливість створювати продукт із заданими властивостями.

Усе це доводить, що сучасний кондитер — не просто фахівець високого рівня, а передусім дослідник, який поєднує традиції з науковим підходом для досягнення найвищої якості у сучасному харчовому просторі.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Дорохович В. В. Технологія кондитерського виробництва з використанням нетрадиційної сировини : навч. посіб. Київ : Фірма «ІНКОС», 2014. 360 с. [с. 45–52].
2. Павлов О. В. Збірник основних рецептур борошняних кондитерських і булочних виробів. Київ : Кондор, 2018. 312 с. [с. 88–90].
3. Сирохман І. В., Завгородня В. М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2017. 544 с. [с. 156–160].
4. Belitz H.-D., Grosch W., Schieberle P. Food Chemistry. 4th revised and extended ed. Berlin : Springer, 2009. 1070 p. [p. 112–115].

5. Damodaran S., Parkin K. L. Fennema's Food Chemistry. 5th ed. CRC Press, 2017. 1120 p. [p. 302–305].
6. McGee H. On Food and Cooking: The Science and Lore of the Kitchen. New York : Scribner, 2004. 896 p. [p. 210–212].

УДК 665.58:613.49

СУЧАСНІ КОСМЕТИЧНІ ЗАСОБИ: ПОЗИТИВНЕ ТА НЕГАТИВНЕ

Христина Кочерга

Керівник – Г. І. Авдієнко

**Відокремлений структурний підрозділ Павлоградський коледж
Національного технічного університету «Дніпровська політехніка»
м. Павлоград, Україна**

У сучасному світі косметичні засоби стали невід'ємною частиною повсякденного життя людини. Їх використовують не лише для декоративних цілей, а й для догляду за шкірою, волоссям, нігтями, захисту від сонячного випромінювання та підтримання особистої гігієни. Косметична промисловість постійно розвивається, пропонуючи все нові й нові продукти, які обіцяють покращення зовнішнього вигляду та стану шкіри.

Актуальність теми полягає в тому, що косметичні засоби мають як позитивний, так і негативний вплив на організм людини. З одного боку, вони допомагають підтримувати чистоту, красу та впевненість у собі, а з іншого — можуть викликати алергічні реакції, подразнення або навіть негативно впливати на здоров'я через вміст шкідливих компонентів.

Метою цієї роботи є дослідження позитивного та негативного впливу сучасних косметичних засобів на людину.

Завдання роботи:

1. З'ясувати, що належить до сучасних косметичних засобів.
2. Охарактеризувати їх позитивний вплив.
3. Визначити можливі негативні наслідки використання косметики.
4. Розглянути правила безпечного вибору косметичних засобів.

Що належить до сучасних косметичних засобів

Сучасні косметичні засоби — це різноманітні речовини або суміші речовин, які людина використовує для догляду за шкірою, волоссям, нігтями, губами та тілом загалом. Їх основне призначення полягає в очищенні, зволоженні, захисті, живленні, ароматизації та покращенні зовнішнього вигляду. У сучасному світі косметичні засоби стали невід’ємною частиною повсякденного життя, оскільки вони допомагають підтримувати особисту гігієну та охайний зовнішній вигляд.

До сучасних косметичних засобів належать шампуні, гелі для душу, мило, пінки та гелі для вмивання, креми для обличчя і тіла, лосьйони, бальзами, маски, скраби, дезодоранти, зубні пасти, декоративна косметика, засоби для укладання волосся, сонцезахисні креми та інші подібні продукти. Окрему групу становлять засоби декоративної косметики, такі як тональний крем, пудра, туш, тіні, помада, олівець для очей та інші продукти, які використовують для підкреслення рис обличчя та створення певного образу.

Сучасна косметика виконує не лише естетичну, а й гігієнічну та захисну функції. Багато косметичних засобів містять корисні компоненти, наприклад вітаміни, рослинні екстракти, натуральні олії, гіалуронову кислоту, пантенол та інші речовини, що сприяють покращенню стану шкіри й волосся. Саме тому косметичні засоби сьогодні розглядають не тільки як спосіб прикрасити зовнішність, а і як важливу частину щоденного догляду за собою.

Позитивний вплив сучасних косметичних засобів

Позитивний вплив сучасних косметичних засобів полягає насамперед у підтриманні особистої гігієни та догляду за тілом. До таких засобів належать мило, шампуні, гелі для душу, дезодоранти, зубні пасти, креми, лосьйони, бальзами та інші продукти, які використовуються для очищення, покращення зовнішнього вигляду та догляду за тілом. Саме так косметичні засоби визначаються в офіційних матеріалах: як продукти для очищення, прикрашання, підвищення привабливості або зміни зовнішнього вигляду людини.



Рис.1. Зубні пасти з ефектом мікропломби.



Рис.2. Різновиди губної помади

Одним із головних позитивних впливів косметичних засобів є очищення шкіри та волосся. Засоби щоденної гігієни допомагають видаляти забруднення, пил, надлишок шкірного жиру та залишки інших речовин, що накопичуються протягом дня. Завдяки цьому людина підтримує охайність, комфорт і чистоту тіла. Крім того, правильний догляд допомагає зберігати нормальний стан шкіри та волосся.

Важливе значення мають і зволожувальні косметичні засоби. Креми, лосьйони та емоменти допомагають пом'якшувати шкіру, зберігати вологу та захищати її від пересихання. За даними NHS, емоменти зволожують шкіру, створюють захисну плівку та допомагають зменшувати сухість, свербіж і подразнення. Це особливо важливо в холодну пору року або для людей із чутливою шкірою.

Ще одним позитивним прикладом є сонцезахисні косметичні засоби. Сонцезахисний крем допомагає захищати шкіру від шкідливого ультрафіолетового випромінювання. Американська академія дерматології зазначає, що захист від сонця знижує ризик сонячних опіків, передчасного старіння шкіри та навіть раку шкіри. Отже, сучасна косметика може виконувати не лише естетичну, а й важливу захисну функцію.

Крім фізичного догляду, косметичні засоби мають і психологічне значення. Доглянутий зовнішній вигляд часто допомагає людині почуватися більш упевнено, комфортно та спокійно в повсякденному житті. Косметика може бути частиною культури догляду за собою, підтримувати відчуття охайності та покращувати настрій. Усе це свідчить про те, що сучасні косметичні засоби мають важливе значення для підтримання гігієни, комфорту та самопочуття людини.

Можливі негативні наслідки використання косметики

Незважаючи на численні переваги, сучасні косметичні засоби можуть мати і негативний вплив на організм людини. Однією з найпоширеніших проблем є алергічні реакції. Деякі компоненти косметики, зокрема барвники, ароматизатори, консерванти та інші хімічні речовини, можуть викликати почервоніння, свербіж, висипання, подразнення або сухість шкіри. Особливо чутливими до таких засобів є люди з ніжною або проблемною шкірою.

Ще однією проблемою є використання неякісної або підробленої косметики. Такі засоби можуть містити шкідливі компоненти, не проходити

належного контролю якості та негативно впливати на стан шкіри, волосся й нігтів.

Негативні наслідки можуть виникати і через неправильне використання косметики. Наприклад, якщо людина не враховує свій тип шкіри, занадто часто застосовує агресивні засоби або надмірно користується декоративною косметикою, це може погіршити стан шкіри. Надмірне використання косметичних продуктів іноді порушує природний захисний бар'єр шкіри, викликає сухість, закупорювання пор або інші небажані наслідки.

Отже, косметичні засоби можуть бути не лише корисними, а й шкідливими. Саме тому дуже важливо уважно ставитися до їх вибору, складу, терміну придатності та правил використання.

Правила безпечного вибору косметичних засобів

Щоб сучасні косметичні засоби приносили користь, а не шкоду, дуже важливо правильно їх обирати. Насамперед потрібно уважно читати склад продукції. Саме склад допомагає зрозуміти, які речовини містяться в косметичному засобі, чи є там потенційно шкідливі компоненти, а також чи підходить цей продукт конкретній людині. Особливо обережними слід бути людям, які мають чутливу шкіру або схильність до алергічних реакцій.

Другим важливим правилом є врахування індивідуальних особливостей організму. Косметичний засіб, який добре підходить одній людині, може зовсім не підійти іншій. Під час вибору косметики необхідно звертати увагу на тип шкіри, вік, стан волосся, наявність подразнень або алергії. Наприклад, засоби для жирної шкіри не завжди підходять для сухої, а косметика для дорослих не завжди є доречною для підлітків.

Також велике значення має перевірка терміну придатності. Прострочені косметичні засоби можуть бути небезпечними, оскільки їхній склад з часом змінюється, а деякі компоненти втрачають свої властивості або стають шкідливими. Крім того, не варто користуватися косметикою, якщо упаковка пошкоджена, відкрита або має підозрілий запах, колір чи консистенцію. Усе це може свідчити про неналежну якість продукції.

Ще одним важливим правилом є купівля косметичних засобів тільки у надійних продавців. Неякісна або підроблена продукція часто не проходить належного контролю, а тому може містити невідомі й небезпечні речовини. Саме тому бажано обирати сертифіковану косметику від перевірених виробників, а не

засоби сумнівного походження. Якісний продукт зазвичай має чітке маркування, склад, термін придатності та інформацію про виробника.

Перед використанням нового косметичного засобу бажано проводити невеликий тест на чутливість. Для цього невелику кількість засобу наносять на маленьку ділянку шкіри й спостерігають за реакцією. Якщо з'являється почервоніння, свербіж або подразнення, такий продукт краще не використовувати. Це просте правило допомагає уникнути небажаних наслідків і зберегти здоров'я шкіри.

Крім вибору косметики, важливо і правильно нею користуватися. Не слід наносити занадто багато засобів одночасно або використовувати косметику надмірно часто. Потрібно дотримуватися інструкцій, враховувати призначення продукту та не поєднувати без потреби багато різних засобів. Раціональний і помірний догляд є значно кориснішим, ніж надмірне використання косметики.



Рис.3. Алергія на шкірі – наслідок неправильного використання косметичних засобів.

Отже, безпечний вибір косметичних засобів ґрунтується на уважності, знанні складу, урахуванні особливостей власного організму та відповідальному ставленні до догляду за собою. Лише за таких умов косметика буде приносити користь, а не шкоду.

Висновки. Отже, сучасні косметичні засоби посідають важливе місце в житті людини. Вони допомагають підтримувати особисту гігієну, доглядати за шкірою, волоссям і тілом, захищають від негативного впливу зовнішнього середовища та сприяють покращенню зовнішнього вигляду. Саме тому косметика стала невід'ємною частиною повсякденного життя сучасної людини.

Разом із позитивним впливом косметичні засоби можуть мати і негативні наслідки. Неправильний вибір, неякісний склад, підроблена або прострочена продукція, а також надмірне використання косметики здатні викликати алергічні

реакції, подразнення та інші проблеми зі шкірою. Це свідчить про те, що косметичні засоби потребують уважного і відповідального використання.

Таким чином, сучасна косметика може бути як корисною, так і шкідливою. Її вплив залежить від складу, якості, правильності застосування та рівня обізнаності людини. Саме тому дуже важливо знати основні правила вибору косметичних засобів і використовувати їх розумно.

ПЕРЕРІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Тійна Орасмяє Медер, Оксана Шатрова. Наука краси. З чого насправді складається косметика. Альпіна Паблішер, 2016. 376 с.
2. Маша Ворслав, Адель Міфтахова: «Нормально про косметику», видавництво. BookChef, 2019. 368 с.

УДК 378.091.12.27:001.89:631.8

ВІД РОЗРАХУНКІВ ДО ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ: АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ У КУРСОВІЙ РОБОТІ З АГРОХІМІЇ

Оксана Орихівська

**ВСП «Аграрно-економічний фаховий коледж Полтавського державного
аграрного університету»**

м. Полтава, Україна

Сучасна система фахової передвищої та вищої освіти орієнтована на формування компетентного спеціаліста, здатного до наукового мислення, самостійного прийняття рішень і відповідального ставлення до професійної діяльності. Однією з ключових умов забезпечення якості освіти є дотримання принципів академічної доброчесності, особливо під час виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань, зокрема курсових робіт.

Курсова робота з агрохімії є важливим етапом підготовки майбутнього агронома, оскільки поєднує теоретичні знання з практичними розрахунками, аналізом показників ґрунту, систем удобрення та екологічних аспектів

застосування добрив. Саме тому питання академічної доброчесності під час її написання набуває особливої актуальності.

Відповідно до Закону України «Про освіту», академічна доброчесність – це сукупність етичних принципів і визначених правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та здійснення наукової діяльності [1].

Основними принципами академічної доброчесності є: самостійність виконання навчальних завдань; коректне використання джерел інформації; достовірність результатів досліджень; відповідальність за подані дані; повага до інтелектуальної власності.

У контексті підготовки курсової роботи з агрохімії ці принципи забезпечують формування у студентів наукової культури, аналітичного мислення та професійної відповідальності.

Курсова робота з агрохімії зазвичай передбачає: аналіз агрохімічних показників ґрунту; розрахунок норм внесення органічних і мінеральних добрив; складання системи удобрення культур у сівозміні; розрахунок балансів поживних речовин та гумусу; оцінку екологічної безпеки застосування добрив; узагальнення результатів досліджень [3].

Виконання таких завдань вимагає використання навчальної, наукової та довідкової літератури, статистичних даних, результатів лабораторних досліджень і власних розрахунків. Саме на цьому етапі важливо дотримуватися правил цитування та уникати академічного плагіату.

Під час написання курсових робіт найчастіше трапляються такі порушення: копіювання тексту без посилання на джерело; використання чужих розрахунків як власних; фальсифікація результатів аналізів; компіляція матеріалів із мережі Інтернет; неправильне оформлення списку використаних джерел інформації.

Такі дії негативно впливають не лише на якість навчання, а й на формування професійних компетентностей майбутнього фахівця.

Особливе значення академічна доброчесність має при виконанні агрохімічних розрахунків. Наприклад: визначення балансу поживних речовин; розрахунок норм добрив; складання системи удобрення.

Студент повинен: самостійно виконувати розрахунки; правильно наводити формули; зазначати джерела методик; використовувати реальні дані досліджень. Це сприяє формуванню професійної компетентності агронома та навичок наукової роботи.

Викладач агрохімії відіграє важливу роль у формуванні академічної культури здобувачів освіти. Це реалізується через: пояснення правил цитування; навчання роботи з джерелами інформації; використання практичних розрахункових завдань; перевірку робіт на академічний плагіат; формування відповідального ставлення до досліджень. Систематичне дотримання цих підходів сприяє розвитку дослідницьких навичок студентів.

У професійній діяльності агронома достовірність агрохімічних даних має вирішальне значення, адже від правильності розрахунків залежить: урожайність культур; родючість ґрунтів; екологічна безпека; економічна ефективність виробництва.

Тому формування культури академічної доброчесності повинно бути системним процесом, що поєднує вимоги освітнього законодавства, педагогічну підтримку викладача та відповідальне ставлення здобувача освіти до власної навчальної діяльності.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Закон України «Про освіту» : Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII. Київ : Верховна Рада України, 2017.
2. Положення про академічну доброчесність учасників освітнього процесу у Відокремленому структурному підрозділі «Аграрно-економічний фаховий коледж Полтавського державного аграрного університету», 2022.
3. Методичні рекомендації з навчальної дисципліни «Агрохімія» до виконання здобувачами освіти, спеціальності 201 Агрономія, курсової роботи / упоряд. О. Орихівська. Полтава: ВСП «АЕФКПДАУ», 2022. 16 с.

УДК 613.7

ХІМІЧНИЙ СКЛАД ГРИБІВ ТА ЇХ ЛІКУВАЛЬНА ДІЯ

Марія Петрущенко

Керівник – Ю.В. Ісаєнко

Фаховий коледж Національного фармацевтичного університету

м. Харків, Україна

З найдавніших часів люди використовували гриби для лікування недугів. Ще в папірусі Єдвіна Сміта згадувалося про використання у стародавньому

Єгипті пліснявого хлібу для лікування ран та гнійних утворень. Зараз науці відомо, що певні види грибів мають цінні лікувальні властивості.

Гриби знайшли своє застосування для виробництва антибіотиків. Наприклад, гризеофульвін, що продукується пліснявим грибом *Penicillium nigricans*, та пеніцилін, який виробляється грибами родини *Penicillium*. З мікроскопічного грибка «*Aspergillus niger*» промислово виробляється лимонна кислота, яка використовується у фармації як регулятор кислотності, консервант, смакова добавка; забезпечує розчинність шипучих таблеток, зв'язує йони металічних елементів; підвищує біодоступність ліків. Цей гриб споживає цукор та виділяє лимонну кислоту. Гриб «траметес різнокольоровий» («хвіст індички») завдяки тому, що його екстракт багатий особливими полісахаридами, — бета-глюканами, дієво допомагає в зціленні хронічного бронхіту, стресової язви, гіперліпідемії, в лікуванні онкологічних патологій, особливо раку грудей, товстого кишківнику, саркоми, карциноми. Особливо виділяються в складі грибів комплекси полісахаридів: крестин та полісахаропептиди, які здатні активувати імунні клітини та мають протираковий характер.

Такий гриб як «їжовик гребінчастий» (*Hericium erinaceus*) використовується у фармації як дієтична добавка (ноотроп) для покращення когнітивних функцій, пам'яті та роботи нервової системи. Він результативно стимулює ріст нервових клітин, допомагає при відновленні після інсультів та легше пережити стрес, покращує травлення завдяки високому вмісту полісахаридів та бета-глюканів. Гриб «рейші» (*Ganoderma lucidum*) відомий як «гриб безсмертя» є потужним імуномодулятором та протипухлинним засобом. Він багатий на полісахариди, тритерпени, активізує Т-лімфоцити й макрофаги, покращує роботу печінки та серцево-судинної системи. У косметології його екстракт виявляє антивікову та антиоксидантну дію, покращує мікроциркуляцію крові, містить чимало тритерпеноїдів, а також вітаміни С, D, B3, B5. Він стимулює вироблення колагену, робить шкіру пружніше.

Гриби «лисички» використовуються як БАДи завдяки вмісту хінноманози — антигельмінтної сполуки, яка при цьому не викликає інтоксикації; ергостерол та траметонолінову кислоту, які можуть зцілювати печінку й допомагати при гепатитах, жировій дистрофії печінки. Також ці гриби містять велику кількість хімічних елементів: Купрум та Цинк та відповідно покращують стійкість організму до інфекцій. Препарати на основі лисичок використовують для зволоження слизових оболонок очей та покращення зору. З грибка «глива звичайна» виділено білок плеротолізін, який діє аналогічно перфोरину (білку,

котрий виробляється Т-кілерами та НК-клітинами (природними кілерами)). Він використовується для знищення інфікованих або ракових клітин.

Чималу користь гриби приносять у виробництві косметичних засобів. Наприклад, екстракт снігового гриба («тремели фукусоподібної») у косметології за силою зволоження порівнюють з гіалуроновою кислотою, оскільки він утримує вологу, проникаючи в глибокі шари шкіри. Екстракт гриба «трюфеля» — потужний омолоджувальний компонент, багатий на амінокислоти, вітаміни (особливо групи В) та мінерали. Він стимулює регенерацію, глибоко зволожує, освітлює пігментацію та діє як антиоксидант. Хімічно активні речовини трюфеля покращують еластичність шкіри та зміцнюють її захисний бар'єр. В ньому міститься супероксиддисмутаза — фермент, що діє як потужний антиоксидант, захищаючи шкіру від передчасного старіння, викликаного стресом та УФ-випромінюванням.

Багато корисних речовин містить такий гриб як «Шіітаке». Наприклад, до його складу входить койєва кислота, яка ефективно освітлює пігментні плями, веснянки, постакне, пригнічує фермент тирозиназу та вироблення меланіну. Крім того екстракт шиітаке допомагає загоювати та зволожувати шкіру. Лентиран має імунномодулюючий та протизапальний вплив, знижує чутливість к подразнювальним факторам у шкіри, відновлює клітинні структури. L-Пролін, яким дуже багат цей гриб, є життєво важливою амінокислотою, яка входить до складу близько 70% білків шкіри. Додатки L-проліну зміцнюють суглоби, сухожилля та зв'язки, покращують еластичність шкіри, підтримують здоров'я серцево-судинної системи, запобігаючи відкладенням у судинах й тим самим і атеросклерозу.

Гриб «чага» («березовий гриб»), який іноді називається «еліксиром життя», містить у собі цілий вітамінний комплекс, який необхідний для функціонування організму, особливо багато присутньо в цьому грибі вітамінів А, С, D, В3, В9 та інших вітамінів групи В; важливих хімічних елементів (Мангану, Магнію, Калію, Натрію); бета-глюканів, корисних стероїдних та стеаринових сполук, агарицинова та щавлева кислоти, бета-глюкін, який нормалізує обмін речовин. Бета-глюкани стимулюють утворення лейкоцитів. Березовий гриб здійснює потужний антиоксидантний вплив, містить багато меланіну й тим самим захищає від ультрафіолетового випромінювання, пошкоджень ДНК, окислювального стресу, запалень й тим самим пригнічує процеси старіння тканин. Пігмент зв'язує радіоактивні частинки й переводить їх у менш небезпечні і безпечні форми. Завдяки цим рисам цей гриб є ефективним у

допомозі боротьбі з меланомою. Чага містить понад сорок сполук ланостанового ряду, тобто сполук протипухлинної дії. Цей чудовий гриб може пом'якшувати симптоми при хіміотерапії та радіотерапії тому що бета-глюкани у його складі допомагають регенерації еритроцитів, відновлює здоров'я кісткового мозку, нирок та інших органів.

Гриб «*Saccharomyces boulardii*» — тропічний штам дріжджів, вперше ізольований з плодів нефеліуму і мангостану в 1923 році французьким ученим Анрі Буларом нормалізує мікрофлору кишківника та захищаючи його слизову оболонку, активізують вироблення імуноглобуліну А, «витісняє» патогени.

У нашій роботі ми намагалися на конкретних прикладах показати, що царство грибів — це дивовижне поле для досліджень. Кожен представник цього царства є по-своєму унікальним та дивовижним!

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Лікарські гриби // Вікіпедія : вільна енциклопедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Лікарські_гриби (дата звернення: 16.04.2026).
2. Використання цвілевих грибів // Довідка (Dovidka.biz.ua). URL: <https://dovidka.biz.ua/vikoristannya-tsvilevih-gribiv/> (дата звернення: 16.04.2026).
3. Траметес різнобарвний: переваги та застосування // Fungipapa. URL: https://fungipapa.com.ua/index.php?route=blog/article&article_id=129 (дата звернення: 16.04.2026).

УДК 54:001.8

ПОМИЛКИ, ЩО ЗМІНЮЮТЬ СВІТ: РОЛЬ ВИПАДКОВИХ ВІДКРИТТІВ У РОЗВИТКУ ХІМІЇ

Єва Предборська

Керівник — Шашина Т. В

Бердичівський медичний фаховий коледж

м. Бердичів

Хімія як фундаментальна природнича наука традиційно асоціюється з точністю, закономірністю та строгим дотриманням експериментальних

процедур [4]. Уявлення про наукове дослідження часто зводиться до чітко спланованого процесу, у якому кожен крок визначений наперед, а результат є передбачуваним [5]. Однак реальний розвиток хімії демонструє значно складнішу картину. Поряд із логікою та системністю в ній існує ще один важливий компонент – випадковість, яка нерідко стає поштовхом до відкриттів, що змінюють хід історії науки [4].

Ідея про те, що випадок може відігравати конструктивну роль у науковому пізнанні, на перший погляд суперечить самій суті науки [4]. Проте аналіз історії відкриттів переконує, що випадковість не є протилежністю наукового методу [1]. Вона виступає його доповненням, своєрідним каталізатором, який активізує мислення дослідника в умовах невизначеності. У цьому контексті особливого значення набуває поняття серендипності – здатності відкривати нове і цінне внаслідок неочікуваних обставин [4].

Важливо підкреслити, що серендипність не означає хаотичність або відсутність логіки [5]. Навпаки, вона передбачає високий рівень підготовки дослідника, його здатність аналізувати ситуацію та робити висновки навіть тоді, коли результат не відповідає очікуванням [4]. Саме тому випадкові відкриття не можна розглядати як простий збіг обставин. Вона є результатом взаємодії випадковості та наукового мислення [1].

Одним із найяскравіших прикладів такої взаємодії є відкриття пеніциліну. Під час досліджень бактеріальних культур було зафіксовано явище, яке на перший погляд могло бути сприйняте як лабораторна помилка – забруднення зразка цвіллю. У типовій ситуації подібний результат міг би бути відкинутий як невдалий експеримент. Проте уважне спостереження дозволило помітити закономірність: у зоні контакту з цвіллю бактерії не розвивалися [1]. Це стало відправною точкою для глибшого аналізу і зрештою призвело до відкриття антибактеріальних властивостей пеніциліну.

Значення цього відкриття виходить далеко за межі хімії. Воно стало основою для розвитку антибіотикотерапії, що суттєво знизила смертність від інфекційних захворювань. Водночас цей приклад демонструє, що навіть найважливіші відкриття можуть починатися з події, яка виглядає як помилка [1].

Подібний механізм спостерігається і в історії відкриття тefлону. У процесі експериментів із газоподібними сполуками було отримано речовину, яка не відповідала очікуванням властивостей. Замість передбачуваної реакції

дослідники зіткнулися з матеріалом, що характеризується винятковою хімічною інертністю та низьким коефіцієнтам тертя. Така поведінка спочатку виглядала аномальною, проте саме вона привернула увагу і стала предметом увагу і стала предметом подальшого дослідження [2].

У результаті було відкрито політетрафторетилен – матеріал, який нині широко використовується в різних галузях. Його властивості дозволили створити покриття, стійкі до агресивних середовищ, що має велике значення для промисловості, медицини та побуту. Цей приклад ще раз підкреслює, що відхилення від очікуваного результату не є перешкодою для науки, а навпаки – може стати джерелом нових знань [2].

Не менш показовим є відкриття сахарину, яке демонструє інший аспект випадковості – роль особистого досвіду дослідника. У процесі роботи з хімічними речовинами було виявлено їхню незвичну смакову характеристику. Це спостереження не було пов'язане з основною метою дослідження, проте саме воно стало ключем до відкриття нового класу сполук – штучних підсолоджувачів [3].

З часом сахарин набув широкого застосування, особливо в умовах, коли виникла потреба у зниженні споживання цукру. Таким чином, навіть незначне на перший погляд спостереження може мати масштабні наслідки, якщо воно правильно інтерпретоване.

Аналізуючи наведені приклади, можна зробити висновок, що випадковість у науці проявляється не як хаос, а як особливий тип ситуації, у якій відбувається зіткнення очікуваного і реального результату. Саме в цьому моменті виникає можливість для відкриття. Якщо ж він намагається її пояснити, відкривається новий напрям дослідження [4, 5].

У сучасній хімії, яка дедалі більше інтегрується з іншими науками, значення таких ситуацій значно зростає. Складні експериментальні системи, велика кількість змінних та використання новітніх технологій створюють умови, у який передбачити всі результати практично неможливо. Це означає, що роль випадкових спостережень стає ще більш вагомою [5].

Водночас сучасний розвиток цифрових технологій змінює підходи до інтерпретації результатів. Використання комп'ютерного моделювання, ШІ та великих масивів даних дозволяє швидше виявляти закономірності, які раніше могли залишатися непоміченими. Проте навіть у цих умовах вирішальну роль

відіграє людина, яка здатна поставити правильне запитання та інтерпретувати отримані дані [5, 6].

Особливого значення ця проблема набуває в освітньому процесі. Традиційно навчання хімії орієнтоване на відтворення правильних результатів і дотримання інструкцій. Проте такий підхід не завжди сприяє розвитку творчого мислення. Важливо навчити здобувачів освіти працювати з помилками, сприймати їх не як невдачу, а як можливість для аналізу та пошуку нових рішень [4, 5].

Формування такого підходу є важливим елементом підготовки майбутніх фахівців [5]. Уміння аналізувати нестандартні ситуації, робити висновки та адаптуватися до нових умов є необхідним компетентностями в сучасному науковому середовищі [4].

Отже, випадкові відкриття відіграють системоутворюючу роль у розвитку хімії. Вони не лише доповнюють традиційні методи дослідження, а й відкривають нові напрями наукового пошуку. Їх значення полягає не стільки у самій випадковості, скільки у здатності дослідника побачити в ній закономірність [5].

Таким чином, можна стверджувати, що розвиток хімії є результатом складної взаємодії логіки, експерименту та випадковості [4].

Саме ця взаємодія забезпечує динамічність науки і створює умови для появи відкриттів, які змінюють світ [4]. Усвідомлення цього факту дозволяє по-новому оцінити роль помилок і відхилень у науковому процесі та підкреслює необхідність формування відкритого, гнучкого та критичного мислення у майбутніх дослідників.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Кері Ф. А., Джуліано Р. М. Органічна хімія, 11-е видання. McGraw-Hill Education, 2017.
2. Грінвуд Н. Н., Ерншоу А. Хімія елементів, 2-е видання. Butterworth-Heinemann, 1997.
3. Леслі М. Серендипність у науці: роль випадку у наукових відкриттях. Oxford University Press, 2013.
4. Флемінг А. Пеніцилін: його відкриття та розвиток. Oxford University Press, 1952.
5. Планкетт Р., Томпсон Д. Політетрафторетилен: властивості та застосування. *Journal of Polymer Science*. 1941. 36(1). 1–12.

6. Емменс К. В. Історія сахарину: випадковий підсолоджувач. *Food Chemistry*. 2001. V. 72. P. 239–245.
7. Кун Т. С. Структура наукових революцій, 3-є видання. University of Chicago Press, 1996.
8. Гоффман Р. Те саме і не те саме: відкриття хімії через серендипність. *American Scientist*. 2005. V. 93(5). P. 422–429.

УДК 54:614

РОЛЬ ХІМІЇ У СЕСТРИНСЬКІЙ СПРАВІ: ЗАСТОСУВАННЯ ХІМІЧНИХ ЗНАНЬ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ МЕДИЧНОЇ СЕСТРИ

Рибакова Анна

Керівник – Н.В. Гнітій

Полтавський базовий медичний фаховий коледж

м. Полтава, Україна

Сучасна медична практика тісно пов'язана з досягненнями хімії, оскільки більшість процесів, що відбуваються в організмі людини, мають хімічну природу. Особливе значення хімічні знання мають у сестринській справі, де медична сестра щоденно працює з лікарськими засобами, антисептиками та дезінфекційними розчинами [1, с. 10–12].

Одним із найважливіших аспектів є знання складу та властивостей лікарських препаратів. Медична сестра повинна розуміти механізм дії медикаментів, правила їх зберігання та сумісність різних речовин [2, с. 25–28].

Це дозволяє уникнути небажаних реакцій та забезпечити ефективність лікування.

Важливу роль відіграє також використання антисептиків і дезінфектантів. Хімічні сполуки, що входять до їх складу, забезпечують знищення патогенних мікроорганізмів і запобігають поширенню інфекцій [3, с. 40–42].

Знання концентрацій розчинів і правил їх застосування є необхідною умовою безпечної роботи медичного персоналу.

Окрему увагу слід приділити процесам приготування лікарських форм. У медичній практиці часто виникає потреба у розведенні препаратів, приготуванні інфузійних розчинів та визначенні дозування [4, с. 55–58]. Ці процеси базуються на основах хімії, зокрема розчинах і їх концентраціях.

Не менш важливим є контроль за станом пацієнта. Біохімічні показники крові та інших біологічних рідин дають змогу оцінити стан організму та ефективність лікування [5, с. 33–35]. Медична сестра повинна розуміти основні показники та їх значення.

Сучасні технології також активно впроваджуються у медичну практику. Використання автоматизованих аналізаторів та цифрових систем дозволяє швидко отримувати результати досліджень і підвищує точність діагностики [6, с. 70–73]. Це значно полегшує роботу медичного персоналу.

Разом з тим, важливо дотримуватися правил безпеки при роботі з хімічними речовинами. Неправильне використання лікарських засобів або дезінфектантів може призвести до негативних наслідків як для пацієнта, так і для медичного працівника [3, с. 50].

Таким чином, хімія є невід’ємною складовою сестринської справи.

Вона забезпечує теоретичну основу для практичної діяльності медичної сестри та сприяє підвищенню якості медичної допомоги [1, с. 60; 6, с. 80].

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Коваленко С. І. Основи медичної хімії. Київ : Медицина, 2020. 120 с.
2. Петрова Л. В. Фармакологія для медичних працівників. Харків : Факт, 2019. 150 с.
3. Іваненко М. О. Дезінфекція та антисептика в медицині. Львів : Світ, 2021. 100 с.
4. Грищенко О. В. Практичні основи сестринської справи. Київ : Здоров’я, 2022. 130 с.
5. Smith J. Medical Biochemistry Basics. London : Academic Press, 2021. 200 p.
6. Brown A. Modern Nursing Technologies and Practice. New York : Springer, 2020. 180 p.
7. WHO. Guidelines on Hand Hygiene in Health Care. Geneva : World Health Organization, 2020. 90 p.

8. Міністерство охорони здоров'я України. Нормативні документи у сфері охорони здоров'я [Електронний ресурс]. URL: <https://moz.gov.ua> (дата звернення: 05.04.2026).

УДК 616.314:661.847.2

ОКСИД ЦИНКУ У СКЛАДІ ПЛОМБУВАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

Роман Саран

Керівник – Л. Р. Бабчук

**Фаховий медичний коледж Івано-Франківського національного
медичного університету**

м. Івано-Франківськ, Україна

Сучасні фахівці стоматології вважають оксид цинку (ZnO) одним із найбільш поширених компонентів стоматологічних матеріалів саме завдяки своїм фізико-хімічним властивостям. Протягом багатьох років цинку оксид залишається основним компонентом в складі пломбувальних матеріалів. Сам по собі оксид цинку – це дрібний аморфний порошок білого або ледь жовтуватобілого кольору, практично нерозчинний у воді та 96% розчині етанолу, розчиняється в розведених неорганічних кислотах.

Оксид цинку є основним компонентом багатьох стоматологічних цементів, таких як цинк оксид евгенольний цемент та склоіномерний цемент. Він забезпечує антибактеріальні властивості, створює базову механічну міцність, бо характеризується доброю біосумісністю та відносно низькою токсичністю для тканин зуба, порівняно з іншими неорганічними наповнювачами, що робить його безпечним компонентом для клінічного застосування в стоматології.

Оскільки карієс є найпоширенішою проблемою, що вражає зуби, і саме тому розробляється так багато тимчасових пломбувальних матеріалів. Прикладом такої пломби є паста оксиду цинку, змішана з евгенолом, тимодентином та деякими іншими компонентами. Оксид цинку евгенол використовується в стоматології завдяки своїм багаторазовим перевагам: він покращує приживлення пульпи шляхом утворення дентинного містка та має антисептичні властивості і є гігроскопічним. Завдяки цим перевагам сполуки

оксиду цинку використовуються як тимчасові пломби, особливо при глибоких каріозних ураженнях, коли лікування спрямоване на підтримку життєздатної пульпи.

Порівняно велика атомна маса цинку забезпечує чітку візуалізацію пломбувального матеріалу на рентгенівських знімках, що є критичним для контролю якості заповнення корневих каналів та якості крайового прилягання. Водночас, матеріали на основі оксид цинку мають деякі недоліки. До них належить не висока механічна міцність, можливості поступового розчинення в ротовій порожнині та вплив на полімеризацію композитних матеріалів [1, с. 294].

Варто додати щодо цинк-оксид-евгенольного цементу, то це стоматологічний матеріал, який використовується для тимчасової фіксації коронок, пломбування каналів і прокладок. Володіє знеболювальною, антисептичною дією, але несумісний з композитними матеріалами. Проте, сучасні наукові дослідження спрямовані на покращення властивостей цього компоненту. Так, у 2024 році було встановлено, що додавання скловолокна до цинк-оксид-евгенольного цементу підвищує його міцність. Використовували додавання 10% скловолокна від загальної маси цинк-оксид-евгенольного цементу [2, с. 487].

Цинк оксид широко застосовується не тільки у класичних цементах, а також й у сучасних композитних матеріалах, в яких він діє як антибактеріальний агент, підсилювач механічних властивостей та потенційний інгібітор росту каріозних біоплівки. Вчені розробили двокомпонентні композитні смоли з частинками оксид цинку і ця розробка продемонструвала зміну механічних і бактерицидних властивостей залежно від концентрації оксиду цинку, бо включення до 20 % силанізованого ZnO замість традиційних частинок барієвого скла значно покращує антибактеріальну функцію композиту подвійного затвердіння без шкоди їх механічних властивостей. [3, 1770].

Додавання наночастинок оксиду цинку у склоіномерні цемента підвищує міцність зчеплення цементу з емаллю та дентином, що може збільшувати довговічність пломб. Це показано в дослідженні із застосуванням мезопористих наночастинок оксиду цинку, які сприяють покращенню механічних характеристик. Оксид цинку має антибактеріальну активність, що допомагає зменшувати чисельність мікроорганізмів у реставрованих порожнинах зуба.

Завдяки своєму малому розміру, мезопористі наночастинки оксиду цинку проникають у дентинні каналці ефективніше, ніж більші частинки. Мезопористі наночастинки ZnO, що характеризуються великою площею поверхні, пористістю та кристалічністю поряд з антимікробними властивостями, мають великий потенціал для широкого спектру терапевтичних застосувань. Дослідження показують, що ZnO має бактеріостатичну дію проти карієс-асоційованих бактерій та потенційно може зменшувати біоплівку, що важливо для пломбувальних матеріалів [4].

Наночастинки оксиду цинку у пломбувальних матеріалах підвищують антибактеріальні властивості. Додавання мезопористих наночастинок оксиду цинку пригнічує ріст карієсогенних бактерій, що робить його перспективним компонентом для реставраційних матеріалів. Включення наночастинок оксиду цинку до альгінатних відбиткових матеріалів надає їм антибактеріальних і протигрибкових властивостей, причому ефективна антимікробна активність спостерігалася вже при концентраціях близько 5% [5, с 502]. Це відкриває перспективи для нових пломбувальних матеріалів із покращеними властивостями.

Оксид цинку в аспекті компонента пломбувального матеріалу, що спочатку використовувався як інертний наповнювач, став високотехнологічним функціональним агентом, що забезпечує новий стандарт герметизації та антисептичного захисту. На сьогоднішній день цинку оксид розширює свої можливості застосування і розглядається як перспективна основа для створення «інтелектуальних» пломбувальних матеріалів завдяки його здатності поєднувати антисептичну дію з біосумісністю. ZnO має низьку вартість матеріалу та володіє високою біологічною активністю та надійністю тому залишається незамінним компонентом у стоматології.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. He L.-H., Purton D. G., Swain M. V. A suitable base material for composite resin restorations: zinc oxide eugenol. *Journal of Dentistry*. 2010. Vol. 38, Iss. 4. P. 290–295.
2. Hamdy T. M. Evaluation of compressive strength, microhardness and solubility of zinc-oxide eugenol cement reinforced with E-glass fibers. *BMC Oral Health*. 2024. Vol. 24. P. 487.

3. Lee H., Kim Y.-J., Yang Y.-J. et al. Development of antibacterial dual-cure dental resin composites via tetrapod-shaped zinc oxide incorporation. *Dental Materials*. 2024. Vol. 40, Iss. 11. P. 1762–1772.
4. Jowkar Z., Kiumarsi M., Hamidi S. A., Moaddeli A. Effect of mesoporous zinc oxide nanoparticle incorporation on the bond strength of resin-modified glass ionomer cement to enamel and dentin: an in vitro study. *International Journal of Dentistry*. 2025. Vol. 2025.
5. Al-Nema H., Al-Nema L., Al-Ali A. The antimicrobial activity of zinc oxide nanoparticles incorporated into alginate impression material: an in vitro study. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*. 2024. Vol. 14, Iss. 6. P. 497–505.

УДК 662.74

РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ В КОКСОХІМІЧНІЙ ГАЛУЗІ: ОТРИМАННЯ ДОБРИВА СУЛЬФАТУ АМОНІЮ

Іван Сидоренко

Керівники К.Є. Хавікова, Н.В. Мірошніченко

Придніпровський металургійний фаховий коледж

м. Кам'янське, Україна

Сьогодні, особливої актуальності набуває питання стабільного забезпечення коксохімічної галузі паливними ресурсами. Через воєнні дії доступ до традиційної сировини обмежений, тому важливо впроваджувати альтернативні та ресурсозберігаючі технології у виробництві. Так, основним продуктом коксохімічного виробництва є металургійний кокс (рис.1).



Рис.1 Продукція коксохімічного виробництва

Але науковий інтерес представляє і аграрний сектор промисловості в Україні. Так, цінним хімічним продуктом коксування (вторинним), який застосовують в сільськогосподарській сфері є добриво амонійна сіль сульфату амонію [1, 2] (рис.2).



Рис. 2 Сульфат амонію кристалічний та гранульований

Головною задачею сульфатного відділення цеху уловлювання хімічних продуктів коксування являється очищення коксового газу від амоніаку з отриманням сульфату амонію, який є одним з основних продуктів відділення.

Сульфат амонію – це амонієва сіль сірчаної кислоти. Дуже корисний та поширений у використанні, має таку хімічну формулу $(NH_4)_2SO_4$.

Сульфат амонію володіє такими фізичними характеристиками – це кристали прозорого, білого або сіруватого кольору, без запаху, добре розчинні у воді, із гігроскопічними властивостями, що дозволяє йому тривалий час зберігати сипучість. Головне застосування сульфат амонію поширено в сільському господарстві. Його використовують для утворення гербіцидів, кормів, а особливо для азотних добрив.

Як добриво його вносять досить часто, оскільки це одне з найефективніших джерел сірки, яке так необхідне рослинам для повноцінного

росту. Крім цього, він допомагає скоротити кількість нітратів у ґрунтах. Вносять його у всі культури від зернових до пасльонових. Добриво сірчаноокислий амоній особливо позитивно впливає на зростання таких рослин, як: рапс, овес, гірчиця, капуста, цибуля, часник, кукурудза, рис.

Сульфат амонію являється універсальною речовиною, через те що її використовують майже у всіх промислових галузях. У вогнегасних засобах він у своєму порошкоподібному стані використовується як антипірен, оскільки він знижує горючість та небезпеку займання речовин.

Амоній сірчаноокислий в текстильній промисловості використовують для утворення віскозних тканин.

У біохімії через його переосадження відбувається стандартне очищення білка.

Крім того, E517 використовують при хлоруванні води, що надає кілька переваг під час виробництва. По-перше, це зменшує кількість витрат хлору. По-друге – знешкоджує небезпечні для довкілля речовини, хлораміни, а також сприяє очищенню та протидіяти виникненню корозії труб. Сульфат амонію використовують й у хімічній, електрохімічній, металургійній промисловості. Дана речовина допомагає зняти оксидну плівку при паянні; допомагає затвердіти лакові та клейові поверхні; застосовується для травлення металів.

Обладнання сульфатного відділення представлено на технологічній схемі рис. 3.

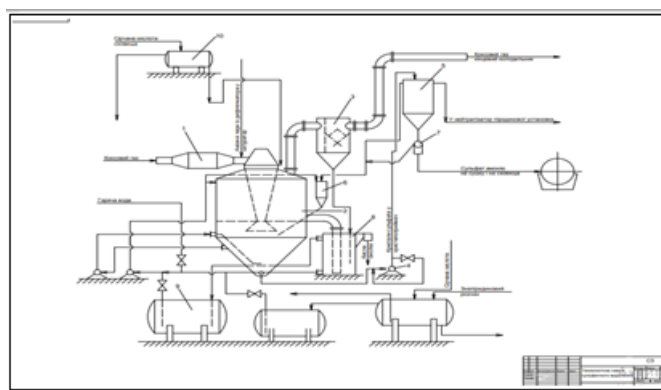


Рис. 3 Технологічна схема сульфатного відділення

Додатково підігрітий коксовий газ по трубі надходить в сатуратор, пройшовши барботажник, який занурений в матковий розчин. Під час контакту газу та маткового розчину утворюється сульфат амонію. Газ який пройшов через матковий розчин та звільнився від аміаку, направляється в

кислотну пастку, де уловлюються краплі маткового розчину. Далі газ надходить в кінцеві газові холодильники. Кристали сульфату амонію з дна сатуратора, а саме сатуратор являється головним апаратом в якому відбувається очищення коксового газу від аміаку (рис.4), подаються в кристалоприймач, де кристали сульфату амонію відстоюються від залишку маткового розчину, далі кристали переходять в центрифугу для промивання гарячою водою, на сушку та на склад [3].

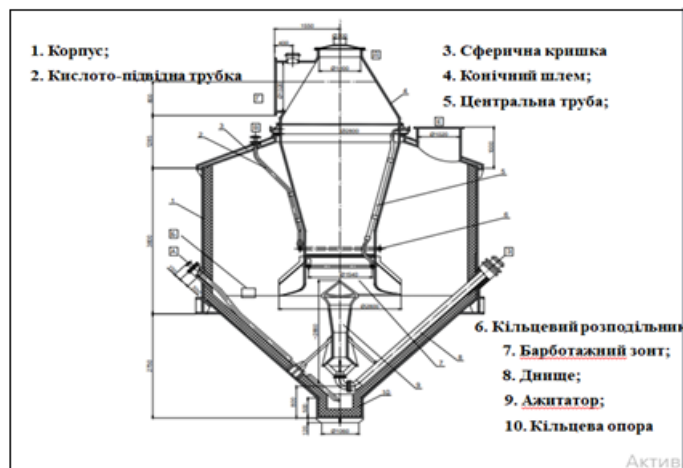


Рис. 4 Сатуратор

Сульфат амонію, що виходить з центрифуг, містить ще значну кількість води – більш 2% та має схильність до злежування, що затрудняє розфасовку, транспортування і внесення в ґрунт. Для зниження вмісту води сульфату амонію застосовують його сушіння.

Використання сушарки в «киплячому шарі» (рис. 5) – ресурсозберігаючі технології, які використовуються при сушінні солі сульфату амонію. Сутність процесу полягає в рівномірності сушіння із перехресним струмом матеріалу і теплоносія, що забезпечує в апараті найбільш повне використання теплоносія.

Сульфат амонію, що висушується, надходить з одного кінця барабана і внаслідок обертання останнього безупинно і повільно пересувається за допомогою лопаток, розташованих на внутрішній поверхні барабана, до протилежного кінця. Завдяки обертанню барабана, сульфат амонію піднімається нагору і розсипається при падінні вниз. Таким чином, внутрішня поверхня барабана наповнюється каскадом кристалів сульфату амонію.

Нагріте у калорифері до 120-140 °С повітря подається в сушарку в місці надходження сульфату амонію і видаляється з температурою 70°C. Після

сушарки повітря відсмоктується вентилятором і, пройшовши пастку, викидається в атмосферу.

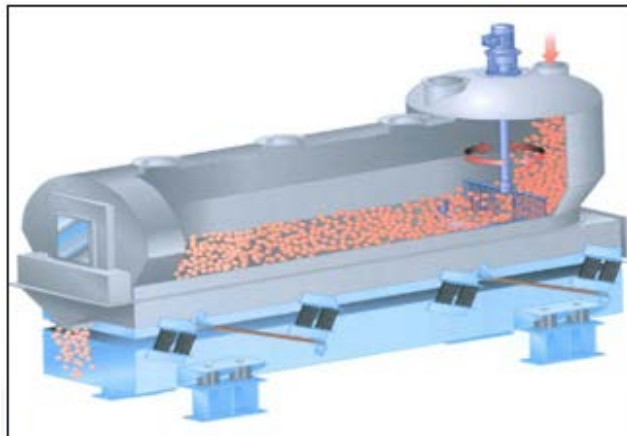


Рис. 5 Схема роботи сушарки в «киплячому шарі»

Подовжена форма камери, звуження ґрат по довжині, а також завантаження матеріалу на всю ширину ґрат створюють умови для спрямованого переміщення киплячого шару, що сприяє вирівнюванню часу перебування окремих часток в апараті і досягненню більш рівномірного сушіння матеріалу. Унаслідок розширення камери догори швидкість газового потоку зменшується по висоті, що значно знижує віднесення дрібних часток з камери. Крім того, у результаті розподілу часток різної крупності по висоті апарата більш великі частки будуть знаходитися в зоні високих температур, а більш дрібні — у зоні низьких температур. Це сприяє рівномірній обробці матеріалу, що містить частки різної крупності. Рівномірність сушіння і перехресний струм матеріалу і теплоносія в апараті забезпечують найбільш повне використання теплоносія. Швидкість потоку газу крізь решітку підбирається такою, щоб матеріал на решітці перебував у завислому «киплячому» стані.

Склад сульфату амонію представляє собою бетонну площадку, розташовану в приміщенні з грейферними мостовими перевантажувачами та виходом до залізничних колій для транспортування сульфату амонію споживачеві.

При одержанні сульфату амонію сухим способом на 1 т продукту, що містить 21 % азоту (у перерахуванні на суху речовину), витрачають 0,250,26 т амоніаку (100%), 0,75 т сульфатної кислоти (100%), 1 м³ води і 18 квт·год електроенергії.

Сульфат амонію відноситься до III класу небезпеки. При його виробництві необхідно використовувати такі засоби індивідуального захисту: окуляри, рукавиці, респіратор, спецодяг.

В сульфатному відділенні забороняється використання легкозаймистих рідин для знежирення деталей, машин і механізмів. На території цеху заборонено куріння. Мастильні матеріали повинні зберігатися в спеціальних ємностях. У всіх відділеннях сульфатного цеху є пожежні гідранти, крани, вуглекислотні, порошкові вогнегасники.

Також на території підприємства існують кардинальні правила, які неможна порушувати, та комплекс АБВР – алгоритм безпечного виконання робіт, який допомагає уникнути екстрених ситуацій, або, якщо така вже виникла, знайти оптимальний вихід з неї.

Таким чином, робимо висновок, що сульфат амонію це високоефективне азотно-сірчане мінеральне добриво (21% азоту в амонійній формі, 24% сірки), що використовується аграріями для підживлення культур, вимогливих до сірки. Його вносять переважно навесні під культивуацію або як основне добриво, оскільки він підвищує врожайність на 20%, покращує якість плодів, не вимивається з ґрунту і підкислює його.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Сульфат амонію гранульований, гуматизований ТОВ «Мінераліз» та ТОВ «УкрТехноФос-плюс».
2. Кудрявцев Є.І., Манекіна Н.І., Прісняк І.І., Казак Л.А. Грануляція сульфату амонію методом компактування. *ВуглеХімічний журнал*. 2019. С. 30-33.
3. Довідник коксохіміка. В 6 томах. Том 3. Уловлювання та переробка хімічних продуктів коксування/ Ред. Ковальова Є. Т. Харків, 2009. 450 с.

УДК 377.8:543.393(043.2)

БІОПЕСТИЦИДИ ЯК АЛЬТЕРНАТИВА СИНТЕТИЧНИМ ЗАСОБАМ ЗАХИСТУ РОСЛИН: ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ

Анна Ткач

Керівник – К.В. Гайдук

**Берестинський педагогічний фаховий коледж комунального закладу
«Харківська гуманітарно-педагогічна академія» Харківської обласної ради
м. Берестин, Україна**

Захист сільськогосподарських культур від шкідників, бур'янів і фітопатогенів є необхідною умовою отримання постійного врожаю. Впродовж тривалого часу провідним методом боротьби залишалося застосування синтетичних пестицидів. Хоча вони вирізняються високою ефективністю та швидкою дією, їх використання супроводжується ланцюгом екологічних проблем: накопиченням залишків у ґрунті й воді, негативним впливом на нецільові організми, зокрема запилювачів, а також формуванням резистентності у шкідників. У зв'язку з цим актуальним напрямом сучасної хімії та біотехнології є розробка та впровадження біопестицидів.

Біопестициди – це препарати природного походження, створені на основі живих мікроорганізмів, їх метаболітів або рослинних біологічно активних речовин. Вони поділяються на бактеріальні, грибні, вірусні та рослинні. Особливістю біопестицидів є вибірковий механізм дії та здатність до швидкої біодеградації.

Найбільш відомим прикладом бактеріального біопестициду є *Bacillus thuringiensis*. Цей мікроорганізм продукує кристалічні білкові токсини (Сгу-токсини), які активуються в лужному середовищі кишечника комах. Токсини зв'язуються з рецепторами клітин епітелію, порушують цілісність мембран і спричиняють загибель личинок.

За результатами експериментальних досліджень, ефективність препаратів на його основі проти лускокрилих шкідників може досягати 80–90 %.

Серед грибних біопестицидів важливе значення має *Beauveria bassiana*. Спори гриба проростають через кутикулу комах, викликаючи інфекційний процес. На відміну від синтетичних інсектицидів, цей механізм не призводить до накопичення токсичних залишків у довкіллі.

Рослинні біопестициди також демонструють високу ефективність. Наприклад, азадірахтин – активна сполука, виділена з дерева нім (*Azadirachta indica*), порушує гормональну регуляцію розвитку комах (екдизоновий шлях), пригнічує живлення та репродукцію. Ще одним прикладом є піретрини з квітів піретруму, вони впливають на натрієві канали нервових клітин комах, порушуючи проведення нервового імпульсу.

Хімічний аналіз біопестицидів включає визначення вмісту активних компонентів, дослідження їх стабільності під впливом температури та світла, а також оцінку швидкості розкладання у ґрунті.

Перевагою біопрепаратів є короткий період напіврозпаду та мінімальний ризик біоаккумуляції. Разом із тим їх ефективність значною мірою залежить від умов застосування, зокрема вологості та інтенсивності ультрафіолетового випромінювання. Подальші дослідження мають бути спрямовані на підвищення стабільності препаратів та розширення спектра їх дії.

Таким чином, біопестициди є перспективною альтернативою синтетичним засобам захисту рослин. Їх використання сприяє зменшенню хімічного навантаження на екосистеми та відповідає принципам сталого розвитку.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОМАЦІЇ

1. Довгань С.В. Біологічний захист рослин: навч. посіб. Київ: Аграрна освіта, 2015. 312 с.
2. Коппінг Л. Г., Менн Дж. Біопестициди: огляд дії та застосування. *Pest Management Science*. 2000. Т. 56. С. 651–676.
3. Маркина Т.Ю., Злотін А.З., Головка В.А. Теоретичне та експериментальне обґрунтування комплексної оптимізації культур комах. Харків: РІП «Оригінал», 2001. 108 с.

УДК 543.616.2

ІЗОМЕРІЯ В ПРИРОДІ

Валерія Тітова

Керівник – Т. Д. Свищова

Харківський соціально-економічний фаховий коледж

м. Харків, Україна

Ізомерія — це явище, коли дві або більше речовин мають однакову молекулярну формулу, але різну будову або просторове розташування атомів. Відмінності у структурі або конфігурації призводять до зміни фізичних, хімічних і біологічних властивостей сполук. Саме завдяки ізомерії світ органічної хімії є надзвичайно різноманітним.

За типом відмінностей між молекулами ізомерія поділяється на два основні види: 1. Структурна ізомерія (відрізняється порядком зв'язування атомів у молекулі) та 2. Стереοізомерія (має однаковий порядок зв'язків, але різне просторове розташування атомів.) Структурна ізомерія є основним джерелом хімічної різноманітності органічних речовин. Навіть сполуки з однаковим числом атомів можуть мати зовсім різні властивості, що відіграє важливу роль у біохімічних процесах, утворенні природних палив, ароматів і біологічно активних речовин.

Ізомерія є одним із фундаментальних законів хімії, що пояснює, як природа з обмеженої кількості елементів створює мільйони різних сполук. Її значення проявляється у кількох сферах, наприклад, у біології, фармакології, промисловості, матеріалознавстві.

У біології: визначає функціональність ферментів, гормонів, білків; забезпечує точність метаболічних процесів і передачу сигналів.

У фармакології: лише один енантіомер лікарської речовини часто є активним; інший може бути неефективним або навіть токсичним.

У промисловості: різні ізомери вуглеводнів використовують для створення бензинів із різним октановим числом.

У матеріалознавстві: правильна стереохімія дозволяє створювати полімери, пластмаси та наноматеріали з новими властивостями.

Ізомерія — універсальне явище, що визначає різноманітність речовин у

природі. Завдяки їй однакові за складом молекули можуть мати різні властивості — від запаху квітки до енергетичної цінності палива. Структурна ізомерія створює різноманітність сполук, а стереоізомерія — їхню біологічну специфічність. Живі організми здатні розпізнавати лише певні ізомери, що забезпечує точність біохімічних процесів. Вивчення ізомерії є основою сучасної науки: воно допомагає створювати нові ліки, оптимізувати паливо, розробляти екологічні технології та глибше розуміти хімію життя.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Фанта Т. Ізомери в природі : [презентація]. URL: <https://prezi.com/p/wkwz6-uewn4t/presentation/> (дата звернення: 30.04.2025).
2. Ізомери в природі : [презентація]. URL: <https://naurok.com.ua/prezentaciya-na-temu-izomeri-323217.html> (дата звернення: 30.04.2025).
3. Ізомери у природі : [презентація]. URL: <https://naurok.com.ua/prezentaciya-izomeri-u-prirodi-309401.html> (дата звернення: 30.04.2025).

УДК: 620.3

ТЕРАНОСТИКА: РАДІОГІБРИДНИЙ ПІДХІД ТА НАНОТЕХНОЛОГІЇ В ПЕРСОНАЛІЗОВАНІЙ МЕДИЦИНІ

Шабатура Анна

Керівник – Н.В.Оніщенко

КЗОЗ «Берестинський медичний фаховий коледж» ХОР

м. Берестин, Україна

На сучасному етапі розвитку суспільства спостерігається стрімке зростання кількості складних захворювань, зокрема онкологічних, серцево-судинних та системних патологій. У зв'язку з цим сучасна медицина перебуває у постійному пошуку максимально ефективних шляхів лікування. Одним із пріоритетних завдань є розробка методів, що забезпечують доставку лікарських речовин безпосередньо до «мішені» — ураженої клітини чи органу, мінімізуючи вплив на здорові тканини [3].

Саме тому особливої актуальності набуває тераностика — інноваційна концепція, що інтегрує діагностику, терапію та моніторинг ефективності лікування в межах одного препарату. Використання єдиної субстанції дозволяє спочатку візуалізувати патологію, а потім здійснити її прицільне знищення. Основними перевагами підходу є рання діагностика на стадіях, недоступних традиційним методам, висока вибірковість дії та подолання резистентності пухлин до стандартної терапії [1].

Радіонуклідна тераностика базується на використанні пар споріднених радіофармпрепаратів. На діагностичній фазі використовується препарат, націлений на специфічні білки мембрани пухлинних клітин (наприклад, рецептор соматостатину SSTR2). Так, сполука ^{68}Ga -DOTATOC при введенні у кровотік зв'язується з рецепторами нейроендокринних пухлин, що дозволяє візуалізувати їх за допомогою ПЕТ-сканування.

На терапевтичному етапі діагностичний ізотоп замінюється лікувальним, наприклад ^{177}Lu . Препарат ^{177}Lu -DOTATATE проникає в пухлинні клітини та знищує їх шляхом пошкодження ДНК випромінюванням. Для ефективної тераностики ізотопи повинні мати різні типи випромінювання: гамма-промені для візуалізації ^{123}I , бета-частинки ^{131}I , ^{177}Lu , ^{90}Y для лікування великих метастазів або альфа-частинки (^{223}Ra) для мікрометастазів [4]. Принцип поєднання візуалізації та лікування на прикладі радіонуклідної пари представлено на рис. 1.

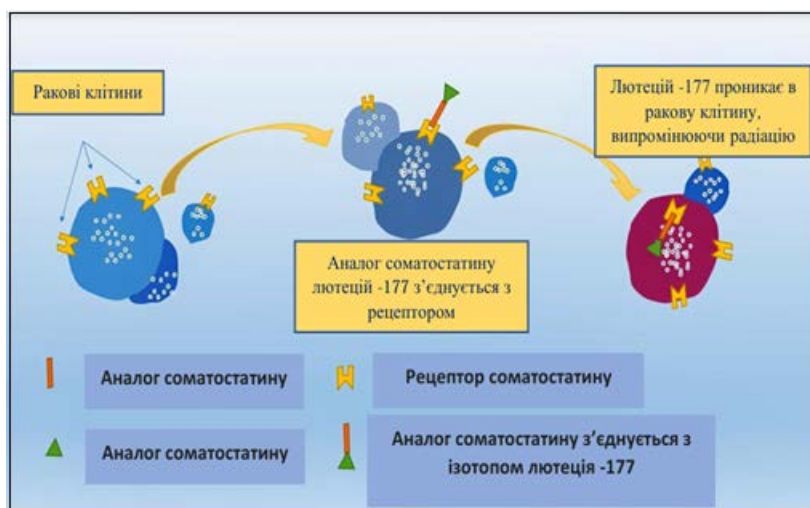


Рис. 1. Механізм дії тераностичного препарату на основі ізоотопу Лютецію-177

Через рідкісність «істинно співпадаючих» пар ізоотопів одного елемента застосовують «споріднені пари» ($^{68}\text{Ga}/^{177}\text{Lu}$). Проте різниця у комплексоутворенні (гексадентатний комплекс для Ga та октадентатний для Lu)

може змінювати фармакокінетику. Вирішенням є радіогібридні ліганди — молекули з хелатором для радіометалів і додатковим сайтом для радіогалогену. Прикладом є кон'югат DOTAGA-rhCCK-18, який демонструє високе накопичення в пухлинах щитоподібної залози завдяки вставці одиниці кремній-фторидного акцептора (SiFA) [5].

Наночастинки виконують роль векторів, що роблять патологічні клітини видимими для МРТ та одночасно несуть терапевтичний агент.

1. *Металічні наночастинки* (золото, срібло, оксиди заліза) застосовуються для діагностики та локального гіпертермічного нагріву пухлин.
2. *Неметалічні наноносії* (міцели, ліпосоми, дендримери, полімерні та ліпідні наночастинки) є більш біодоступними та менш токсичними, що робить їх ідеальними для таргетної доставки ліків [2, с. 113] .

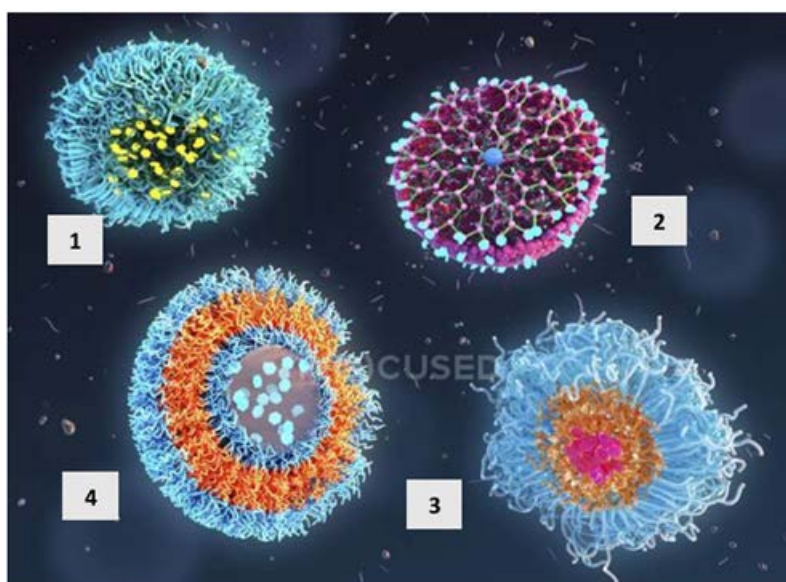


Рис. 2. Різновиди полімерних наноструктур для таргетної доставки ліків: наносфера (1), дендример (2), полімерна міцела (3) та полімерсома (4).

Тераностика демонструє високу ефективність у лікуванні онкологічних захворювань, серцево-судинних патологій (візуалізація атеросклеротичних уражень), хвороб нирок та нейродегенеративних станів (хвороби Альцгеймера та Паркінсона) через подолання гематоенцефалічного бар'єру магнітними наночастинками. В Україні активні дослідження проводить Інститут сцинтиляційних матеріалів НАН України, розробляючи «розумні контейнери» на основі люмінесцентних наноматеріалів.

Тераностика є медициною майбутнього, яка забезпечує перехід до персоналізованого лікування. Використання нанотехнологій та радіофармпрепаратів дозволяє виявляти хвороби на ранніх стадіях і ефективно боротися з патологіями, які раніше вважалися невиліковними.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Медична лабораторія CSD. Тераностика: персоналізований підхід до лікування раку. URL: <https://www.csdlab.ua/services/diagnostika-teranostika> (дата звернення: 22.03.2026).
2. Заячук Д. М. Навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2022. 304 с.
3. Ульберг З. Р., Чекман І. С. Нанофармакологія: міждисциплінарний аспект наукових досліджень. *Сучасні проблеми токсикології, харчової та хімічної безпеки*. URL: <https://protox.medved.kiev.ua/index.php/ua/categories/problems-articles/item/55-nanopharmacology-interdisciplinary-aspect-of-scientific-research> (дата звернення: 22.03.2026).
4. Herrmann K., Giovanella L. Radiohybrid Ligands: A New Concept for Theranostics. *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*. 2021. Vol. 48. P. 3745–3748.
5. Luo H., Cai W. Theranostics: Concept and Context. *Journal of Nuclear Medicine*. 2020. Vol. 61. P. 1543–1550.
6. Recent advances in radionuclides for theranostics. *RSC Medicinal Chemistry*. 2025. Vol. 16. URL: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2025/md/d4md00591k> (дата звернення: 22.03.2026).
7. Theranostics: new opportunities for personalized medicine / S. P. Kulchytskyi et al. *Ukrainian Radiological and Oncological Journal*. 2019. Vol. 27, No. 3. P. 24–31.

УДК 615.322:581.192

ПОРІВНЯЛЬНИЙ ФІТОХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА БІОЛОГІЧНО АКТИВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЛИСТЯ І ПАГОНІВ

CALLISIA FRAGRANS L

Вікторія Шамбір, Альона Цісак

Керівник – О. І. Грищук

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

м. Одеса, Україна

Актуальним напрямом сучасної фармацевтичної науки є пошук нових джерел біологічно активних речовин (БАР) рослинного походження з метою створення ефективних і безпечних фітопрепаратів [1]. Особливу увагу привертають рослини з комплексним вмістом фенольних сполук, органічних кислот та антиоксидантів, які здатні проявляти поліфункціональну фармакологічну активність.

Callisia fragrans L. є перспективним об'єктом фітохімічних досліджень, оскільки характеризується наявністю широкого спектра БАР, включаючи флавоноїди, гідроксикоричні кислоти та аскорбінову кислоту [2, 3]. Відомо, що якісний та кількісний склад цих сполук залежить від морфологічної частини рослини, що визначає доцільність проведення порівняльного аналізу [3, 4].

Мета роботи. Порівняльне визначення вмісту основних груп біологічно активних речовин у листі та пагонах *Callisia fragrans L.* та оцінка їх потенційної фармакологічної значущості.

Матеріали та методи. Об'єктами дослідження були листя та пагони *Callisia fragrans L.*

Кількісне визначення вільних органічних кислот та аскорбінової кислоти проводили титриметричними методами, а гідроксикоричних кислот та флавоноїдів — спектрофотометрично [5, 6].

Результати та їх обговорення.

Результати дослідження засвідчили виражену диференціацію накопичення біологічно активних речовин між досліджуваними морфологічними частинами рослини.

Встановлено, що вміст вільних органічних кислот у листі становить 7,35 мг/г, що перевищує аналогічний показник у пагонах (5,34 мг/г). Це може свідчити про більш інтенсивний метаболізм у листовій тканині, пов'язаний із фотосинтетичною активністю.

Аналогічна закономірність встановлена для аскорбінової кислоти: 0,67 мг/г у листі проти 0,55 мг/г у пагонах, що вказує на більш високий антиоксидантний потенціал листової маси.

Вміст гідроксикоричних кислот також був вищим у листі (4,07 мг/г) порівняно з пагонами (3,01 мг/г), що узгоджується з їх роллю у захисті рослинних тканин від оксидативного стресу [2, 4].

Найбільш показовими є результати визначення флавоноїдів: у листі їх вміст становив 16,85 мг/г, тоді як у пагонах — 12,31 мг/г (у перерахунку на рутин). Висока концентрація флавоноїдів у листі обумовлює потенційну антиоксидантну, протизапальну та капіляропротекторну активність [3].

Висновок. Проведений порівняльний фітохімічний аналіз листя та пагонів *Callisia fragrans* засвідчив переважне накопичення біологічно активних сполук у листовій сировині, зокрема органічних кислот, аскорбінової кислоти, гідроксикоричних кислот і флавоноїдів, що обумовлює її більш високий фармакологічний потенціал та дозволяє розглядати листя як пріоритетну лікарську рослинну сировину для створення фітопрепаратів, а також визначає доцільність подальших досліджень, спрямованих на поглиблене вивчення біологічної активності та розробку стандартизованих лікарських засобів на основі даної рослини.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Sytar O., Zivcak M., Bruckova K. et al. Phenolic compounds in plants: structure and biological activity. *Molecules*. 2022. Vol. 27(3). DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules27030836>
2. Sharifi-Rad J. et al. Biological activities of medicinal plants: an overview. *Molecules*. 2021. Vol. 26. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules26082101>
3. Tungmunthum D. et al. Flavonoids and other phenolic compounds from medicinal plants. *Plants*. 2020. Vol. 9(9). DOI: <https://doi.org/10.3390/plants9091162>
4. Kumar S., Pandey A.K. Chemistry and biological activities of flavonoids. *The Scientific World Journal*. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1155/2013/162750>
5. Ларіонов В.Б., Цісак А.О., Бенет С.С. Поліфенольний статус та антиоксидантна активність трави *Thymus serpyllum* L. Вісник ОНУ. Хімія. - Том 28, випуск 1(84) 2023. – С.75-84. doi: 10.18524/2304-0947.2023.1(84).277069
6. Dai J., Mumper R.J. Plant phenolics: extraction and analysis. *Molecules*. 2020. Vol. 15. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules15107313>

Секція 2

*Інноваційні
методи навчання і
досліджень у хімії:
поєднання теорії
та експерименту*

УДК 543.616.2

КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ГІАЛУРОНОВОЇ КИСЛОТИ В КОСМЕТИЧНІЙ СИРОВАТЦІ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНИМ МЕТОДОМ

Анастасія Ананко

Керівники – Н. П. Богомол, Н. Б. Гаврилова

**Фаховий коледж Національного фармацевтичного університету
м. Харків, Україна**

Вступ

Дана робота присвячена аналізу косметичної сироватки з метою встановлення точного вмісту гіалуронової кислоти. У фармацевтичній та косметичній практиці спектрофотометрія є одним із найбільш затребуваних методів завдяки своїй високій чутливості та можливості працювати з мікрокількостями речовини. В основі дослідження лежить кольорова реакція з карбазолом у присутності концентрованої сульфатної кислоти та боратів, що дозволяє отримати забарвлений комплекс, інтенсивність якого прямо пропорційна концентрації аналіту.

Обґрунтування методу

Метою було провести вимірювання та математично довести лінійність методики, розрахувати вміст гіалуронової кислоти без використання графічних методів.

Методика виконання експерименту

На першому етапі були підготовлені специфічні реагенти: розчин динатрію тетраборату в концентрованій сульфатній кислоті (Реагент А) та спиртовий розчин карбазолу (Реагент В). Для побудови математичної моделі приготували серію стандартних розчинів гіалуронової кислоти з концентраціями 2, 4, 6, 8 та 10 мкг/мл.

Підготовка об'єкта дослідження полягала у точному зважуванні 1,000 г косметичної сироватки, яку згодом розчиняли у мірній колбі об'ємом 100 мл. Оскільки концентрація кислоти в сироватці зазвичай вища за аналітичний діапазон приладу, було виконано додаткове розведення отриманого розчину в 10 разів. Сама реакція проходила у два етапи: спочатку на водяній бані здійснювалося термічне руйнування полімеру в кислому середовищі, а після

додавання карбазолу формувався стабільний забарвлений комплекс. Фінальне вимірювання оптичної густини проводилося при довжині хвилі 530 нм.

Результати та математична обробка даних

Для обробки результатів застосовано метод найменших квадратів (МНК). Це дозволило отримати максимально точні параметри калібрувальної залежності.

Таблиця 1.

Результати вимірювання

C (мкг/мл)	2	4	6	8	10
A	0,13	0,25	0,37	0,50	0,62

На основі вимірювань серії стандартів були розраховані статистичні суми:

$\sum C$	$\sum A$	$\sum C^2$	$\sum A^2$	$\sum CA$
30	1,87	220	0,8507	13,68

Виходячи з цих значень, були виведені параметри рівняння регресії:
кутовий коефіцієнт

$$K = \frac{nCA - (C)(A)}{nC^2 - (C)^2} = \frac{5 \cdot 13,68 - 30 \cdot 1,87}{5 \cdot 220 - 30^2} = 0,062$$

Та вільний член b:

$$b = \frac{A \cdot n - K \cdot C}{n} = \frac{1,37 - 0,062 \cdot 30}{5} = 0,002$$

Отже, отримана математична модель залежності оптичної густини від концентрації має вигляд:

$$A = 0,062C + 0,002$$

Розрахований коефіцієнт кореляції склав:

$$r = \frac{nCA - (C)(A)}{\sqrt{nC^2 - (C)^2} \sqrt{nA^2 - (A)^2}} = \frac{5 \cdot 13,68 - 30 \cdot 1,87}{\sqrt{200 \cdot 0,7566} \sqrt{12,30}} = 1,000$$

що є ідеальним показником згідно з вимогами Державної Фармакопеї України та свідчить про високу якість приготування серії стандартних розчинів.

При аналізі досліджуваної сироватки прилад показав значення оптичної густини $A = 0,54$. Використовуючи виведене рівняння, встановлено, що концентрація у вимірюваній кюветі становить:

$$C = \frac{A - b}{k} = \frac{0,54 - 0,002}{0,062} = 8,68 \text{ мкг/мл}$$

З урахуванням розведення: $C = 8,68 \cdot 10 = 86,8 \text{ мкг/мл}$

Висновок

У ході проведеного дослідження було успішно реалізовано кількісне визначення вмісту гіалуронової кислоти в косметичній сироватці методом абсорбційної спектрофотометрії в УФ-видимій області спектра.

На основі отриманих експериментальних даних було проведено математичну валідацію методики з використанням методу найменших квадратів (МНК). Розрахований коефіцієнт кореляції $r = 1,000$ свідчить про високу прецизійність (точність) проведених вимірювань та підтверджує сувору лінійну залежність між оптичною густиною та концентрацією аналіту в обраному діапазоні (2–10 мкг/мл). Це повністю відповідає критеріям прийнятності згідно з вимогами Державної Фармакопеї України (ДФУ) для аналітичних методик.

За результатами аналізу встановлено, що фактичний вміст гіалуронової кислоти в досліджуваному зразку косметичної сироватки становить 86,8 мкг/мл. Використання розрахункового алгоритму замість класичного графічного методу дозволило мінімізувати суб'єктивні похибки та забезпечити високу достовірність кінцевого результату. Отримана концентрація свідчить про відповідність зразка заявленим характеристикам та підтверджує придатність обраної методики для контролю якості косметичної продукції на вміст кислих глікозаміногліканів.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Державна Фармакопея України: в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-ге вид. Харків: РІРЕГ, 2015. Т. 1. 1128 с.
2. Бондарець І. Р., Георгіянц В. А. Оцінювання придатності методики кількісного визначення гіалуронату натрію в медичних виробках – імплантатах ін'єкційних. *Health & Education*. 2024. Вип. 2. С. 117–124.
3. Аналітична хімія: навч. посіб. / І. В. Коломієць, Є. М. Матушкіна, Г. Ю. Сафронова, І. Л. Шевченко, О. А. Шматько. Харків: Коледж НФаУ, 2015. 172 с.
4. Зінчук В. К., Левицька Г. Д., Дубенська Л. О. Фізико-хімічні методи аналізу: навч. посіб. / за ред. В. К. Зінчука. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2002. 464 с.
5. Фармацевтичний аналіз: навч. посіб. для студ. вищ. фармац. навч. закл. / П. О. Безуглий, В. О. Грудько, С. Г. Леонова та ін. Харків: НФаУ; Золоті сторінки, 2013. 552 с.

УДК 543.616.2

ВИЗНАЧЕННЯ СКЛАДУ ТА ВЛАСТИВОСТЕЙ РІЗНИХ МАРОК ГРАНАТОВОГО СОКУ

Софія Барабаш

Керівник – О. В. Петренко

Іллінецький аграрний фаховий коледж

м. Іллінці, Україна

Стан здоров'я сучасних студентів є дуже актуальною проблемою, оскільки, за свідченням медиків, він погіршується з кожним роком. За даними медичного обстеження у жовтні 2025 р. студенти Іллінецького аграрного фахового коледжу мають такі фізкультурні групи: основна – 17,3%, підготовча – 46,7%, спеціальна – 34,6%, звільнені від фізкультури – 1,3%. Тоді як в 2022 р. відповідно: основна – 76,9%, підготовча – 20,3, спеціальна – 1,9% та звільнені – 0,8%. Цьому є декілька причин. Одна з них це фактор харчування. Їжа є джерелом необхідних організму харчових енергетичних та біологічно активних речовин, але поряд з цим є і джерелом різних ксенобіотиків. Не всі споживачі знають, що до складу таких смачних, чудових, ароматних, приємних, звичних для нас соків входять шкідливі для організму консерванти, синтетичні барвники, підсолоджувачі, ароматизатори, які негативно впливають на здоров'я людини. Соки по телебаченню яскраво рекламують, в магазинах та кіосках вони продаються за ціною доступною для студентів. Тому на сьогодні важливо володіти інформацією про склад цього продукту харчування та вплив його компонентів на функції органів людини.

Актуальність роботи, у зв'язку з вищевказаним, очевидна: соки - найпоширеніші і найпопулярніші продукти харчування в Україні. Їх виробництво мало витратне і вигідне, а значить, ринок соків може бути заповнений як продукцією високої якості, так і низькосортною продукцією. Щоб розбиратися в продукції цього виду потрібні знання про сировину, технології виготовлення, методи ідентифікації продукту, важливо володіти інформацією про склад даних продуктів харчування, вплив їх компонентів на функції органів людини.

Метою роботи є проведення якісного хімічного аналізу складу соків та їх можливих замінників; визначення впливу шкідливих компонентів на

функції органів людини та виявлення фальсифікації складу досліджуваних продуктів.

Об'єктом нашого дослідження став гранатовий сік різних марок, а саме марок «JAFFA», «Sandora», «Квант» та сік власного приготування, вичавлений з натуральних та якісних плодів гранату.

Гранатовий сік допомагає організму людини протистояти впливу радіації, респіраторним інфекціям, ангіні і бронхіальній астмі, зміцнює імунітет і значно підвищує опірність організму.

Ще в давнину було відомо про життєву силу, що міститься в соках фруктів, ягід і овочів. Не дивно, що соки використовувалися для лікування різних недуг.

Але широкого поширення вони отримати не могли з однієї простої причини: їх неможливо було зберігати. Набагато простіше було зробити з яблучного соку сидр, з виноградного-вино, а з інших - різні настоянки.

В середині XIX століття Луї Пастер винайшов технологію знезараження рідких продуктів, яку згодом назвали його ім'ям – пастеризацією.

У 1960 році шведом Рубеном Раузингом був винайдений стерильний контейнер, котрий і став попередником сьогоденної упаковки для соку.

В даний час виробляють такі види соків: фруктові; купажовані; концентровані; для дитячого і дієтичного харчування; фруктові нектари; овочеві; соковмісні фруктові та овочеві напої.

Технологія виготовлення соків включає наступні операції: інспекція сировини; миття; вторинна інспекція та миття; подрібнення; отримання соку; проціджування; освітлення.

Корисними речовинами є: вуглеводи: глюкоза і фруктоза, мікроелементи: Fe, Cu, Mn, Zn, вітаміни: C, B1, B6, B9.

Крім корисних речовин в соках містяться ще й низка консервантів, деякі з них негативно впливають на організм людини.

Найбільш поширеними консервантами є:

- лимонна кислота (подовжує термін зберігання до 6 місяців). При внутрішньому вживанні великих кількостей лимонної кислоти можливі роздратування слизової оболонки шлунку, кашель, біль.

- сорбінова кислота. Малотоксична, легко засвоюється організмом, але в деяких випадках при її вживанні можливі шкірні роздратування і висипання, знищення вітаміну В12.
- бензоат натрію – найдешевший консервант, який подовжує термін зберігання продукту до 2-х років, але є канцерогеном.

Проводили експертизу органолептичним, лабораторним, порівняльним методами.

Висновки.

1. Соки всіх марок, які аналізувалися, мають надто яскравий насичений колір в порівнянні з натуральним, отже виробниками використовуються синтетичні барвники.

2. Всі виробники використовують цукровий сироп.

3. На етикетках вказані строки зберігання від 6 місяців до 2 років, що передбачає використання консервантів. Термін вживання соків без консервантів повинен бути не більше 3 місяців.

4. На упаковці виробниками не вказується ряд шкідливих речовин, що використовуються для приготування соків, які негативно впливають на здоров'я людини.

5. Рекомендуємо менше вживати соки, які продають в магазинах, а робити їх власноруч, використовуючи свіжі фрукти.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Арсеньєва Л. Ю. Харчові та дієтичні добавки : конспект лекцій для студ. К. : НУХТ, 2011. 71 с.
2. Бровко О.Г., Булгакова О.В., Кудінова О.В. Товарознавство. Продовольчі товари: навч.посібник. К.:Кондор, 2024. 730 с.
3. Дуденко Л. В., Горяйнова Ю. А. Харчова хімія : навч. посібник. К. : Кондор, 2012. 248 с
4. Пономарьов П. Х., Сирохман І. В. Безпека харчових продуктів та продовольчої сировини. К. : Лібра, 1999. 272 с.
5. Дубовіс Г. О. Українська кухня/ Худож.-оформлювач І. В. Осипов. Харків : Фоліо, 2006. 591 с.

6. Стьопіна Олена. Гранати: переваги для здоров'я та можлива шкода. URL: <https://fitomarket.com.ua/ua/fitoblog/granati-preimushhestva-dlja-zdorovja-i-vozmozhnij-vred> (дата звернення 23.06.2026)
7. Корисні властивості граната. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-yakisnezhyttia/3201021-korisni-vlastivosti-granata.html> (дата звернення 23.06.2026)

УДК 54:664

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ВИКЛАДАННЯ ХІМІЇ ЧЕРЕЗ МОЛЕКУЛЯРНУ ГАСТРОНОМІЮ: ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИКИ

Софія Бобак

Керівник – Е. І. Огарь

**ВСП «Ужгородський торговельно-економічний
фаховий коледж ДТЕУ»**

м. Ужгород, Україна

Сучасний розвиток хімічної освіти потребує впровадження інноваційних підходів, що забезпечують ефективне поєднання теоретичних знань і практичної діяльності студентів. Одним із перспективних напрямів є використання молекулярної гастрономії як міждисциплінарного інструменту навчання, що поєднує хімію, фізику, біологію та харчові технології.

Мета дослідження полягає у визначенні освітнього потенціалу молекулярної гастрономії та її використання для формування професійних компетентностей студентів через експериментальну діяльність.

Молекулярна гастрономія вивчає фізико-хімічні процеси, що відбуваються під час приготування їжі. До ключових процесів належать сферифікація, емульгація, гелеутворення та реакція Майяра. Сферифікація базується на взаємодії альгінату натрію з іонами кальцію, що призводить до утворення гелевої оболонки. Гелеутворення здійснюється за допомогою гідроколоїдів, таких як агар-агар і каррагінан, які формують структуровані системи. Емульгація забезпечує стабілізацію дисперсних систем, а реакція Майяра відповідає за формування смаку та аромату продуктів.

У ході дослідження було проведено експеримент із приготування молекулярної «ікри» з борщу методом базової сферифікації. Використано альгінат натрію та лактат кальцію. Досліджено вплив таких факторів, як рН середовища, температура, концентрація реагентів і час витримки на процес утворення сфер. Встановлено, що оптимальні параметри забезпечують формування стабільних сфер із рідким центром та еластичною оболонкою.

Окрему увагу приділено реакції Майяра як одному з найважливіших процесів у харчовій хімії. Встановлено, що тип цукру та наявність амінокислот, особливо сірковмісних, суттєво впливають на утворення ароматичних сполук і меланоїдів, які формують характерний смак і колір продуктів.

Використання текстуризаторів, таких як ксантанова камедь, агар-агар і каррагінан, відкриває нові можливості для створення інноваційних страв і покращення їх органолептичних характеристик. Це сприяє розвитку креативного мислення студентів і формує практичні навички роботи з сучасними технологіями.

Молекулярна гастрономія є ефективним засобом інтеграції теорії та експерименту в навчальному процесі. Її використання підвищує мотивацію студентів, сприяє розвитку дослідницьких компетентностей та формує міждисциплінарне мислення, що є важливим для підготовки сучасних фахівців у галузі харчових технологій.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. This H. *Molecular gastronomy: exploring the science of flavor*. New York: Columbia university press, 2006. 377 p. doi: <https://doi.org/10.7312/this13312>
2. Mcgee H. *On food and cooking: the science and lore of the kitchen*. New York: Scribner, 2004. 896 p.
3. Barham P., Skibsted L. H., Bredie W. L., Frøst M. B. et al. *Molecular gastronomy: a new emerging scientific discipline*. *Chemical reviews*. 2010. vol. 110, №. 4. p. 2313–2365. doi: <https://doi.org/10.1021/cr900105w>
4. Куніця Л., Якименко-Терещенко Н., Болюх І. Розвиток, застосування та тенденції молекулярної гастрономії серед дослідників харчових продуктів та інноваційних шеф-кухарів. *Business, innovations, management: problems and perspectives*. Ужгород, 2024. с. 214–216. URL: <https://utek.uz.ua/wp-content/uploads/2025/10/zbirnyk-tez.pdf> (дата звернення: 29.03.2026).

5. Cousins J., O'gorman K., Stierand M. Molecular gastronomy: cuisine innovation or modern day alchemy? *International journal of contemporary hospitality management*. 2010. vol. 22, no. 3. p. 399–415. doi: <https://doi.org/10.1108/09596111011035972> (дата звернення: 29.03.2026).
6. Ključevšek A., Krapić I. Discovering novel ingredient pairings in molecular gastronomy using network analysis. Arxiv preprint. 2016. url: <https://arxiv.org/abs/1602.03719> (дата звернення: 29.03.2026).

УДК 54(09) (477)

**ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ СТАНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТКУ ХІМІЇ В
ФАХОВОМУ КОЛЕДЖІ НФаУ: В УМОВАХ НЕЗАЛЕЖНОСТІ
(1991-2026 рр.)**

Повідомлення 2.

Юлія Ісаєнко, Валерій Горбаньов

**Фаховий коледж Національного фармацевтичного університету
м. Харків, Україна**

У повідомленні 1 автори розглянули історичні аспекти становлення та розвитку хімії у Фаховому коледжі НФаУ в радянську добу (1925-1991 рр.). Де наголосили, що початки викладання хімічних дисциплін в коледжі сягають середини 1920-х рр.

У 2026 р. Фаховий коледж НФаУ відзначає свій 80-річний ювілей, у 1946 р. після завершення Другої світової війни, навчальний заклад був відновлений під новою назвою: Харківський хіміко-індустріальний технікум (ХХІТ).

Ювілей у житті окремої людини, навчального закладу, держави - це унікальна можливість зупинитися на мить, кинути погляд на минуле, віддати належне здобуткам, зробити висновки, замислитися над майбутнім.

Проголошення незалежності України, потреба в спеціалістах для мережі закладів фармації та підприємств хіміко-фармацевтичної галузі поставили в 1991 р. перед навчальним закладом, який мав розвинену хімічну та матеріально-технічну бази, завдання перепрофілювання в хіміко-фармацевтичний технікум.

Згідно з Наказу Міністерства охорони здоров'я України від 27.12.1991 р. Харківський хіміко-механічний технікум змінив назву на Харківський хіміко-фармацевтичний технікум (ХХФТ). До технікуму за наказом МОЗ України було переведено фармацевтичне відділення з Харківського медичного училища №1, а разом з ним до технікуму прийшли досвідчені викладачі.

В середині 1990-х рр. освітньо-професійну підготовку з хімії проводили 2 предметно-методичних комісій: хімічних дисциплін, голова Л.В. Шилова, викладачі – Н.І. Олексенко, Г.Я. Коновалова та ін.; аналітичної хімії, голова Л.О. Борисенко, викладачі – Л.А. Кушнарєнко, Т.Г. Вигорницька, Є.М. Матушкіна.

На початку 2000-х рр. навчання з хімічних дисциплін забезпечувалося 4 цикловими комісіями: фармацевтичної хімії та фармакогнозії (голова комісії Раїса Олександрівна Проценко); загальної хімії (голова комісії Юлія Валеріївна Ісаєнко); спеціальних хімічних дисциплін (голова комісії Тетяна Георгіївна Вигорницька); аналітичної хімії (голова комісії Євгенія Михайлівна Матушкіна).

Висококваліфіковані викладачі циклової комісії загальної хімії давали фундаментальні знання із предмету «хімія» та таких дисциплін, як «загальна та неорганічна хімія», «органічна хімія», «неорганічний та органічний синтез». До складу комісії входили Н.І. Олексенко, Л.І. Потапова, яка більше 35 років працювала в технікумі, а поряд з ними молоді викладачі Ю.В. Ісаєнко, яка в жовтні 2004 р. захистила кандидатську дисертацію, О.М. Попенко (випускниця технікуму 1996 р.), І.С. Шепеленко (випускниця технікуму 1984 р.).

Циклові комісії аналітичної хімії та спеціальних хімічних дисциплін були відповідальні за підготовку фахівців-лаборантів з контролю якості хімічних лікарських сполук. Багато років (понад 40) працювала в коледжі Л.О. Борисенко, високоосвічений викладач, талановита людина. Людмила Олександрівна впродовж багатьох років готувала для участі в хімічних олімпіадах студентів, які ставали переможцями. Зокрема, таким переможцем у 1981 та 1983 рр. стала студентка технікуму І.В. Потапова (Коломієць), яка зараз очолює в коледжі навчально-методичний кабінет, є викладачем вищої категорії, має звання методиста, надрукувала два навчальних посібники з фізико-хімічних методів аналізу. Голова циклової комісії Є.М. Матушкіна понад 20 років очолювала обласне методичне об'єднання викладачів хімії. Понад 30 років у технікумі працювала Тетяна Георгіївна Вигорницька, яка відзначалася своєю активністю, очолюючи гурткову роботу студентів. Циклові комісії постійно поповнювали

молоді викладачі: О.А. Шматько (випускниця технікуму 1991 р.), Ю.Є. Ваховська (випускниця технікуму 1996 р.).

4 січня 2005 р. згідно з наказом ректора НФаУ професора В.П. Черних на підставі дозволу Міністерства охорони здоров'я України від 22.12.2004 р. для технікуму відкривається нова визначна сторінка історії – він починає функціонувати як Коледж Національного фармацевтичного університету, з 2020 р. Фаховий коледж НФаУ.

На початку 2020-х рр. освітній процес у ФКНФаУ при вивченні хімічних дисциплін забезпечували 2 циклових комісій. Циклова комісія хімічних дисциплін. Головою циклової комісії була Сафронова Ганна Юріївна, спеціаліст вищої категорії, старший викладач. У складі циклової комісії працювало 10 викладачів: Богданова Любов Михайлівна, спеціаліст першої категорії; Горбунова Наталія Іванівна, спеціаліст першої категорії; Зарудко Тетяна Петрівна, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист; Ісаєнко Юлія Валеріївна, доцент, кандидат хімічних наук, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист; Коломієць Інна Валеріївна, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист; Павлова Лариса Петрівна, спеціаліст вищої категорії, старший викладач; Фоміна Галина Олександрівна, спеціаліст вищої категорії; Шабасєва Ютта Володимирівна, спеціаліст першої категорії; Шевченко Ірина Леонідівна, спеціаліст вищої категорії, старший викладач.

За цикловою комісією були закріплені наступні предмети та дисципліни: Хімія, Загальна хімія, Неорганічна хімія, Органічна хімія, Аналітична хімія, Фізична і колоїдна хімія, Техніка лабораторних робіт, Технічний аналіз, Фізико-хімічні методи аналізу, Спектральний аналіз, Методи математичної статистики. Викладачі здійснювали керівництво практиками: навчальною, техніка лабораторних робіт, органічний та неорганічний синтез, виробничою.

Циклова комісія фармацевтичної хімії та фармакогнозії. За циклової комісією було закріплено фармацевтичну хімію, яку у 1990-2000-х рр. викладали: Р.О. Проценко, В.В. Гузєва, І.В. Кійко, А.І. Мірошніченко, В.В. Прокопець.

У 2025-2026 н.р. циклова комісія хімічних дисциплін функціонує у складі 7 викладачів. Голова циклової комісії Коломієць Інна Валеріївна, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист; Горбунова Наталія Іванівна спеціаліст вищої категорії; Качура Тетяна Миколаївна спеціаліст вищої категорії, викладач-

методист; Костіна Тетяна Анатоліївна кандидат хімічних наук, доцент; Ісаєнко Юлія Валеріївна кандидат хімічних наук, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист; Пустоутова Ганна Юріївна спеціаліст вищої категорії.

За циклової комісією закріплені наступні освітні компоненти: Аналіз лікувально-косметичних засобів; Аналітична хімія; Безпека життєдіяльності, охорона праці та охорона праці в галузі; Безпека життєдіяльності, охорона праці та цивільний захист; Загальна та неорганічна хімія; Інформатика; Інформаційні технології у фармації; Методи кількісного хімічного аналізу; Органічна хімія; Техніка лабораторних робіт; Технічний аналіз; Статистична обробка результатів хімічного аналізу; Фізико-хімічні методи аналізу; Фізична і колоїдна хімія; Хімія; Хімія гетероциклічних та природних сполук; Хімія елементів. Викладачі циклової комісії здійснюють керівництво практиками: технологічною, переддипломною.

На базі Фахового коледжу НФаУ біля 50 років працює обласне методичне об'єднання викладачів хімії ВНЗ I–II рівня акредитації. 22 роки головою методичного об'єднання працювала викладач вищої категорії Євгенія Михайлівна Матушкіна. З 2007 р. обласне методичне об'єднання викладачів хімії очолює викладач коледжу к.х.н, доцент, викладач вищої категорії Юлія Валеріївна Ісаєнко. З 2013 року до викладачів хімії було доєднано викладачів біології. За період 2007–2026 рр. було проведено 72 засідання.

Випускники Фахового коледжу НФаУ працюють сьогодні практично в усіх регіонах України, Фаховий коледж Національного фармацевтичного університету – державний заклад фахової передвищої освіти, який здійснює підготовку фахівців спеціальності І8 Фармація. Освітні програми освітньо-професійного ступеня – фаховий молодший бакалавр: «Фармація» (денна/заочна форми здобуття освіти), кваліфікація асистент фармацевта; «Аналітичний контроль якості хімічних лікарських сполук» (денна форма здобуття освіти), кваліфікація технік-лаборант; «Виробництво фармацевтичних препаратів» (денна форма здобуття освіти), кваліфікація технік-технолог.

Історичний екскурс у перелік спеціальностей, які за період понад 100 років мали місце у Фаховому коледжі НФаУ, показує, що підготовка фахівців проводилась за спеціальностями, потрібними державі залежно від соціально-економічних умов. Спеціальності завжди були пов'язані з хімічними науками: «Фармація», «Аналітичний контроль якості хімічних лікарських сполук»,

«Виробництво фармацевтичних препаратів», «Аналітична хімія», «Технологія неорганічних речовин та мінеральних добрив», «Електрохімічні покриття», «Експлуатація автоматичних систем хімічних виробництв», «Виробництво виробів з полімерних матеріалів», «Аналітичний контроль хімічних сполук», «Технологія обслуговування та ремонт обладнання підприємств хімічної та нафтопереробної промисловості», «Охорона навколишнього середовища», «Біотехнологія», «Прикладна екологія», «Промислова фармація» та ін.

Протягом цього часу Коледж разом з країною пройшов складний історичний шлях становлення, розвитку, організаційних перебудов відповідно до вимог часу. Випускники Фахового коледжу НФаУ працюють сьогодні практично в усіх регіонах України, колишнього СРСР, країнах Азії, Африки та Латинської Америки.

Відповідно до сучасних потреб суспільства в коледжі запроваджуються активні форми й методи навчання, за допомогою яких реалізується індивідуальний підхід до студентів, що виховує самостійність та ініціативність. Усе це робить процес навчання цікавим для здобувачів освіти та сприяє підготовці висококваліфікованих фахівців.

Фаховий коледж НФаУ – єдиний заклад фахової передвищої освіти України, що здійснює підготовку спеціалістів для всієї фармацевтичної галузі нашої держави та кадрів багатьох іноземних держав, який за період своєї освітньої діяльності підготував більше 22 000 висококваліфікованих фахівців.

В сучасних умовах, суттєво впливає на розвиток фармацевтичної освіти, особливості підготовки фахівців фармацевтичного профілю те, що змінюються професійні функції фармацевтичних працівників. Життя стає більш динамічним і люди крім лікаря, все більше звертаються до фармацевта. Значно розширилася номенклатура готових лікарських засобів, поступово підвищується соціальна роль і суспільна значущість професії фармацевта, до якого все частіше звертаються пацієнти за рекомендаціями та порадами щодо вживання лікарських засобів.

Історія становлення освітньої діяльності, розвиток хімічної та фармацевтичної освіти у ФКНФаУ свідчать: викладачам, співробітникам нашого навчального закладу завжди були притаманні почуття нового, творчий пошук в усіх напрямках діяльності, реагування на сучасні виклики. Досягнення коледжу

дають усі підстави бути впевненими в тому, що колектив в подальшому збереже і примножить кращі традиції підготовки фахівців для фармацевтичної галузі.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Alma mater: історія століття. Десять десятиріч в історії ХФІ - НФаУ / за ред. В.П. Черних. Харків: Золоті сторінки, 2021. 756 с.
2. Горбаньов В.В., Ісаєнко Ю.В. Історичні аспекти становлення та розвитку хімії в Фаховому коледжі НФаУ: радянська доба (1925-1991 рр.) // Інновації в хімії: матер. Студентські дослідження та досягнення: матер. Всеукраїнської дистанційної студентської науково-практичної конференції з міжнародною участю, 16 квітня 2025 р. /Під ред. І.В. Коломієць. Харків: ФКНФаУ, 2025. С. 41-47.
3. Історія Національного фармацевтичного університету люди, події, факти / за ред. В.П. Черних. Харків: Вид-во НФаУ: Золоті сторінки, 2005. 624 с.
4. Історія фармації України / Р.В. Богатирьова, Ю.П. Спіженко, В.П. Черних та ін. Харків : Прапор, Вид-во УкрФА, 1999. 799 с.

УДК 37.091.3:547:502

ІННОВАЦІЙНІ ПРАКТИКО-ОРІЄНТОВАНІ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ ТЕМИ: «ЕСТЕРИ. ЖИРИ», «ПОЛІМЕРИ»: ВІД НАТУРАЛЬНОГО МИЛА ДО ЕКОПЛАСТИКУ, ЯК ШЛЯХ ПОЄДНАННЯ ТЕОРІЇ І ПРАКТИКИ

Наталія Кулик

**Відокремлений структурний підрозділ «Любешівський технічний фаховий
коледж Луцького національного технічного університету»
селище Любешів Волинської області, Україна**

Сучасний освітній простір потребує переосмислення підходів до викладання природничих дисциплін, зокрема хімії, яка є наукою експериментальною за своєю суттю. Традиційне подання матеріалу лише у вигляді теоретичних положень, формул і рівнянь уже не забезпечує достатнього рівня зацікавленості здобувачів освіти, особливо у закладах професійно-

технічної освіти, де навчання має бути максимально наближеним до практичної діяльності. Саме тому особливої актуальності набувають інноваційні практико-орієнтовані методи навчання, які дозволяють поєднати теоретичні знання з реальними життєвими ситуаціями, формують дослідницькі вміння та розвивають професійні компетентності майбутніх фахівців.

Вивчення теми «Естери. Жири» миловаріння відкриває широкі можливості для організації діяльнісного навчання, адже саме ця тема безпосередньо пов'язана з повсякденним життям людини, виробничими технологіями та екологічними проблемами сучасності. Використання практичних експериментів, зокрема виготовлення мила зі свинячого жиру та створення екологічного пластику з кукурудзяного крохмалю, дозволяє учням не лише засвоїти хімічні поняття, а й побачити їх практичне застосування. Така діяльність сприяє формуванню стійкої мотивації до навчання, адже учні стають активними учасниками освітнього процесу, дослідниками та творцями власного продукту.

Практичні роботи з миловаріння дозволяють продемонструвати реакцію омилення жирів, пояснити механізм утворення мила, дослідити властивості жирів і вплив різних компонентів на якість кінцевого продукту. Водночас при вивченні полімерів, створення екопластику з кукурудзяного крохмалю має екологічне спрямування, сприяє формуванню екологічної свідомості та розуміння проблеми забруднення довкілля синтетичними полімерними матеріалами. Поєднання таких дослідів створює цілісну систему навчання, у якій теорія органічного синтезу переходить у практику, а практичні результати стають основою для осмислення наукових закономірностей.

Використання інноваційних методів навчання під час проведення практичних занять забезпечує інтеграцію різних освітніх підходів: діяльнісного, дослідницького, проєктного та компетентнісного. Учні вчаться працювати з реактивами, дотримуватися техніки безпеки, аналізувати результати експерименту, робити висновки та презентувати власні напрацювання. Такий формат роботи сприяє розвитку критичного мислення, творчості, комунікативних умінь та відповідального ставлення до навчання. [3, с.9] Крім того, практична діяльність створює позитивну емоційну атмосферу, що є важливим чинником успішного засвоєння матеріалу.

Отже, впровадження практико-орієнтованих досліджень у процесі вивчення теми «Естери. Жири», миловаріння є ефективним засобом поєднання

теоретичних знань із реальними життєвими потребами, що відповідає сучасним вимогам до викладання хімії у закладах професійно-технічної освіти.

Сучасний розвиток освіти потребує впровадження таких методів навчання, які забезпечують активну участь здобувачів освіти у пізнавальному процесі, формують дослідницькі навички та сприяють усвідомленню практичної значущості отриманих знань. Особливо актуальним це є для викладання хімії у закладах професійно-технічної освіти, де важливо не лише сформувати теоретичну базу, а й показати можливість застосування хімічних знань у реальному житті та майбутній професійній діяльності. [2, с.82] Саме тому під час вивчення теми «Естери. Жири», у 10 класі було використано інноваційний діяльнісний підхід, який передбачав організацію навчання через практичні дослідження, експериментальну діяльність та творчі завдання. Основою роботи стало виготовлення натурального мила зі свинячого жиру, а також планування експерименту зі створення екологічного пластику з кукурудзяного крохмалю. Такий підхід дозволив максимально наблизити навчальний процес до реального виробництва, що значно підвищило зацікавленість учнів та мотивацію до навчання.

На початковому етапі роботи учні актуалізували теоретичні знання про жири як складні ефіри гліцеролу та вищих карбонових кислот. Було розглянуто їх будову, фізичні властивості, роль у природі та значення у промисловості. Особлива увага приділялася реакції омилення жирів, яка стала основою подальшої практичної діяльності. Учні ознайомилися з механізмом лужного гідролізу жирів та продуктами реакції — солями вищих карбонових кислот, що і є милом. Така підготовча робота створила необхідний теоретичний фундамент для проведення експерименту, що сприяло усвідомленому виконанню кожного етапу практичної діяльності. [4, с.82] Важливим педагогічним моментом стало обговорення техніки безпеки при роботі з лугами, що формує відповідальне ставлення до лабораторної діяльності та культуру роботи з хімічними речовинами.

Практична частина передбачала виготовлення мила зі свинячого жиру. Для роботи використовувалися доступні матеріали: свіжий свинячий жир, луг, холодна вода, термостійкі стаканчики, посуд для розтоплення, палички для змішування та форми. Учні виконували всі етапи процесу самостійно під наглядом викладача. Спочатку в одній посудині розтоплювався жир, а в іншій

— розчинявся луг у воді. Особливу увагу було приділено охолодженню компонентів до однакової температури 30–40°C, що дозволило пояснити вплив температури на перебіг хімічної реакції та якість кінцевого продукту. Під час змішування компонентів учні спостерігали утворення густої маси, що стало практичною демонстрацією процесу омилення та утворення колоїдної системи. Така діяльність допомогла глибше зрозуміти хімічну природу мила та механізм його очищувальної дії.

Етап збагачення продукту передбачав додавання базових олій та ароматичних компонентів. Це стало підставою для обговорення впливу різних добавок на властивості мила: твердість, піноутворення, зволожувальні властивості. [1, с.27] Учні експериментували з кількістю компонентів і робили висновки щодо оптимальних пропорцій. Під час творчого етапу «дизайну» використовувалися барвники та декоративні елементи, що сприяло розвитку естетичного смаку, творчого мислення та міжпредметних зв'язків з технологіями та мистецтвом. Етап заливки у форми дозволив учням побачити завершений продукт власної діяльності, що значно підвищило рівень мотивації та позитивне ставлення до навчання.

Після виготовлення твердого мила учні виконували практичне завдання з виготовлення рідкого мила з обмилків. Така робота мала екологічну спрямованість і демонструвала принципи повторного використання ресурсів. У процесі подрібнення, плавлення на водяній бані та додавання гліцерину і спирту учні знайомилися з роллю пластифікаторів, розчинників та стабілізаторів. Особлива увага приділялася недопущенню кипіння суміші, що дало змогу пояснити значення контрольованого нагрівання та вплив температури на властивості продукту. Така діяльність формувала дослідницькі вміння, уміння аналізувати результати та робити висновки.

Наступним етапом при вивченні теми: «Високомолекулярні сполуки» стало планування експерименту зі створення екопластику з кукурудзяного крохмалю. Учні ознайомилися з поняттям біополімерів, природних та синтетичних полімерних матеріалів та їх роллю у збереженні довкілля. Було обговорено проблему забруднення навколишнього середовища синтетичними пластиками та необхідність пошуку альтернативних матеріалів. Створення екопластику дозволяє продемонструвати процес желатинізації крохмалю, роль пластифікаторів та формування нових матеріалів з певними фізичними

властивостями. Такий експеримент має не лише навчальне, а й виховне значення, формуючи екологічне мислення та відповідальне ставлення до ресурсів. [2, с.26]

Запропонований підхід поєднує елементи дослідницького, проєктного та діяльнісного навчання. Учні виступали активними учасниками процесу, аналізували результати, порівнювали отримані зразки мила, оцінювали їх властивості, обговорювали можливість використання у побуті. Така форма роботи сприяє розвитку критичного мислення, самостійності, відповідальності та комунікативних навичок. Практична діяльність дозволила створити атмосферу співпраці, зацікавленості та творчості, що позитивно вплинуло на результативність навчання.

Використання інноваційних методів під час вивчення теми «Естери. Жири» показало, що практико-орієнтовані дослідження значно підвищують рівень засвоєння матеріалу. Учні не лише зрозуміли механізм реакції омилення, а й побачили практичну цінність хімічних знань. Крім того, вони отримали навички, які можуть застосовувати у побуті або професійній діяльності. Важливим результатом стало формування екологічної свідомості, розвиток творчості та підвищення інтересу до предмета.

Таким чином, поєднання теоретичного матеріалу з практичними дослідженнями у процесі виготовлення натурального мила та створення екопластику є ефективним інноваційним методом навчання хімії у закладах професійно-технічної освіти. Такий підхід сприяє формуванню ключових і професійних компетентностей, розвитку дослідницьких умінь, екологічного мислення та позитивної мотивації до навчання. Практична діяльність перетворює урок хімії на творчу лабораторію, де знання набувають реального змісту, а учні відчують себе дослідниками і творцями власного продукту.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти. Природнича освітня галузь. – Київ: Міністерство освіти і науки України, 2020. – 34 с.
2. Кузьменко О. М., Ярошенко О. Г. Хімія. 10 клас: підручник для закладів загальної середньої освіти. Київ: Оріон, 2018. 256 с.
3. Левчук І. М. Органічна хімія: навчальний посібник для учнів та студентів. Львів: Світ, 2019. 240 с. Пометун О. І., Пироженко Л. В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання. Київ: А.С.К., 2017. 192 с.

4. Савчин М. М. Практичні роботи з хімії: методичні рекомендації для вчителя.
Тернопіль: Навчальна книга Богдан, 2021. 160 с.

УДК 37.091.3:54:001.89

STEM-ОРІЄНТОВАНЕ НАВЧАННЯ ХІМІЇ ЯК СПОСІБ ПОЄДНАННЯ ТЕОРЕТИЧНИХ ЗНАТЬ І ПРАКТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Тетяна Лимаренко

Мирогощанський аграрний фаховий коледж

с. Мирогоща Друга, Рівненська область, Україна

Сучасна система освіти України перебуває у стані глибоких трансформацій, що обумовлені потребою інтеграції у світовий освітній простір, розвитком технологій та зміною вимог до підготовки фахівців [1,2]. У цьому контексті особливого значення набуває STEM-орієнтоване навчання, яке передбачає інтеграцію природничих наук, технологій, інженерії та математики [3]. Такий підхід дозволяє забезпечити не лише засвоєння теоретичних знань, а й їх практичне застосування [5]. Хімія як навчальна дисципліна займає важливе місце у структурі STEM-освіти, оскільки вона є експериментальною наукою [4]. Це означає, що знання з хімії формуються не лише через вивчення теоретичних положень, але й через проведення досліджень, експериментів та спостережень. Саме тому STEM-орієнтоване навчання хімії є ефективним інструментом поєднання теорії та практики [6].

Основною метою STEM-орієнтованого навчання є формування у здобувачів освіти цілісного наукового світогляду, розвиток критичного мислення, дослідницьких умінь та здатності до розв'язання практичних завдань. Здобувачі освіти навчаються не просто запам'ятовувати інформацію, а аналізувати її, застосовувати на практиці та робити обґрунтовані висновки [3].

Однією з ключових особливостей STEM-підходу є міждисциплінарна інтеграція. Під час вивчення хімії активно використовуються знання з фізики (закони енергії, термодинаміка), біології (біохімічні процеси), математики (розрахунки, пропорції, статистика) та інформатики (моделювання, обробка

даних) [6]. Такий підхід сприяє формуванню системного мислення та розуміння взаємозв'язків між явищами.

Важливим компонентом STEM-орієнтованого навчання є проєктна діяльність. Виконання STEM-проєктів дозволяє здобувачам освіти самостійно досліджувати певні проблеми, висувати гіпотези, планувати експерименти, аналізувати результати та презентувати їх. Це сприяє розвитку самостійності, відповідальності та комунікативних навичок [5].

Практична складова навчання є визначальною. Проведення лабораторних робіт, експериментів, досліджень дозволяє здобувачам освіти перевіряти теоретичні знання на практиці. Використання сучасних технологій, таких як цифрові лабораторії, віртуальні симуляції та інтерактивні платформи, значно розширює можливості навчального процесу [6].

Особливу роль відіграє використання інформаційно-комунікаційних технологій. Завдяки сучасним цифровим ресурсам здобувачі освіти можуть проводити віртуальні експерименти, аналізувати дані та моделювати хімічні процеси. Це особливо актуально в умовах дистанційного навчання [4].

STEM-орієнтоване навчання також сприяє формуванню ключових компетентностей: уміння працювати в команді, критично мислити, приймати рішення, аналізувати інформацію та адаптуватися до нових умов. Це відповідає сучасним вимогам ринку праці та суспільства.

Водночас впровадження STEM-підходу супроводжується певними труднощами. Серед них можна виділити недостатній рівень матеріально-технічного забезпечення, потребу у підготовці педагогічних кадрів та необхідність оновлення навчальних програм [4]. Важливим завданням є створення умов для ефективного впровадження STEM-освіти у закладах освіти.

Перспективи розвитку STEM-орієнтованого навчання хімії пов'язані з подальшим впровадженням інноваційних технологій, розширенням дослідницької діяльності та інтеграцією з іншими галузями знань. Це сприятиме підвищенню якості освіти та підготовці конкурентоспроможних фахівців.

Отже, STEM-орієнтоване навчання хімії є ефективним засобом поєднання теоретичних знань і практичних досліджень. Воно сприяє формуванню компетентної, творчої та активної особистості, здатної до самореалізації та професійного розвитку.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Про освіту: Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (дата звернення: 16.04.2026).
2. Про повну загальну середню освіту : Закон України від 16.01.2020 № 463-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20> (дата звернення: 16.04.2026).
3. 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/laws/show/960-2020-p> (дата звернення: 16.04.2026).
4. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2024/2025 навчальному році : Лист МОН України від 23.08.2024 № 1/15281-24.
5. Наукові дослідження з питань STEM-освіти (2023–2025) : зб. матеріалів наук.-практ. конф. / за ред. [Прізвище редактора, якщо відомо]. Київ, 2025. 120 с.
6. Освітні інновації у викладанні хімії: сучасні підходи : метод. посібник / за заг. ред. [Прізвище]. Харків, 2024. 85 с.

УДК 628.394:582.263

ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ОЧИЩЕННЯ ВОДОЙМ: ЗАСТОСУВАННЯ АЛЬГОЛІЗАЦІЇ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ СТАНУ РІЧКИ РІВ

Юлія Лясковецька

Керівник - Н.О. Бучковська

ВСП « Барський фаховий коледж транспорту та будівництва НТУ»
м. Бар, Україна

Екологічні проблеми сучасності зумовили появу нових завдань, пов'язаних із високим рівнем забруднення поверхневих і підземних вод, їх заростанням та

погіршенням гідробіологічного стану. Особливу небезпеку становить проникнення забруднюючих речовин у підземні водоносні горизонти, які використовуються для господарсько-питних потреб [2].

У зв'язку з цим актуальним є впровадження інноваційних методів очищення водойм, максимально наближених до природних процесів. Одним із таких методів є **альголізація** - використання мікроводоростей, зокрема хлорели, для очищення води. Суть методу полягає у внесенні культури хлорели у водойму, що сприяє зменшенню концентрації органічних і хімічних забруднювачів завдяки природним гідробіохімічним процесам [3].

Очищення стічних вод із використанням хлорели впроваджується на виробничому підприємстві «Цукропромводоналадка» в селищі Бар Вінницької області. Принцип хіміко-біологічного очищення полягає в активації процесів природного самоочищення на полях фільтрації, у біологічних ставках та системах штучного очищення завдяки альголізації.

Члени хімічного гуртка ВСП «Барський фаховий коледж транспорту та будівництва НТУ» під керівництвом викладачки хімії Наталії Олександрівни Бучковської досліджували стан стічних вод, які потрапляють у річку Рів - праву притоку Південного Бугу, що протікає територією Хмельницької та Вінницької областей.

Ще кілька десятиліть тому річка Рів була чистою та мальовничою: у ній росли водяні лілії, водилися риби, а вода була придатною для купання. Сьогодні ситуація значно погіршилась. Річка заросла надмірною рослинністю, вода забруднилася, а біорізноманіття зменшилось.

Основними причинами такого стану є антропогенний вплив: порушення прибережно-захисних смуг, розорювання земель і забудова берегів, скидання неочищених або недостатньо очищених стічних вод. Унаслідок цього відбувається евтрофікація водойми, зниження вмісту розчиненого кисню та загибель водних організмів [5].

Дослідження якості води проводилися у кількох точках: вище та нижче джерела забруднення. Аналіз включав визначення таких показників: розчинений кисень, біохімічне споживання кисню (БСК), хімічне споживання кисню (ХСК), вміст важких металів, фенолів, поверхнево-активних речовин та рівень рН.

Отримані результати показали:

- вміст розчиненого кисню - 5,7-8,8 мг О₂/л (на нижній межі норми);

- БСК перевищує гранично допустимі концентрації у 1,3-2,5 рази;
- ХСК перевищує норму у 1,1-2,4 рази;
- важкі метали не виявлені.

Мікробіологічний аналіз підтвердив наявність органічного забруднення: у воді виявлено евгленові водорості та інші найпростіші організми. Також зафіксовано підвищений вміст фосфатів, фенолу та формальдегіду.

Після застосування методу альголізації з використанням хлорели було зафіксовано суттєве покращення якості води. Значно знизилися показники БСК і ХСК, підвищився рівень розчиненого кисню, нормалізувався рівень рН, зменшився вміст нітратів і фосфатів.

Це свідчить про високу ефективність методу як екологічно безпечного способу очищення стічних вод.

Висновки

1. Дослідження показали, що річка Рів зазнає значного антропогенного впливу, що призводить до органічного забруднення та порушення екологічної рівноваги.
2. Основними джерелами забруднення є господарсько-побутові стоки, порушення прибережно-захисних смуг і нераціональне використання земель.
3. Підвищені показники БСК і ХСК свідчать про значне навантаження органічними речовинами та недостатню здатність водойми до самоочищення.
4. Метод альголізації із застосуванням хлорели є ефективним і перспективним способом очищення стічних вод, який дозволяє:
 - зменшити концентрацію органічних забруднень;
 - покращити кисневий режим водойм;
 - знизити вміст біогенних елементів (нітратів і фосфатів);
 - стабілізувати кислотно-лужний баланс води.
5. Використання біологічних методів очищення, таких як альголізація, є екологічно доцільним і економічно вигідним напрямком у вирішенні проблем забруднення водойм.
6. Для покращення стану річки Рів необхідно також впроваджувати комплексні заходи: контроль за скидами стічних вод, відновлення прибережно-захисних

смуг, екологічну просвіту населення та посилення природоохоронного контролю.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Герасимчук Л. О., Вознюк Н. М. Застосування фіторемідації для очищення стічних вод від органічних забруднень. *Наукові читання* : зб. тез доп. Рівне: НУВГП, 2019. С. 45–48.
2. Клименко М. О., Прищепа А. М., Вознюк Н. М. Моніторинг довкілля : підручник. К. : Академія, 2011. 288 с.
3. Мельник В. В. Очищення стічних вод методом альголізації у замкнених циклах водного господарства. *Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія: Технічні науки*. 2015. № 2. С. 112–118.
4. Яворський В. Т., Перекупко Т. В., Блажівський О. І. Технологія очищення стічних вод : навч. посібник. Львів : Львівської політехніки, 2012. 320 с.
5. Екологічний паспорт Вінницької області (2023 рік) / Департамент комунального господарства та благоустрою Вінницької ОДА. Вінниця, 2024. 184 с.

УДК 540.1:502.7

ПРИРОДНІ ІНДИКАТОРИ ЯК ЕКОЛОГІЧНА АЛЬТЕРНАТИВА ЛАБОРАТОРНИМ РЕАКТИВАМ

Ольга Палієнко

Керівник – Л.С. Безручко

**Відокремлений структурний підрозділ «Запорізький гуманітарний
фаховий коледж Національного Університету «Запорізька політехніка»
м. Запоріжжя, Україна**

Вступ. Уявіть: звичайна капуста на вашому столі здатна виконувати роботу дорогого лабораторного реактиву - і при цьому бути абсолютно

безпечною та екологічно чистою. Саме ця ідея лежить в основі концепції «зеленої хімії» - наукового напрямку, що набирає потужності у всьому світі. Традиційні синтетичні індикатори - фенолфталеїн, лакмус, метилоранж є продуктами багатостадійного хімічного синтезу, потребують спеціальних умов зберігання та становлять потенційну небезпеку при неналежному поводженні [1]. Натомість рослинні пігменти-антоціани, що зумовлюють насичений фіолетово-червоний колір багатьох плодів і овочів, мають унікальну здатність: їхня молекулярна структура зазнає оборотних перетворень залежно від концентрації йонів гідрогену у розчині, що й спричиняє зміну забарвлення [2].

Актуальність дослідження визначається як освітніми потребами – пошуком безпечних замінників у лабораторних практикумах, так і загальносвітовою тенденцією до мінімізації хімічного навантаження на довкілля.

Мета роботи: дослідити властивості природних пігментів червонокочанної капусти, буряка звичайного та чорниці звичайної як кислотно-основних індикаторів і оцінити можливість їх практичного застосування як екологічної альтернативи синтетичним лабораторним реактивам.

Об'єкт дослідження: водні витяжки з червонокочанної капусти (*Brassica oleracea* var. *capitata* f. *rubra*), буряка звичайного (*Beta vulgaris*) та чорниці звичайної (*Vaccinium myrtillus*).

Предмет дослідження: зміна кольору природних пігментів залежно від pH середовища.

Методи дослідження:

- спостереження та фіксування змін кольору;
- порівняльний аналіз;
- побудова кольорової шкали pH;
- тестування речовин з невідомою кислотністю.

Спостереження та результати.

1. Підготовка індикаторних витяжок.

Для приготування витяжок було подрібнено невелику кількість кожного об'єкту та залито гарячою водою (~80°C) у співвідношенні 1:5. Після настоювання протягом 15–20 хвилин розчини були відфільтровані через марлю.

Колір вихідних витяжок: червонокочанна капуста – насичений фіолетово-синій; буряк звичайний – темно-бордовий; чорниця звичайна – темно-фіолетовий.

2. Побудова шкали кислотності.

Для калібрування шкали були використані розчини з відомим рН: лимонна кислота (рН $\approx$ 2–3), столовий оцет (рН $\approx$ 3), дистильована вода (рН = 7), розчин харчової соди (рН $\approx$ 8–9) та мильна вода (рН $\approx$ 10–11). У кожному пробі було додано по 5–7 крапель витяжки. Спостерігали за зміною кольору [3].

Отримані результати зафіксовані в таблиці 1.

Таблиця 1

Кольорова шкала індикаторів при різних значеннях рН

рН	Середовище	Червонокочанна капуста	Буряк звичайний	Чорниця звичайна
1–2	Кисле	Яскраво-рожевий	Яскраво-рожевий	Рожево-червоний
3–4	Слабокисле	Червоний / малиновий	Червоно-малиновий	Пурпурно-червоний
5–6	Слабокисле	Фіолетовий	Фіолетово-бордовий	Темно-фіолетовий
7	Нейтральне	Синьо-фіолетовий	Бордово-фіолетовий	Синьо-фіолетовий
8–9	Слаболужне	Синьо-зелений	Синювато-зелений	Синій
10–11	Лужне	Жовто-зелений	Жовтуватий	Зеленувато-синій
12+	Сильнолужне	Жовтий	Жовтий	Жовтий

3. Тестування побутових речовин.

Отримані результати зафіксовані в таблиці 2.

Таблиця 2

Результати тестування побутових речовин

Речовина	(рН)	Червонокочанна капуста	Буряк звичайний	Чорниця звичайна
Столовий оцет (9%)	$\approx$ 3 (кисле)	Червоно-малиновий	Яскраво-рожевий	Пурпурний
Харчова сода (розчин)	$\approx$ 9 (лужне)	Жовто-зелений	Жовтуватий	Синьо-зелений
Мінеральна вода	$\approx$ 7 (нейтральне)	Синьо-фіолетовий	Бордово-фіолетовий	Синьо-фіолетовий

Проводячи цей дослід вдома, я відкрила для себе справжню «хімію на кухні». Коли я додала кілька крапель фіолетової витяжки капусти до столового оцту – розчин майже миттєво перетворився на яскраво-малиновий. Це справило на мене велике враження, адже зміна кольору відбулася у звичайній мисці з продуктами, які є у кожній родині.

Найбільший діапазон кольорів продемонструвала витяжка з червонокочанної капусти – вона чітко змінювала забарвлення від рожевого до жовтого.

Буряк реагував дещо менш виразно, особливо в лужному середовищі – жовтуватий відтінок був ледь помітний. Витяжка чорниці давала гарні результати в кислому та нейтральному діапазоні, але в сильнолужному середовищі колір також блідшав до жовтого.

Мінеральна вода, яку я зазвичай вважала «просто водою», виявилася близькою до нейтральної – витяжки лишилися практично незміненими. Це підтвердило, що досліджувана мінеральна вода не має значних відхилень від рН 7.

Найцікавіше спостереження: у розчині соди всі три витяжки — капуста, буряк і чорниця — набули зеленуватого або жовтуватого відтінку. Я дізналась, що саме антоціани в лужному середовищі утворюють так звані «хінонові» структури, що й зумовлює цей незвичний перехід кольору.

Загалом дослід показав: природні індикатори — не просто «іграшка». Вони реально працюють і дозволяють зробити попередній висновок про кислотність або лужність середовища без жодного синтетичного реактиву.

Висновки.

Природні витяжки з червонокочанної капусти, буряка та чорниці містять антоціани – речовини, здатні змінювати колір залежно від рН середовища, що робить їх кислотно-основними індикаторами. Найбільший та найчіткіший діапазон кольорових змін демонструє витяжка з червонокочанної капусти (від рожевого при рН 1–2 до жовтого при рН 12⁺), що робить її найефективнішим природним індикатором серед досліджених. На основі спостережень побудовано кольорову шкалу кислотності для трьох індикаторів, яку можна використовувати для орієнтовного визначення рН розчинів. Тестування побутових речовин підтвердило: столовий оцет є кислим (рН $\approx$ 3), розчин харчової соди – лужним (рН $\approx$ 9), досліджувана мінеральна вода – близькою до нейтральної (рН $\approx$ 7).

Природні індикатори є доступною, безпечною та екологічно чистою альтернативою синтетичним лабораторним реактивам і можуть успішно застосовуватися в навчальних демонстраціях та домашніх дослідах.

Впровадження природних індикаторів у лабораторні практикуми є кроком до «зеленої хімічної освіти», що відповідає Цілям сталого розвитку ООН та формує екологічну відповідальність майбутніх фахівців [4]. Перспективним напрямом є дослідження стабільності екстрактів при різних умовах зберігання та розробка паперових індикаторних смужок на їх основі.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Кравченко В. І., Остапченко Л. І. Антоціани рослин як рН-індикатори у хімічному експерименті. *Хімія та хімічні технології*. 2022. Т. 16, № 2. С. 88–94.
2. Загальна та неорганічна хімія / Н. М. Буринська, Л. П. Величко. Київ: Перун, 2018. 448 с.
3. Кислотно-основні рівноваги в розчинах / В. І. Петренко // *Хімія в школі*. 2022. № 1. С. 22–26.
4. Іваненко Т. О., Мельник Р. С. Природні індикатори як інструмент «зеленої хімічної освіти» у закладах фахової передвищої освіти. *Педагогіка вищої та середньої школи*. 2024. № 1. С. 112–119.

УДК 616.314-084

ВПЛИВ НАПОЇВ НА ЕМАЛЬ ЗУБІВ

Катерина Пардаєва

Керівник – Л. П. Мисік

КЗОЗ «Харківський обласний медичний фаховий коледж» ХОР

м. Харків, Україна

Зубна емаль є найміцнішою тканиною людського організму, проте вона піддається руйнуванню під впливом різних факторів, зокрема харчових

продуктів і напоїв. Одним із головних чинників пошкодження емалі є кислоти та цукор, що містяться в газованих напоях, каві та інших продуктах.

Сучасний раціон харчування містить велику кількість кислих і солодких напоїв, які можуть негативно впливати на здоров'я зубів. Дослідження допоможе наочно продемонструвати, як різні напої змінюють структуру кальційвмісних тканин на прикладі яєчної шкарлупи, яка є аналогом зубної емалі.

Методологія дослідження. Для експерименту використано шкарлупа курячих яєць, вода, кава, солодкий газований напій- Соса Соса та енергетик.



Рис. 1. Початковий стан яєчної шкаралупи

На початку експерименту всі зразки яєчної шкаралупи мали однаковий вигляд – білий колір, гладку структуру без видимих пошкоджень. Кожен із них було поміщено у певний напій для подальшого спостереження на 2 доби. Після закінчення терміну контролювали: зміну кольору, розм'якшення, появу пошкоджень та розчинення шару кальцію.

Зразки зберігалися в однакових умовах, щоб забезпечити об'єктивність експерименту та виключити вплив сторонніх факторів. Це дозволило отримати достовірні результати та забезпечити чистоту експериментальних даних.

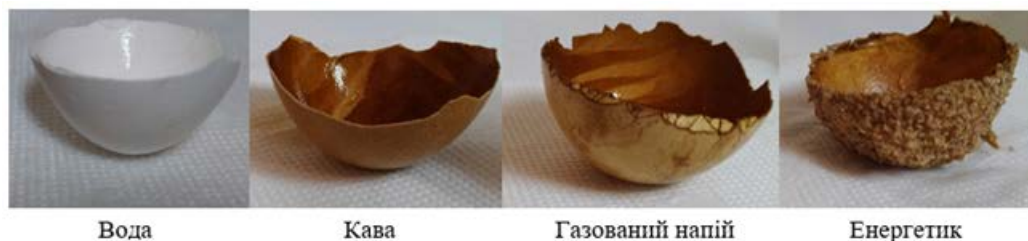


Рис. 2. Зміни структури після 48 годин впливу напоїв

Після закінчення експерименту спостерігаються помітні зміни, представлені в таблиці.

Таблиця

Зміни структури після закінчення експерименту

Напої	Зміна кольору	Розм'якшення	Поява пошкоджень	Розчинність кальцію
Вода (контрольний розчин)	-	-	-	-
Кава	Забарвилась в коричневий	Шкарлупа стала менш жорсткою	-	Частково
Газований напій	Забарвилась в світло коричневий	Відчутне, структура стала більш тендітною	Помітні тріщини та глибокі розломи	Значне
Енергетик	Шкарлупа стала темною	Дуже сильне, шкарлупа стала крихкою та м'якою. Утворився осад	Сильні руйнування, частина шкарлупи втратила свою цілісність	Максимальне

Висновки та перспективи використання результатів дослідження. В результаті дослідження було виявлено вплив різних напоїв на кальцієвмісну структуру яєчної шкаралупи, що можна порівняти з впливом цих напоїв на емаль зубів. Експеримент показав, що напої з високою кислотністю (газовані напої та енергетики) значно розчиняють кальцій у шкаралупі, роблячи її крихкою. Оскільки емаль зубів також містить кальцій, такі напої можуть поступово руйнувати її, підвищуючи ризик карієсу та ослаблення зубів.

УДК 663.93:544

ХІМІЯ КАВИ: ВІД МОЛЕКУЛ ДО ВІДЧУТТІВ

Ксенія Слепушкіна

Керівник - Є.М. Пономаренко

КЗОЗ “Ізюмський медичний фаховий коледж” ХОР

м. Ізюм, Україна

Анотація

У статті розглянуто хімічний склад кави, основні процеси, що відбуваються під час обсмажування та заварювання, а також їх вплив на

органолептичні властивості та фізіологічний стан організму людини. Особлива увага приділена власним спостереженням та дослідам автора, які показують поєднання наукового підходу і щоденного досвіду, зокрема в умовах воєнного часу.

Ключові слова: кава, кофеїн, реакції Майяра, екстракція, ароматичні сполуки, антиоксиданти, органолептичні властивості, власний досвід, емоційний ефект, війна, стрес.

Кава є одним із найпоширеніших напоїв у світі, який поєднує складні хімічні процеси з вираженим фізіологічним і сенсорним впливом на організм людини. Аромат і смак кави формуються внаслідок багатокomпонентних реакцій, що відбуваються під час обсмажування та заварювання зерен. Зокрема, реакції Майяра, карамелізація вуглеводів і трансформація біоорганічних сполук призводять до утворення сотень летких ароматичних речовин, які визначають органолептичні властивості напою (його смак, аромат, колір і загальне сприйняття людиною) [1, с. 312].

Особисто я помітила, що при легкому обсмажуванні кави напій має більш фруктові та квіткові нотки, а при темнішому — горіхово-шоколадні. Це спостереження допомагає зрозуміти, як хімічні процеси на молекулярному рівні впливають на кінцевий сенсорний ефект. Для мене це стало маленьким відкриттям: наука може проявлятися навіть у простих речах, які ми робимо щодня, і це надихає досліджувати далі.

Кавові зерна містять білки, вуглеводи, ліпіди, ефірні олії та амінокислоти. У процесі термічної обробки відбуваються складні перетворення цих компонентів, що впливають на колір, смак і аромат кави. Саме взаємодія амінокислот із вуглеводами, здатними до відновних реакцій є ключовим чинником утворення характерного аромату кави. Зазначу, що навіть невеликі зміни температури обсмажування впливають на смакові відтінки — це робить каву для мене ще цікавішою для експериментів.

Важливим компонентом кави є кофеїн — алкалоїд, що чинить стимулюючу дію на центральну нервову систему, підвищує працездатність та концентрацію уваги [2, с. 585]. Після чашки свіжозвареної кави моє відчуття енергії та концентрації зростає, а робота і навчання йдуть легше. Для мене це не просто

хімія, а щось, що впливає на щоденне життя і допомагає знаходити баланс у навчанні.

Крім того, кава містить поліфеноли та антиоксиданти, які сприяють зниженню окисного стресу та мають позитивний вплив на організм людини [5, с. 210]. Особисто я спостерігала, що навіть аромат напою може створювати відчуття спокою і радості, особливо в ранкові години або під час підготовки до важливих завдань. Це демонструє, що хімія і психологічний ефект взаємопов'язані.

Під час заварювання кави відбувається процес екстракції (перехід розчинних речовин у водний розчин), у результаті якого водою вилучаються кофеїн, органічні кислоти та ароматичні сполуки. Температура води, тривалість заварювання та ступінь помелу зерен істотно впливають на кінцевий смак напою [4, с. 120]. Я експериментувала з різними способами заварювання: при нижчій температурі вода робить смак м'якшим, при вищій — напій стає більш гірким. Це допомогло мені краще зрозуміти, що хімія — це не абстрактні формули, а процеси, які можна відчувати на практиці.

Особливе місце в цьому контексті займає кава як об'єкт щоденного спостереження. Її аромат, який формується леткими органічними сполуками, впливає не лише на фізіологічні процеси, але й на емоційний стан людини. Продукти розпаду сахарози (карамелін), піразини, органічні кислоти (лимонна, яблучна) та продукти, що утворюються під час хімічного процесу руйнування амінокислот при нагріванні, цукрів і ліпідів, що містяться в зеленому зерні - альдегіди, кетони, феноли та інші леткі сполуки, формують характерні «карамельні», «горіхові» або «фруктові» ноти кави, які активують рецептори нюху і стимулюють емоції та асоціативну пам'ять людини. Я помітила, що аромат кави підвищує настрій, стимулює концентрацію та допомагає налаштуватися на роботу.

У воєнний час кава набуває ще глибшого значення. Коли навколо хаос і тривога, аромат свіжозмелених зерен допомагає відчувати момент «тут і зараз», створює відчуття стабільності та підтримує емоційний баланс. Для мене кожна чашка кави стає символом маленької перемоги — над стресом, втомою і невизначеністю, а також стимулом продовжувати навчання та роботу навіть у складних умовах. Це мій власний маленький досвід того, як наука та повсякденне життя поєднуються у несподіваних моментах.

Таким чином, поєднання наукового підходу з власними спостереженнями сприяє глибшому розумінню хімії як науки, що присутня у повсякденному житті, та відкриває нові можливості для освітніх інновацій [2, с. 586].

Висновки.

Кава є складною хімічною системою, де поєднуються численні біоорганічні сполуки та фізико-хімічні процеси. Формування її смаку й аромату зумовлене реакціями Майяра, карамелізацією та екстракційними процесами. Біоактивні компоненти кави, зокрема кофеїн і антиоксиданти, впливають на організм людини [3, с. 47].

Дослідження хімії повсякденних продуктів, поєднане з власними спостереженнями та експериментами, відкриває перспективи для розвитку практико-орієнтованого навчання та формування наукового мислення у студентів [4, с. 125].

І навіть у найскладніші дні, коли світ здається нестабільним, а навчання переривається зовнішніми обставинами, я відчуваю, що проста чашка кави стає маленьким островцем радості. Теплий напій, аромат свіжозмелених зерен і ніжний смак допомагають зупинитися, зібрати думки і відчути баланс між навчанням та життям. У воєнний час це особливо відчутно: кава стає символом стабільності та маленької перемоги над тривогою. Для мене це не просто напій — це маленька наука у дії, яка дарує відчуття гармонії, натхнення та надії. Хімія поруч, навіть у повсякденних моментах, і вона може підтримувати душу у найскладніші часи.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Іванов В.І. Біоорганічна хімія. – Київ: Вища школа, 2018. – 368 с.
2. Nelson D.L., Cox M.M. Lehninger Principles of Biochemistry. – New York: W.H. Freeman, 2021. – 1328 p.
3. Clarke R.J., Macrae R. Coffee: Chemistry. – London: Elsevier Applied Science, 1985. – 306 p.
4. Illy A., Viani R. Espresso Coffee: The Science of Quality. – London: Academic Press, 2005. – 398 p.
5. Пилипенко І.В. Хімія харчових продуктів. – Київ: Центр учбової літератури, 2019. – 512 с.

УДК 547.97

КУХОННА АЛХІМІЯ: МАГІЯ ПРИРОДНИХ ПІГМЕНТІВ

Анастасія Суничук

Керівник – С. Г. Боркова

Ківерцівський фаховий медичний коледж Волинської обласної ради

м. Ківерці, Україна

Турбота про себе через тарілку

Сьогодні, коли тривоги та стрес стали частиною буднів, здорове харчування — це наш свідомий внесок у власне благополуччя. Кухня — це не лише місце приготування їжі, а й мінілабораторія, де знання хімії допомагають захистити здоров'я. Ми повинні розуміти, що приховано за яскравими етикетками, адже штучні добавки залишають невидимий, але відчутний слід у нашому тілі. [1]

Мета дослідження: розкрити потенціал натуральних інгредієнтів та дати кожному в руки простий інструмент перевірки якості. Ми порівняємо магазинні напої з домашніми соками, щоб наочно показати різницю між справжньою користю та хімічною імітацією.

Завдання дослідження:

Для досягнення поставленої мети було визначено такі етапи роботи:

1. Селекція сировини: Підбір природних продуктів, що містять стійкі натуральні пігменти.
2. Апробація та презентація: Приготування авторських страв із використанням отриманих барвників та їх естетичне оформлення.
3. Наукове обґрунтування: Аргументація вибору конкретних природних компонентів з огляду на їхні властивості.
4. Експертиза ринку: Аналіз популярних торгових марок соків на предмет відповідності складу та наявності натуральної основи.
5. Порівняльний аналіз: Проведення лабораторних тестів домашнього соку та магазинної продукції для виявлення ознак фальсифікації.

Природні джерела кольору

Сировинна база для створення натуральних барвників надзвичайно багата: від соковитих коренеплодів та ягід до листя, квітів та навіть вторинної сировини

рослинного походження. Головна місія таких пігментів — надати стравам естетичної привабливості, зберігаючи при цьому їхню біологічну цінність.

Результати практичного дослідження

У ході експериментів ми сформували широку палітру відтінків, використовуючи виключно природні компоненти:

- Овочева група: насичені кольори з соку буряка, моркви, шпинату та фіолетової капусти.
- Ягідно-фруктовий спектр: екстракти чорниці (свіжої та у вигляді варення), смородини, граната, вишні та апельсина.
- Природні концентрати: кава, какао, чай каркаде.
- Спеції та трави: золотиста куркума, відвар цибулиння, свіжий щавель, а також поєднання лимона з яєчним жовтком.

Експертиза якості соків

Окремий етап роботи був присвячений лабораторному аналізу магазинних соків. Ми перевірили продукцію популярних брендів на відповідність стандартам доброчесності, щоб з'ясувати, чи дійсно за яскравою упаковкою стоїть натуральна сировина.

Важливо пам'ятати:

Справжній сік — це 100% натуральний продукт, отриманий шляхом прямого віджиму або відновлення з концентрату без сторонніх добавок. Саме такий напій є джерелом фізіологічно активних речовин, необхідних для підтримки здоров'я та енергії. Наше дослідження дозволило порівняти промислові зразки з домашніми еталонами, що допомогло зробити об'єктивні висновки про якість товарів на полицях магазинів. [2]

Методологія та результати домашньої експертизи

Ми розробили та апробували просту методику ідентифікації натуральності напоїв, доступну кожному споживачеві. Кухонний простір став базою для хімічного експерименту, де реагентом виступив розчин гідрокарбонату натрію (харчової соди). [3]

Ключові спостереження:

1. Індикація натуральності: у зразках домашнього соку (малина, чорниця, виноград) спостерігалася характерна хімічна реакція — зміна забарвлення до бурих відтінків, що підтверджує наявність природних пігментів.

2. Виявлення штучних добавок: стабільність кольору при додаванні лужного розчину свідчить про використання синтетичних барвників, стійких до зміни рН-середовища. [4]

Завдяки порівняльному аналізу нам вдалося верифікувати якість кількох торгових марок, підтвердивши їхню відповідність заявленому натуральному складу.

Аналіз якості промислових зразків

За результатами проведеної «содової проби» було сформовано рейтинг доброчесності виробників.

Лідери якості (підтверджено вміст натуральних пігментів).

Найкращі результати продемонстрували соки та нектари брендів:

- «Наш сік» (слива) — Одеський завод дитячого харчування.
- Продукція компанії «Сандора» (Миколаївська обл.): новинка «Садочок» (імунітет), вишневий нектар Sandora та дитячий сік «Агуня».
- «Літо» (виноград-гранат) від ПРАТ «Ерлан» (м. Дніпро).
- Бренди «Вінні» та «Добрий ранок» від ТОВ «ЕКО-СФЕРА» (Вінницька обл.).

Ці зразки змінили забарвлення під впливом реактиву, що є прямим доказом їхнього природного походження.

Застереження щодо якості:

На жаль, два зразки не пройшли випробування, продемонструвавши стабільність кольору, що може свідчити про наявність штучних замінників або фальсифікацію:

- Viola (Apple-Grape) — ТОВ «Фастрон».
- «Соковита» (яблуко-персик) — СП «Вітмарк-Україна»

Висновки.

Дослідження підтвердило, що природна сировина є повноцінною та безпечною альтернативою синтетичним барвникам, що дозволяє створювати візуально привабливі страви без ризику для здоров'я. Практичний етап роботи сприяв розвитку кулінарних навичок та продемонстрував високу естетичну цінність натуральних інгредієнтів. Ми рекомендуємо надавати перевагу органічним продуктам і свідомо підходити до вибору їжі, ретельно аналізуючи склад на етикетках. Здорове харчування — це фундаментальна інвестиція у фізичне та ментальне благополуччя кожної людини.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Харчові добавки — наскільки реальна небезпека? URL: <https://surl.it/clwcnx> (дата звернення: 11.05.2025).
2. Дослідження якості соків в домашніх умовах // На Урок : освітній проект. URL: <https://naurok.com.ua/> (дата звернення: 13.05.2025).
3. Соки та сокові продукти. Технічні умови : ДСТУ 4283.1:2007. [Чинний від 2007-07-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2008. 23 с.
4. Хімія на кухні // Хімія у побуті : блог. URL: https://himiayapobyti.blogspot.com/p/blog-page_7.html (дата звернення: 13.05.2025).

УДК 54:001.891-057.875

ХІМІЯ МАЙБУТНЬОГО: СТУДЕНТСЬКІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ІННОВАЦІЇ

Мирослав Штельмах

Керівник — Н. Г. Сидорова

ВСП "Полтавський політехнічний фаховий коледж

**Національного технічного університету «Харківський політехнічний
інститут»**

м. Полтава, Україна

У сучасному світі хімія посідає провідне місце серед природничих наук, оскільки саме вона є основою для розвитку медицини, екології, матеріалознавства, енергетики та повсякденних технологій. Завдяки досягненням хімічної науки людство отримало ефективні лікарські засоби, новітні матеріали, альтернативні джерела енергії та технології очищення довкілля.

Сьогодні, в умовах стрімкого науково-технічного прогресу, особливої актуальності набуває проблема вдосконалення підготовки майбутніх фахівців. Тому поєднання теоретичних знань із практичним досвідом є важливим чинником формування професійних компетентностей студентів. Саме дослідницька діяльність дозволяє не лише поглибити знання, а й розвинути аналітичне мислення, самостійність та здатність до інновацій.

Основна частина. Хімія майбутнього нерозривно пов'язана з інноваційними підходами до навчання та наукових досліджень. Традиційне засвоєння формул, законів і рівнянь реакцій уже не є достатнім для підготовки сучасного спеціаліста. Сьогодні важливо навчити здобувача освіти використовувати отримані знання для розв'язання реальних практичних завдань.

Одним із найефективніших напрямів є використання цифрових технологій у навчанні хімії. Віртуальні лабораторії дають можливість проводити безпечні досліди, які інколи складно реалізувати в умовах звичайної лабораторії. Наприклад, моделювання хімічних реакцій дозволяє вивчати механізми взаємодії речовин, прогнозувати продукти реакцій і аналізувати вплив зовнішніх чинників.

Не менш важливим є застосування 3D-моделювання молекул і кристалічних структур, що значно покращує розуміння просторової будови речовин. Завдяки цьому студенти можуть краще усвідомити особливості хімічних зв'язків, геометрію молекул та взаємозв'язок між будовою речовини і її властивостями.

Особливу роль у підготовці майбутніх фахівців відіграє експериментальна діяльність. Саме практичний досвід дозволяє перетворити теоретичні знання на реальні навички. Під час виконання лабораторних робіт студенти спостерігають зміну кольору, утворення осаду, виділення газу або тепла, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу. Крім того, експеримент розвиває вміння аналізувати результати, робити висновки та формулювати гіпотези.

Важливим напрямом сучасної хімії є зелена хімія, яка спрямована на створення безпечних технологій та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Використання екологічно чистих реагентів, енергоощадних процесів і біорозкладних матеріалів є перспективним шляхом вирішення глобальних екологічних проблем [5].

Крім того, сучасні хімічні дослідження мають велике значення для фармацевтичної галузі. Саме хімія лежить в основі синтезу нових лікарських препаратів, аналізу їхньої ефективності та безпечності. Для мене як студента участь у науково-дослідній роботі є особливо цінною, оскільки вона допомагає не лише краще зрозуміти теорію, а й побачити, як ці знання можна застосувати на практиці та у майбутній професійній діяльності.

На мою думку, студентська наука сьогодні є не лише частиною навчання, а й важливим етапом особистого та професійного розвитку. Участь у конференціях, написання тез, підготовка презентацій та проведення власних міні-досліджень формують навички академічної доброчесності, наукового пошуку та професійної комунікації.

Висновки. Отже, хімія майбутнього є потужним інструментом розвитку науки, технологій та суспільства. Інноваційні методи навчання, поєднання теорії з експериментом, використання цифрових технологій та залучення студентів до дослідницької діяльності створюють умови для формування спеціалістів нового покоління.

Саме студентські дослідження та інновації сьогодні є першим кроком до майбутніх наукових відкриттів у різних сферах життя — від екології та медицини до сучасних технологій і промисловості.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Загальна та неорганічна хімія : підручник / за ред. О. В. Ярошенка. — Київ : Освіта, 2018.
2. Atkins P., Jones L. Chemical Principles: The Quest for Insight. New York : W.H. Freeman, 2016.
3. Brown T., LeMay H., Bursten B. Chemistry: The Central Science. Pearson, 2018.
4. Жук О. І. Інноваційні методи навчання хімії у вищій школі. *Педагогіка і психологія*. 2020. №3. С. 45–50.
5. Anastas P., Warner J. Green Chemistry: Theory and Practice. Oxford University Press, 2000.

УДК 543.616.2

ХІМІЯ МАЙБУТНЬОГО: ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕНЬ

Луїза Юдіна

Керівник – С.М. Тютюко

**Відокремлений структурний підрозділ «Харківський фаховий коледж
харчової промисловості Державного біотехнологічного університету»**

м. Харків, Україна

Сьогодні наука і техніка розвиваються дуже швидко, і кількість знань постійно зростає. Це означає, що освіта має змінюватися разом із часом. Особливо це стосується хімії, адже вона є фундаментальною наукою, яка допомагає зрозуміти світ навколо нас, створювати нові технології та вирішувати глобальні проблеми.

Традиційні лекції, коли викладач просто передає готову інформацію, вже не настільки ефективні. Здобувачам освіти важливо не лише слухати, а й активно брати участь у навчанні, ставити запитання, пробувати самостійно вирішувати проблеми: коли працюємо над проектом у лабораторії, то розуміємо матеріал набагато краще, ніж просто читаючи конспект.

Інноваційні підходами у навчанні є: проблемне навчання, коли викладач ставить перед здобувачами освіти задачу, а вони самі шукають рішення, що є цікавим, бо змушує мислити, а не просто запам'ятовувати; проектна діяльність, коли здобувачі освіти працюють над реальними завданнями, наприклад, досліджують воду з різних джерел чи аналізують склад речовин; віртуальні лабораторії та симуляції дозволяють побачити процеси, які складно або небезпечно відтворити в реальності, це зручно, бо можна повторювати досліди багато разів. Але віртуальні експерименти не замінюють реальні, які проводяться в лабораторії, де здобувачі освіти вчаться працювати з обладнанням, дотримуватися техніки безпеки, робити вимірювання. Наприклад, можна змінювати температуру чи склад середовища під час ферментації й спостерігати за результатами, визначати вмісту білків у м'ясі чи перевіряти якість води, що потребує практичних навичок роботи з обладнанням.

Хімія не існує окремо від інших наук. Вона пов'язана з фізикою, біологією, екологією. Наприклад, вивчаючи біохімічні процеси, розуміємо, наскільки важливо знати хімію для харчової промисловості.

Коли студент бере участь у справжньому дослідженні, він відчуває себе частиною науки. Це мотивує і дає можливість проявити творчість — це складно, але дуже цікаво.

Інноваційні методи навчання роблять хімію живою і захопливою. Вони допомагають не лише засвоїти теорію, а й застосувати знання на практиці. Завдяки цьому, студенти, отримуємо не просто інформацію, а справжній досвід і здатність працювати з сучасними технологіями, забезпечувати якість продуктів і враховувати екологічні аспекти виробництва.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Бойко В. В. Сучасні методи навчання хімії : навч. посіб. Київ : Освіта, 2020. 156 с.
2. Іванова Л. М. Інноваційні технології у викладанні природничих дисциплін : монографія. Харків, 2021. 210 с.
3. Петренко О. С. Використання цифрових ресурсів у хімічній освіті. Львів, 2022. 188 с.
4. Сидоренко Н. Г. Методика викладання хімії у вищій школі : підручник. Дніпро, 2019. 320 с.
5. Коваленко Т. П. Сучасні підходи до організації лабораторних занять з хімії. Одеса, 2021. 145 с.

Секція 3

*Хімія й екологічна
безпека: сучасні
підходи до
збереження
довкілля засобами
науки*

УДК 504.064:54

ХІМІЯ Й ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА: СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗБЕРЕЖЕННЯ ДОВКІЛЛЯ

Багінська Надія

Керівник – Т.В.Шашина

**Бердичівський медичний фаховий коледж Житомирської обласної ради
м.Бердичів, Україна**

У сучасних умовах стрімкого розвитку промисловості, сільського господарства, енергетики та побутової хімії дедалі гострішою стає проблема забруднення довкілля. Нераціональне використання хімічних речовин призводить до погіршення якості повітря, води та ґрунтів, негативно впливає на здоров'я людей і стан природних екосистем. Особливої актуальності питання екологічної безпеки набуває в умовах техногенних аварій, військових дій та зростання обсягів відходів [3]. Водночас сучасна хімія не лише створює потенційні ризики, а й пропонує ефективні шляхи їх подолання: розроблення екологічно безпечних технологій, альтернативних джерел енергії, методів очищення довкілля та переробки відходів. Тому дослідження ролі хімії у забезпеченні екологічної безпеки є важливими й актуальними.

Аналіз використаних досліджень засвідчив, що сучасні науковці розглядають екологічну безпеку як комплексну проблему, у вирішенні якої провідна роль належить хімії. У працях А. В. Гриценка, О. Г. Васенка та А.А.Карлюка [4;5] увагу зосереджено на сучасному стані довкілля України, основних джерелах забруднення та необхідності посилення екологічного моніторингу. Дослідження С. І. Азарова й О. С. Задуная доводять важливість хімічного контролю в умовах техногенних ризиків, зокрема щодо безпеки сховищ ядерного палива [1]. У роботах А. О. Ачасової обґрунтовано перспективність концепції «зеленого курсу» та впровадження екологічно безпечних технологій [2]. Багато статей присвячено проблемі прогнозування та попередження надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру [4]. **Мета статті** – розкрити значення хімії у забезпеченні екологічної безпеки, охарактеризувати сучасні підходи до збереження довкілля та визначити перспективні напрями використання хімічних технологій для зменшення негативного впливу на природу.

Ми поставили такі **завдання**: проаналізувати можливості хімії у сфері очищення довкілля; охарактеризувати сучасні хімічні методи очищення забруднених зон, розглянути принципи реалізації концепції «зеленої хімії» та новітні технології в екологічній хімії

Екологічна безпека – це стан навколишнього середовища, за якого вміст шкідливих речовин не перевищує гранично допустимих концентрацій і не становить загрози для здоров'я людини та живих організмів [5, с.6]. Досягнення сучасної хімії, дають можливість не лише виявляти забруднення, а й оцінювати його наслідки та знаходити шляхи усунення.

Насамперед хімія забезпечує аналітичний контроль довкілля – своєчасне виявлення перевищення вмісту шкідливих речовин та оцінювання рівня небезпеки. За допомогою методів спектроскопії, титрування, хроматографії та інших способів аналізу визначають склад повітря, води, ґрунтів і промислових викидів [2, с.11].

Завдяки хімії проводять токсикологічну оцінку речовин. Виявляють вплив різних сполук на живі організми, чи здатні вони накопичуватися в тканинах, викликати отруєння, алергічні реакції або тривалі порушення здоров'я. Наприклад, важкі метали, пестициди та оксиди сульфуру можуть бути небезпечними навіть у невеликих концентраціях.

Моделювання поведінки забруднювачів у довкіллі дає змогу передбачити, як певна речовина поширюватиметься у воді, повітрі чи ґрунті, як довго вона зберігатиметься та які продукти утворюватимуться внаслідок її перетворень. Таким чином хімія як наука допомагає обирати найефективніші методи очищення та запобігати екологічним ризикам.

Користування благами цивілізації часто призводить до забруднення довкілля. Хімічні методи очищення атмосфери, води, ґрунтів допомагають зменшити вміст токсичних речовин.

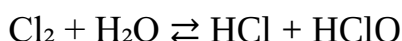
Для зменшення кількості вихлопних газів, шкідливих викидів промислових підприємств і теплоелектростанцій (чадний газ, оксиди нітрогену, сульфуру тощо) застосовують каталітичні нейтралізатори. Вони містять метали-каталізатори — платину, паладій і родій, які прискорюють хімічні реакції перетворення токсичних речовин на менш небезпечні.

У процесі очищення чадний газ окиснюється до карбон(IV) оксиду:

$2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$. Одночасно оксиди нітрогену розкладаються з утворенням азоту та кисню: $2\text{NO} \rightarrow \text{N}_2 + \text{O}_2$

Завдяки використанню таких каталітичних систем значно зменшується вміст токсичних речовин у повітрі, а отже, і ризик негативного впливу на довкілля.

Одним із найпоширеніших методів очищення води від бактерій, вірусів та органічних речовин є хлорування. Під час взаємодії хлору з водою утворюється гіпохлоритна кислота (HClO) – сильний окисник, що знищує більшість мікроорганізмів, руйнуючи їхні клітинні оболонки:



Ще одним ефективним способом є озонування. Озон легко розкладається, утворюючи атомарний кисень, який активно окиснює органічні забруднювачі та знешкоджує мікроорганізми: $\text{O}_3 \rightarrow \text{O}_2 + [\text{O}]$. Перевагою озонування є те, що після очищення у воді не залишається шкідливих побічних речовин.

Забруднення ґрунтів виникає внаслідок надмірного використання мінеральних добрив, пестицидів, потрапляння промислових відходів, важких металів та кислотних опадів. Це призводить до зниження родючості ґрунту і накопичення токсичних речовин у рослинах.

Для очищення ґрунтів застосовують методи нейтралізації, сорбції та хімічного зв'язування шкідливих речовин [2]. Одним із поширених способів є використання кальцій гідроксиду ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), який нейтралізує кислотні сполуки та переводить їх у менш небезпечну форму: $\text{SO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaSO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

У результаті цієї реакції зменшується кислотність середовища, а шкідливі речовини переходять у нерозчинні сполуки, які менше впливають на стан ґрунту.

Сучасний розвиток екологічної науки пов'язаний із концепцією зеленої хімії, яка спрямована на мінімізацію негативного впливу хімічних процесів на довкілля. Її основна ідея полягає не в усуненні наслідків забруднення, а в його попередженні ще на етапі проєктування технологій [2, с.11]. Це досягається шляхом використання безпечніших реагентів, зменшення кількості відходів, підвищення енергоефективності та застосування каталізаторів. Важливим напрямом є також використання відновлюваної сировини. Прикладом екологічно безпечної реакції є взаємодія водню з киснем: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + Q$. У цьому випадку утворюється лише вода, що виключає утворення токсичних побічних продуктів і робить процес максимально безпечним.

Цей процес ліг в основу водневої енергетики, адже супроводжується виділенням енергії без утворення вуглекислого газу [1,с.10].

Інтенсивний розвиток науки сприяє появі нових технологій очищення довкілля. Однією з них є біоремедіація, яка базується на використанні мікроорганізмів для розкладання органічних забруднювачів. У процесі окиснення вуглеводнів утворюються вуглекислий газ і вода: $C_nH_{2n+2} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$. Цей метод є ефективним і екологічно безпечним для очищення ґрунтів і вод [4].

Значний потенціал мають нанотехнології, оскільки наночастинки характеризуються високою реакційною здатністю. Наприклад, наночастинки заліза здатні відновлювати токсичні іони хрому: $Fe + Cr^{6+} \rightarrow Fe^{3+} + Cr^{3+}$. У результаті зменшується токсичність і рухливість забруднювачів.

Окрему увагу приділяють переробці відходів, зокрема полімерних матеріалів, таких як поліетилен $(C_2H_4)_n$. Сучасні підходи включають їх повторне використання, хімічну переробку та створення біорозкладних аналогів, що дозволяє зменшити навантаження на довкілля.

Подальший розвиток екологічної хімії спрямований на створення безвідходних технологій і впровадження замкнених виробничих циклів. Важливим напрямом є уловлювання та утилізація вуглекислого газу, зокрема за реакцією: $CO_2 + CaO \rightarrow CaCO_3$.

Це дозволяє зменшити концентрацію парникових газів в атмосфері. Паралельно розвиваються альтернативні джерела енергії, підвищується ефективність каталізаторів і сорбентів, що забезпечує більш раціональне використання природних ресурсів і зменшення антропогенного впливу.

Отже, хімія є науковою основою екологічної безпеки, адже саме вона забезпечує контроль за станом довкілля, оцінювання небезпеки забруднювачів і розроблення способів захисту природи та людини.. Завдяки хімічним дослідженням розробляються ефективні методи очищення повітря, води та ґрунтів, а також створюються нові екологічно безпечні технології.

Розвиток зеленої хімії, біоремедіації, нанотехнологій та водневої енергетики відкриває нові можливості для зменшення негативного впливу людської діяльності на природу. Використання таких підходів сприятиме формуванню екологічно відповідального суспільства та забезпеченню сталого розвитку в майбутньому.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Азаров С. І. Задунай О. С. Аналіз екологічної безпеки сховища відпрацьованого ядерного палива (свйп-1). *Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення*: зб.наук.статей XIV Міжнародної науково-практичної конференції. Харків, 2018. С.9-15. URL:
<http://www.niiep.kharkov.ua/sites/default/files/konfer2018.pdf>
2. Ачасова А. О. Європейський «зелений курс» та перспективи для України. *Екологічні виклики та інновації. Захист довкілля у сучасному світі*: Матеріали Всеукр. наук.-практ. інтер.-конф. Черкаси, 2025. С.11–13. URL:
<https://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/26058/1/ekol25.pdf>
3. Васільєва Л.Л., Шевчук Л.М., Герасимчук О.Л. Передумови виникнення надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру на території Житомирської області. *Екологічні науки : науково-практичний журнал*/ 2023. № 6(51). С.14–17. URL:
<https://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/26058/1/ekol25.pdf>
4. Гриценко А. В., Васенко О. Г., Карлюк А. А. Основні положення Національної Доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2022 році. *Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення*: зб. наук. статей XIX Міжнародної науково-практичної конференції.– Харків, 2023. С. 3–4. URL:
<http://www.niiep.kharkov.ua/sites/default/files/konfer2023.pdf>
5. Гриценко А. В. Наукові засади вирішення проблем екологічної безпеки України. *Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення*: зб.наук.статей XIV Міжнародної науково-практичної конференції. Харків, 2018. С.4–8. URL:
<http://www.niiep.kharkov.ua/sites/default/files/konfer2018.pdf>

УДК 504:54

РОЛЬ ХІМІЇ У ВИРІШЕННІ СУЧАСНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ

Тимофій Білякевич

Керівник – В. Я. Дмитрів

Фаховий коледж культури і мистецтв

м. Калуш, Україна

У ХХІ столітті питання екологічних проблем стало одним із найважливіших викликів для людства. Забруднення повітря, води та ґрунтів,

накопичення відходів і зміна клімату потребують нових ефективних рішень (за даними [5]). За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (WHO), щороку забруднення повітря стає причиною мільйонів передчасних смертей у світі, що підкреслює глобальний масштаб екологічних проблем (за даними [5]).

Важливу роль у вирішенні цих проблем відіграє хімія — наука, яка дає змогу зрозуміти процеси, що відбуваються в природі, та створювати сучасні технології для збереження довкілля.

Одним із ключових напрямів сучасної науки є «зелена хімія». Її головна мета — розробка безпечних хімічних процесів і матеріалів, що мінімізують утворення шкідливих речовин і зменшують негативний вплив на навколишнє середовище (див. [8]).

Зокрема, створюються екологічно безпечні розчинники, біорозкладні полімери та ефективні каталізатори, які дозволяють здійснювати хімічні реакції з меншими витратами енергії та ресурсів.

Хімічні технології широко застосовуються для очищення води та повітря. Сучасні фільтрувальні системи, адсорбенти та каталізатори дають змогу видаляти токсичні гази, важкі метали та інші небезпечні домішки (див. [6]).

Зокрема, активоване вугілля, цеоліти та наноматеріали здатні ефективно очищувати воду та повітря від шкідливих речовин.

Ще одним важливим напрямом є переробка відходів і розвиток циркулярної економіки. Хімія дає можливість перетворювати відходи на вторинну сировину, паливо або нові матеріали (див. [2]).

Важливу роль відіграє також розвиток альтернативної енергетики. Сучасні хімічні дослідження спрямовані на створення ефективних акумуляторів, водневого палива, сонячних елементів та інших екологічно безпечних джерел енергії (див. [7]).

Отже, хімія відіграє ключову роль у вирішенні сучасних екологічних проблем. Завдяки розвитку наукових досліджень і впровадженню інноваційних технологій стає можливим зменшення негативного впливу людської діяльності на довкілля.

Використання досягнень хімії сприяє очищенню навколишнього середовища, раціональному використанню ресурсів і переходу до сталого розвитку (за даними [6; 7]).

Саме тому подальший розвиток хімічної науки є важливим кроком до збереження природи та забезпечення безпечного майбутнього для наступних поколінь.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Про охорону атмосферного повітря : Закон України від 16.10.1992 № 2707-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2707-12> (дата звернення: 16.04.2026).
2. Про відходи : Закон України від 05.03.1998 № 187/98-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-вр> (дата звернення: 16.04.2026).
3. Стан довкілля в Україні : офіц. вебсайт / Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <https://mepr.gov.ua> (дата звернення: 16.04.2026).
4. Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря : стат. бюлетень / Державна служба статистики України. URL: <https://ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 16.04.2026).
5. Боголюбов В. М. Екологія : навч. посіб. Київ, 2017. 320 с.

УДК 377.8:577.11(043.2)

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БІОРОЗКЛАДНИХ ПОЛІМЕРІВ ЯК АЛЬТЕРНАТИВИ ТРАДИЦІЙНИМ ПЛАСТИКАМ В УКРАЇНІ

Анастасія Воротнікова

Керівник – К. В. Гайдук

**Берестинський педагогічний фаховий коледж Комунального закладу
«Харківська гуманітарно-педагогічна академія» Харківської обласної ради
м. Берестин, Україна**

Пластмаси або полімери та вироби з них знайшли широке застосування у всіх областях людської діяльності. Виробництво і використання пластмас – один

із проявів науково-технічного прогресу, так як воно сприяє зниженню витрат на виробництво багатьох виробів, експлуатаційних витрат.

Полімери є значною часткою твердих побутових відходів і ця частка за останні роки суттєво зросла. Через це стало зрозуміло, що вони мають ряд негативних властивостей, зокрема: складність утилізації, слабка стійкість до ультрафіолетового випромінювання, труднощі або неможливість з'єднання окремих типів синтетичних матеріалів. Одна з найважливіших переваг пластмас в порівнянні з іншими матеріалами – широка можливість одержання матеріалів із заданою комбінацією властивостей.

Екологічними аспектами виробництва пластмас є негативний вплив на атмосферу, а також утворення на підприємствах з виробництва пластикової упаковки ряду відходів. Небезпечними речовинами, що викидаються в атмосферу в ході технологічного процесу виготовлення пластикової упаковки, є: діоксид вуглецю, оцтова кислота, ацетальдегід, формальдегід, вінілбензол. Найбільшу небезпеку становить діоксин вуглецю, так як збільшення вмісту його в атмосферному повітрі призводить до виникнення парникового ефекту, що є глобальною екологічною проблемою

Біорозкладні полімери – це полімери, здатні розкладатися під дією мікроорганізмів у природних умовах до безпечних компонентів – води, вуглекислого газу та біомаси. Вони можуть бути виготовлені з відновлюваних ресурсів (крохмаль, целюлоза, лактат тощо) або синтетичних матеріалів, здатних до біодеградації.

Ці матеріали розглядаються як альтернатива традиційним пластиковим виробам на нафтовій основі, які мають довгий час розкладання та значний негативний вплив на навколишнє середовище.

Існують фахові наукові праці, які безпосередньо досліджують перспективи використання біодеградуючих полімерних матеріалів в Україні – зокрема, в контексті екологічних і економічних переваг. До екологічних переваг належать: зменшення навантаження на довкілля, бо біорозкладні полімери здатні розкладатися природнім шляхом, що не можуть робити традиційні пластики; використання відновлюваних ресурсів з рослинних джерел.

Також використання біопластиків має широку перспективу в різних галузях промисловості, наприклад пакування, медицина, сільське господарство.

Незважаючи на перспективність, існують певні технологічні та економічні бар'єри, до яких належить: висока вартість, порівняно з пластиками, та гірші механічні властивості (нижча міцність, висока чутливість до вологи тощо).

Отже, аналітичні дані свідчать про зростання ринку біорозкладного пластику в Україні, а темпи росту світового ринку біопластиків прогнозуються високими (понад 15 % щорічно). Можна сподіватися, що згодом біопластики зможуть замінити традиційні пластики, оскільки їх виробництво і утилізація завдають значно меншої шкоди довкіллю, ніж синтетичні полімери.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Гавриленко О., Плішивий Є. Сучасні аспекти переходу до використання біорозкладних пакувальних матеріалів. Економічний простір, 2023. (183), С. 128-133. <https://doi.org/10.32782/2224-6282/183-21> (дата звернення 16.03.2026).
2. Ринок біорозкладного пластику в Україні – Pro-Consulting (аналітичний огляд ринку), 2025.
3. Білан Л. М., Попович О. Р. Перспективи використання біопластиків як альтернативи пластику. Збірник Х Міжнародного молодіжного конгресу, 2025. Львів, Україна. С.198.

УДК 625.711:628.477.6

ХІМІЧНА МОДИФІКАЦІЯ АСФАЛЬТОБЕТОННИХ СУМІШЕЙ ПРОДУКТАМИ ПЕРЕРОБКИ ПЛАСТИКОВИХ ВІДХОДІВ: ЕКОЛОГІЧНИЙ ТА ЕКОНОМІЧНИЙ АСПЕКТИ

Олексій Віданов, Василь Пупко

Керівник – А. С. Середіна

Харківський автомобільно-дорожній фаховий коледж

м. Харків, Україна

У статті розглянуто концепцію використання вторинних полімерних відходів як стратегічного ресурсу для дорожньої галузі. Акцентовано увагу на покращенні фізико-механічних властивостей асфальтобетону (міцність,

тріщиностійкість) шляхом хімічної модифікації бітуму. Проаналізовано роль даної технології у моделі циклічної економіки [4, с. 44].

Традиційна лінійна модель споживання "взяв — виготовив — викинув" вичерпала себе. В умовах глобальної кризи пластикового забруднення дорожня галузь пропонує унікальне рішення: перетворення полімерних відходів (ПЕ, ПП, ПЕТ) на модифікатори для асфальтобетону. Це класичний приклад циклічної економіки, де відходи одного сектора стають цінною сировиною для іншого, створюючи замкнений цикл доданої вартості [1, ст. 104].

Механізм підвищення міцності та стійкості. Використання подрібненого пластику в асфальтобетонних сумішах — це не просто наповнення об'єму. При термічному змішуванні з бітумом відбувається хімічна взаємодія, що докорінно змінює властивості покриття [5, с. 112]:

- Підвищення в'язкості (міцність): Полімерні ланцюги створюють "армувальну сітку" на мікрорівні. Це робить дорогу стійкою до колійності, яка зазвичай виникає при температурах понад +40°C [3, с. 12].
- Тріщиностійкість: Модифікований бітум стає більш еластичним. При низьких температурах (зимовий період) полімери перешкоджають виникненню напружень, що зазвичай призводять до появи тріщин [6, с. 90].
- Втома матеріалу: Дорога з додаванням пластику витримує на 25–30% більше циклів навантаження від важкого транспорту.

Впровадження пластикового сміття у дорожнє будівництво вирішує три критичні екологічні завдання:

1. Апсайклінг: Ми не просто переробляємо пластик, ми покращуємо його функцію, створюючи продукт із вищими характеристиками, ніж оригінал.
2. Заощадження бітуму: Пластик заміщує до 10% дорогого нафтового бітуму, що знижує залежність від вичерпних викопних ресурсів [5, с. 145].
3. Мінімізація мікропластику: Хімічне зв'язування полімеру в структурі асфальту запобігає його потраплянню у ґрунтові води, що часто трапляється при простому захороненні сміття на полігонах.

Хоча підготовка пластику (сортування та грануляція) потребує витрат, економічний ефект у масштабах держави є очевидним [4, с. 48]:

- Збільшення міжремонтного терміну: Дорога, модифікована пластиком, служить на 3–5 років довше за звичайну.
- Зниження експлуатаційних витрат: Менша кількість ямкового ремонту та тріщин економить мільйони бюджетних коштів щороку.
- Ринок вторинної сировини: Стимулювання збору пластику створює нові робочі місця та розвиває галузь переробки.

Сьогодні використання пластикових відходів у дорожньому будівництві перейшло зі стадії експериментів у промислові масштаби. Розглянемо ключові підходи:

Міжнародні приклади:

➤ Індія (Технологія Раджагопалана Васудевана): Професор Васудеван, якого називають "Пластиковою людиною Індії", розробив метод, за якого подрібнений пластик розпилюється на гарячий камінь (щебінь) перед змішуванням з бітумом. В Індії вже прокладено понад 100 000 км таких доріг [7, р. 320].

➤ Велика Британія (Компанія MacRebur): Вони створюють спеціальні гранули MR6, MR8 та MR10 з відходів, які не підлягають вторинній переробці (наприклад, упаковка від чіпсів). Ці гранули повністю замінюють частину дорогого бітуму.

➤ Нідерланди (PlasticRoad): Концепція модульних доріг, які повністю виготовлені з переробленого пластику. Вони порожнисті всередині, що дозволяє легко прокладати комунікації та відводити зливи води.

Технологічні методи впровадження [5, с. 156]:

- "Сухий" метод: Подрібнений пластик додається безпосередньо в асфальтозмішувач до гарячого агрегату (щебеню). Пластик плавиться і обволікає камінь, створюючи адгезійний шар.
- "Мокрий" метод: Пластик попередньо змішується з гарячим бітумом у спеціальних реакторах з високим зсувним зусиллям (high-shear mixers). Це забезпечує кращу хімічну гомогенізацію суміші.

Практична реалізація проектів "Plastic Roads" у країнах ЄС та Азії доводить, що полімерне сміття — це технічний актив, а не екологічний тягар.

Впровадження таких технологій в Україні дозволить не лише покращити якість дорожньої мережі, а й створити потужний ринок збуту для продуктів переробки пластику, замикаючи цикл економіки [6, с. 93].

Використання полімерного сміття у будівництві доріг — це не компроміс, а технологічний прорив. Перехід до циклічної економіки дозволяє одночасно вирішувати екологічну дилему пластикового забруднення та створювати дорожню інфраструктуру майбутнього — міцну, стійку до температурних коливань та економічно вигідну.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Про управління відходами : Закон України від 20.06.2022 р. № 2320-IX. *Відомості Верховної Ради України*. 2022. № 25. Ст. 104.
2. Національний план дій з управління відходами до 2030 року : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 20 лют. 2019 р. № 117-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua>.
3. Бітуми нафтові дорожні в'язкі. Технічні умови : ДСТУ 4044:2019. [Чинний від 2020-01-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2019. 34 с.
4. Абрамова Л. С., Шило О. С. Циклічна економіка в дорожньому будівництві: використання вторинних полімерів. *Автомобільні дороги і дорожнє будівництво*. 2024. Вип. 115. С. 42–51.
5. Золотарьов В. О. Дорожні бітуми та асфальтобетони з модифікуючими добавками : навч. посіб. Харків : ХНАДУ, 2023. 212 с.
6. Модифікація будівельних розчинів та асфальтобетонних сумішей продуктами рециклінгу пластику / І. В. Петренко та ін. *Екологічні науки*. 2025. № 2 (47). С. 88–94.
7. Rajagopalan Vasudevan. Utilization of waste plastics in construction of flexible pavements. *International Journal of Pavement Engineering*. 2024. Vol. 25, No. 3. P. 312–325.
8. MacRebur: The Plastic Road Company. Sustainability Report 2025. URL: <https://www.macrebur.com>.

УДК 620.92:504.06

АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ ТА ЇХНІЙ ВПЛИВ НА ЕКОЛОГІЧНУ БЕЗПЕКУ

Єлизавета Головка

Керівник — Л.А. Карпіч

**ВСП «Вільногірський фаховий коледж» Українського державного
університету науки і технологій**

м. Вільногірськ, Україна

Світова енергетика значною мірою залежить від викопного палива — нафти, газу та вугілля. Їх використання призводить до забруднення довкілля та зміни клімату. У зв'язку з цим зростає потреба у використанні альтернативних джерел енергії, які є відновлюваними та екологічно безпечнішими.

Мета дослідження. Дослідити основні види альтернативної енергії та визначити їхній вплив на екологічну безпеку.

Основні положення. Альтернативні джерела енергії — це джерела енергії, що відновлюються природним шляхом і мають менший негативний вплив на довкілля.

Сонячна енергія використовується за допомогою сонячних панелей, які перетворюють сонячне випромінювання на електроенергію. Основні види панелей: монокристалічні, полікристалічні та тонкоплівкові.

Вітрова енергія виробляється за допомогою вітрових турбін. Під дією вітру лопаті обертаються та приводять у рух генератор, який виробляє електроенергію.

Гідроенергія використовується на гідроелектростанціях, де енергія рухомої води перетворюється на електричну. Існують греблеві, руслові та припливні електростанції.

Біоенергія отримується з біомаси — органічних відходів, рослинної сировини та деревини. Основними видами є біогаз, біодизель та біоетанол.

Геотермальна енергія використовує тепло надр Землі. Вона застосовується для виробництва електроенергії та опалення будівель.

Висновок. Розвиток альтернативної енергетики сприяє зменшенню забруднення навколишнього середовища, скороченню викидів парникових газів і збереженню природних ресурсів. Тому використання відновлюваних джерел

енергії є важливим напрямом забезпечення екологічної безпеки та сталого розвитку.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Бойко В. С. Альтернативні джерела енергії : навч. посіб. Київ : Вища школа, 2019. 256 с.
2. Кудря С. О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії : підручник. Київ : НТУУ «КПІ», 2020. 312 с.
3. World Energy Outlook 2023 // International Energy Agency : official website. URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023> (дата звернення: 16.04.2026).
4. Міністерство енергетики України : офіц. вебсайт. URL: <https://mev.gov.ua> (дата звернення: 16.04.2026).

УДК 54:614.876:355.01:50406

ХІМІЯ І РАДІАЦІЙНА БЕЗПЕКА

Діана Горошко

Керівник - Ж. М. Коваленко

Таращанський технічний та економіко - правовий фаховий коледж

м. Тараща, Україна

Хімія та радіаційна безпека відіграють ключову роль у забезпеченні захисту довкілля та здоров'я людей. У ХХІ столітті людство активно використовує ядерні технології в енергетиці, медицині, промисловості та науці. Проте разом із користю існують і значні ризики, особливо під час воєнних конфліктів або аварій на ядерних об'єктах.

Проблеми радіаційного забруднення особливо актуальні у зв'язку з війнами, де можуть пошкоджуватися атомні електростанції, склади радіоактивних матеріалів або застосовуватися боєприпаси зі специфічними матеріалами.

Радіаційні ризики у воєнних конфліктах

У світлі воєнного сьогодення на близькому сході існує велика радіаційна загроза. Так як Іран має розвинену ядерну програму, що включає атомні електростанції та дослідницькі центри. Один із ключових об'єктів - це Атомна

електростанція Бушер. А іранські підземні воєнні сховища в гірських масивах містять великі запаси збагаченого урану.

Міжнародна спільнота тривалий час веде переговори щодо контролю ядерної програми Ірану, зокрема через угоду Спільний всеосяжний план дій.

Проблема радіаційної безпеки стала особливо актуальною після повномасштабної війни в Україні.

У перші дні вторгнення російські війська зайняли територію Чорнобильської атомної електростанції — місця найбільшої ядерної аварії XX століття, пов'язаної з Чорнобильською катастрофою 1986 року.

Крім того, бойові дії відбуваються поблизу Запорізької атомної електростанції - найбільшої атомної електростанції Європи.

У разі військових конфліктів або ударів по ядерних об'єктах існують такі ризики: витік радіоактивних матеріалів, забруднення атмосфери та водних ресурсів, екологічні катастрофи регіонального масштабу.

Науковці наголошують, що навіть локальні пошкодження ядерної інфраструктури можуть спричинити довготривалі екологічні наслідки.

Основні загрози:

- пошкодження реакторів або систем охолодження;
- пожежі та вибухи поблизу сховищ ядерного палива;
- підвищення радіаційного фону через військову техніку в зоні відчуження;
- ризик ядерного шантажу.

Тому наукові установи та міжнародні організації проводять постійний радіаційний моніторинг для запобігання екологічній катастрофі.

Роль хімії у забезпеченні радіаційної безпеки

Хімія відіграє важливу роль у розробці методів захисту від радіації та очищення довкілля. Основними напрямками застосування хімії є:

1. Деконтамінація — це процес використання хімічних реагентів для видалення радіонуклідів з поверхонь, ґрунтів і води.

2. Застосування сорбентів та фільтрів — спеціальних матеріалів, що поглинають радіоактивні елементи (наприклад, цеоліти або активоване вугілля).

Прикладом застосування деконтамінації було очищення забруднених територій після ядерних аварій. Так після Чорнобильської катастрофи проводили: зняття верхнього шару ґрунту, миття будівель спеціальними хімічними розчинами, обробку доріг і техніки реагентами.

На Запорізькій атомній електростанції використовують спеціальні хімічні розчини (кислоти, комплексоутворювачі), які розчиняють радіоактивні відкладення на трубах і реакторному обладнанні.

При деконтамінації після радіаційних аварій або військових дій військові та рятувальні служби застосовують розчини перманганату калію, мийні реагенти, спеціальні пінні розчини для очищення техніки, одягу та спорядження.

Хіміками також розроблені і широко застосовуються певні Сорбенти, тобто речовини, які здатні поглинати або зв'язувати радіоактивні елементи з води, ґрунту або повітря.

Наприклад цеоліти для очищення води та природні мінерали, які ефективно поглинають радіонукліди (цезій-137 та стронцій-90). Після аварії на Фукусіма-1 АЕС в Японії цеоліти використовували для очищення радіоактивної води.

Активоване вугілля і зараз використовується у фільтрах для затримання радіоактивних газів і йоду. Глинисті мінерали у сільському господарстві. У забруднених регіонах після Чорнобильська катастрофа у ґрунт додавали спеціальні сорбенти, щоб зменшити поглинання радіонуклідів рослинами.

А от Фільтри застосовують для очищення повітря і води від радіоактивних частинок. Ось кілька прикладів їх застосування:

- НЕРА-фільтри використовуються на атомних електростанціях і в лабораторіях для затримання радіоактивного пилу та аерозолів.

- Фільтрація повітря у захисних укриттях — під час аварій або військових загроз системи вентиляції оснащують багатоступеневими фільтрами, які очищають повітря від радіоактивних частинок.

- Фільтрація води — на ядерних об'єктах використовують спеціальні іонообмінні фільтри, що видаляють радіонукліди з води систем охолодження реакторів.

Отже — деконтамінація, застосування сорбентів та фільтрів є важливими інструментами радіаційної безпеки.

Їх застосування дозволяє зменшувати рівень радіоактивного забруднення; захищати здоров'я людей; відновлювати екосистеми після аварій або воєнних дій.

Завдяки хімії також стало можливим застосовувати радіопротектори - хімічні сполуки, що зменшують вплив радіації на організм людини.

Внесок хімії у збереження довкілля і покращення екології

Тільки при поєднанні хімічних технологій, сучасних матеріалів та екологічного моніторингу можливо ефективно захистити довкілля від радіаційних загроз.

Сучасна наука пропонує кілька ключових підходів для мінімізації радіаційних ризиків:

1. Системи раннього виявлення радіації - мережі датчиків, які оперативно фіксують зміни радіаційного фону.
2. Нові матеріали для захисту - полімери та композити, що ефективно поглинають радіацію.
3. Біоремедіація - використання рослин і мікроорганізмів для очищення ґрунтів від радіонуклідів.
4. Міжнародна співпраця обмін даними та технологіями для запобігання радіаційним катастрофам.

Сучасна хімія вже не асоціюється лише з виробництвом матеріалів чи промисловістю. Вона стала фундаментом **екологічної трансформації** - від «брудних» технологій до сталого розвитку.

В результаті сформувалося кілька напрямків розвитку екологічних галузей.

1. Зелена хімія - нова філософія виробництва.

Одним із найважливіших напрямів є концепція «**зеленої хімії**», сформульована наприкінці ХХ століття.

Її принципи спрямовані на:

- зменшення токсичності речовин;
- мінімізацію відходів;
- використання відновлюваної сировини;
- енергоефективність процесів;
- створення біорозкладних матеріалів.

Сьогодні промисловість активно переходить на каталізатори нового покоління, які дозволяють зменшити побічні продукти та споживання енергії.

Це особливо актуально для України, де модернізація промисловості є частиною екологічної стратегії.

2. Очищення води: новітні матеріали.

В Україні ці технології поступово впроваджуються для очищення води у постраждалих регіонах. Вода це стратегічний ресурс, тому хімічні дослідження і відкриття дозволили створити:

- мембранні фільтри нового покоління;

- сорбенти на основі активованого вугілля та графену;
- наноматеріали для видалення важких металів;
- фотокаталізатори для розкладання органічних забруднювачів.

Особливу роль відіграє використання діоксиду титану як фотокаталізатора, який під дією світла руйнує токсичні сполуки.

3. Боротьба зі зміною клімату.

Хімія активно працює над:

- уловлюванням CO₂, для чого створюються нові абсорбенти та матеріали для зв'язування вуглекислого газу безпосередньо з повітря.
- альтернативною енергетикою, адже сьогодні спостерігається активний розвиток літій-іонних, натрій-іонних батарей та водневих технологій, що значною мірою базується на хімічних дослідженнях.
- каталізом нового покоління, коли новітні каталізатори дозволяють зменшити викиди промислових підприємств і транспорту.

4. Біорозкладні матеріали та боротьба з пластиком.

Проблема пластикового забруднення є глобальною. Сучасна хімія пропонує свої винаходи:

- біополімери (PLA, PHA);
- ферментативні методи розкладання пластику;
- створення матеріалів із коротким життєвим циклом.

Науковці відкрили ферменти, які здатні розкладати ПЕТ-пластик у десятки разів швидше, ніж у природних умовах.

5. При відновленні ґрунтів хімічні методи дозволяють: нейтралізувати забруднення важкими металами, очищати ґрунти від нафтопродуктів, застосовувати екологічні добрива з контрольованим вивільненням. Це надзвичайно актуально для відновлення територій, що постраждали від бойових дій.

Висновки. Хімія сьогодні - це не тільки джерело екологічних проблем, а й потужний інструмент їх вирішення. Майбутнє екології залежить від міждисциплінарної співпраці між усіма природничими галузями, інвестицій у науку та відповідального використання технологій, а також екологічної культури суспільства. Сучасні відкриття доводять: наука здатна не лише мінімізувати шкоду, а й відновлювати баланс у природі.

Хімія та радіаційна безпека є важливими інструментами для збереження довкілля та захисту людства від небезпечних наслідків іонізуючого випромінювання. У сьогоднішньому світі, де ядерні технології широко

використовуються, а воєнні конфлікти можуть створювати додаткові ризики, роль науки стає особливо важливою. Події в Ірані та Україні демонструють, що радіаційна безпека повинна бути не лише науковою, а й міжнародною політичною пріоритетною сферою.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2022 році / Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Київ, 2023. URL: <https://mepr.gov.ua> (дата звернення: 16.04.2026).
2. Наукові засади відновлення екосистем України в умовах воєнного впливу : монографія / за ред. [Прізвище]. Київ : НАН України, 2023. 240 с.
3. Turning off the Tap: How the world can end plastic pollution and create a circular economy : report / United Nations Environment Programme (UNEP). Nairobi, 2023. 86 p.
4. Sustainability Report 2023 : річний звіт / DTEK Group. URL: https://dtek.com/en/sustainable_development/ (дата звернення: 16.04.2026).
5. Sustainability and Climate Action Report 2023 / Metinvest Holding. URL: <https://metinvestholding.com> (дата звернення: 16.04.2026).

УДК 543.616.2

ЗЕЛЕНА ХІМІЯ — ЦЕ МАЙБУТНЄ УКРАЇНИ ТА НАШОЇ ПЛАНЕТИ

Софія Ільченко

Керівник – Г.Г. Чернобук

ВСП «Ужгородський торговельно-економічний фаховий коледж

Державного торговельно-економічного університету»

м. Ужгород, Україна

Розвиток глобалізації світового господарства призводить до наростання і загострення проблем сучасності, прогресуючого забруднення навколишнього природного середовища.

Екологічні проблеми та енергетичні виклики є одними з найбільш актуальних проблем сьогодення, які стоять перед світом і Україною. Глобальні зміни клімату, деградація природних ресурсів а також наслідки війни для нашої країни формують складні умови для сталого розвитку. Україна, як і багато інших

країн Європи та світу, стикається з масштабними екологічними проблемами, які негативно впливають на здоров'я людей та стан довкілля.

Серед сучасних глобальних екологічних викликів можна виокремити такі як:

- зміна клімату: температура Землі зросла на 1,1 °C з 1880 року, провокуючи екстремальні погодні явища та танення льодовиків;
- втрата біорізноманіття: зникнення видів відбувається у 1000 разів швидше, ніж природнім шляхом, що загрожує екосистемам планети;
- забруднення навколишнього середовища: від забруднення повітря, води та ґрунту щороку помирає близько 8 млн людей по всьому світу;
- деградація земель: щорічно втрачається 24 млрд. тонн родючого ґрунту, що негативно впливає на продовольчу безпеку.

Значні негативні явища, екологічні проблеми в Україні створюють воєнні дії, які спричиняють забруднення територій, ґрунтів, вод, повітря та нестабільність екосистем через вибухи, пожежі, небезпечні міни та вибухонебезпечні предмети, викиди від військової техніки, що ставить під загрозу життя населення.

Згідно з інфографікою (Таблиця 1) Державної екологічної інспекції України збитки довкіллю станом на березень 2026 року оцінюються у понад 6 трильйони гривень, включаючи забруднення повітря, водних ресурсів та руйнування екосистем.

Таблиця 1



Усі ці виклики потребують ефективних заходів, спрямованих на вирішення екологічних проблем, упровадження інноваційних технологій у всі сектори економіки.

Саме хімія як природнича наука, що вивчає речовини та їх перетворення, здатна запропонувати ефективні рішення для охорони навколишнього середовища. Вагомий потенціал хімії у розв'язанні сучасних екологічних проблем полягає у знаннях складу, будови та властивостей речовин для передбачення їхнього впливу на довкілля, пошуку нових джерел відновлювальної енергетики, використанні хіміко-аналітичних методів контролю в довкіллі та якості хімічної продукції, розробці методів очищення води та природних водойм, пошуку альтернативних джерел енергії для автотранспорту й техніки, дезактивації шкідливих речовин військової справи та радіоактивних відходів, їхнього безпечного схову.

Хімія забезпечує сталий розвиток, розробляючи зелені технології, біорозкладні матеріали, нові енергоефективні каталізатори, біосорбенти та фільтри для очищення повітря від шкідливих газів CO, CO₂, NO₂, SO₂; методи очищення води з використанням коагулянтів, флокулянтів, адсорбентів, що допомагають видаляти органічні та неорганічні забруднювачі.

Так, сучасні технології уловлювання CO₂ з повітря та фільтрації від інших газів шляхом використання алгоритмів нейромережі здатні прогнозувати, які молекули найоптимальніші у складі полімерних мембран для вилучення CO₂. Важливими інноваційними винаходами є технології відтворення здатності природи перетворювати азот із атмосфери на добрива, що матиме величезну роль у виробництві мінеральних добрив та продуктів харчування, вирішенні світової продовольчої програми. Переосмислення акумуляторних батарей та створення нових проєктів катодних акумуляторних батарей на основі йоду для збереження згенерованої надлишкової електроенергії, які значно безпечніші за традиційні літій-йонні акумулятори та не вимагають використання кобальту й нікелю, дає можливість створювати і упроваджувати сучасні ефективніші акумуляторні батареї. Інноваційні упровадження мікропроцесорів, напівпровідникових схем, створення фоторезистивних хімікатів та матеріалів відповідає вимогам ефективності і екологічності [2].

Інноваційні технології зеленої хімії відіграють ключову роль в охороні довкілля, відкривають нові перспективи для сталого розвитку, мінімізують

промислові викиди, сприяють переробці відходів та створенню альтернативних джерел енергії, спрямовуючись на запобігання забрудненню на молекулярному рівні на етапі проектування виробництва, перетворюючи промислові процеси на більш чисті, ефективні та безпечні; базуючись на використанні відновлюваної сировини, зменшенні енергоспоживання та створенні екологічно безпечних матеріалів, біорозкладних продуктів, що захищає ґрунти, воду та атмосферу. зберігаючи природні ресурси для майбутніх поколінь.

Зелена хімія присутня практично в усіх галузях промисловості – харчовій, енергетичній, виробництві пластмас, косметичній, фармацевтичній та інших, що є важливим компонентом і основним принципом розвитку циркулярної економіки.

Інноваційні напрями зеленої хімії в Україні розвиваються як стратегічний підхід до екологізації та модернізації промисловості, спрямований на зменшення шкідливого впливу на довкілля шляхом розробки екологічно безпечних матеріалів, упровадження інноваційних методів виробництва та сталих хімічних процесів, на використанні відновлюваної сировини, активній участі у міжнародних програмах GreenChem, освітніх ініціативах з інновацій та мереж зеленої хімії, що особливо важливо в умовах індустриальних викликів.

Основними аспектами зеленої хімії в Україні є:

- **освіта та наукові дослідження.** Упровадження принципів зеленої хімії активно ведеться в провідних технічних ВНЗ, зокрема на Інженерно-хімічному факультеті Київського політехнічного інституту ім. Ігоря Сікорського, в Українському державному хіміко-технологічному університеті та у Хмельницькому національному університеті, де розробляють екологічні матеріали, регулярно проводяться навчальні тренінги, майстер-класи для фахівців та здобувачів освіти, фінали конкурсів стартапів, присвячені екологічній безпеці та зеленій хімії.

Так, на конкурсі стартапів, що пройшов у КПІ ім. Ігоря Сікорського у рамках X Фестивалю інноваційних проєктів "Sikorsky Challenge 2021: Україна і світ", проєкт науковців ВНЗ "Біосорбенти для очищення води", спрямований на отримання високоефективних поліфункціональних біосорбентів, – поглиначів органічних та неорганічних токсикантів на основі рослинних полімерів, став фіналістом у категорії "Біомедична інженерія і здоров'я людини";

- **екологізація хімічного ринку.** Згідно з даними ДП "Черкаський НДІТЕХІМ", велика кількість підприємств хімічної промисловості України

стимулює пошук нових, екологічно безпечніших способів отримання хімічних речовин;

- **упровадження принципів Глобальної програми інновацій та мереж зеленої хімії **Greenchem****, спрямованої на підтримку сталого розвитку, розробку інструментів для зменшення використання шкідливих речовин у промисловості, упровадження безпечних хімічних речовин та технологій, створення екологічних розчинників та каталізаторів, біополімерів, пластиків, побутової хімії, матеріалів екопакування, які безпечно розкладаються у природі після їх використання; розробку методів синтезу та переробку промислових відходів, що виключає або мінімізує використання токсичних речовин, сприяє трансформації побутових та індустріальних відходів у нову хімічну сировину;

- **запуск в Україні 01.05. 2025 року Акселератора зеленої хімії** – програми підтримки стартапів для упровадження принципів зеленої хімії в бізнес-процеси, яка включає створення безпечних матеріалів із вторинної сировини та використання відновлюваних ресурсів, що дає можливість зробити хімію безпечнішою, екологічнішою та ефективнішою та інших провідних платформ для інновацій, що об'єднують науку з бізнесом.

Україна має значний потенціал для розвитку зелених технологій. Це зумовлено багатством природних ресурсів, сприятливими географічними умовами та зростаючою екологічною свідомістю суспільства. Україна має усі шанси стати лідером у розвитку зелених технологій у Східній Європі, про що засвідчує інформаційний звіт команди Українського національного офісу інтелектуальної власності та інновацій “Зелені технології, інновації та інтелектуальна власність в Україні” за період з 2013 року по 1 січня 2025 року, який демонструє здобутки розвитку зелених технологій в Україні, визначає ключові технологічні напрями та потенціал їх подальшого розвитку в контексті реалізації державної політики.

Для України, яка змушена відбудовуватися в умовах повномасштабної війни, уже сьогодні домінує підхід до формування нової моделі економіки та інфраструктури, заснованої на зелених технологіях, інноваціях, енергоефективності та безпековій стійкості держави. З огляду на усі виклики сучасності, зелені технології - це не лише елемент екологічної політики країн світу, але й складова інноваційної та безпекової стратегії нашої планети.

Кожен з нас може долучитися до зеленого відновлення — чи то через свідоме споживання, чи підтримку зелених ініціатив. Саме комплексний підхід, який передбачає співпрацю на місцевому, національному та міжнародному рівнях — із залученням громадськості через екологічну освіту та підвищення обізнаності про наслідки війни є ключовим для відновлення довкілля України та збереження його для майбутніх поколінь.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Максим Кальник. Екологічні проблеми України: виклики 2025 року. URL: <https://nfront.org.ua/ekologichni-problemy-ukrayiny-vyklyky-2025-roku/> (дата звернення 04.04.2026 р.)
2. Мартин Свик. НВ Техно. П'ять технологічних трендів, які врятують людство. URL: <https://techno.nv.ua/ukr/technoblogs/novi-tehnologiji-50127580.html> (дата звернення 04.04.2026 р.)
3. Олена Майна. Новини./Життя/. Екологія України: проблеми та можливості їх подолання. URL: <https://abiznes.com.ua/stan-ekolohii-ukrainy-pid-chas-viyny-novi-vyklyky-pered-suspilstvom-1725/> (дата звернення 04.04.2026 р.)
4. Марта Ліпка. Блог /Зелена хімія/. РСС Group. Хімія майбутнього – вплив сучасних тенденцій та загроз на розвиток хімічної промисловості. URL: <https://lnk.ua/SR4YnDdi8> (дата звернення 04.04.2026 р.)

УДК 628.16.087

ДОМАШНІ МЕТОДИ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ: ЕФЕКТИВНІСТЬ РІЗНИХ ФІЛЬТРІВ

Жатченко Володимир

Керівник – Л.С. Безручко

**Відокремлений структурний підрозділ «Запорізький гуманітарний
фаховий коледж Національного Університету «Запорізька політехніка»
м. Запоріжжя, Україна**

Домашні методи очищення води є критично важливою темою в умовах сучасних екологічних викликів та обмеженого доступу до централізованих джерел якісного водопостачання.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю пошуку швидких, дешевих та ефективних способів підготовки води з природних джерел до технічного або побутового використання [1].

Основною метою даної роботи є експериментальна перевірка функціональних можливостей багатошарового саморобного фільтра, виготовленого з доступних матеріалів: медичної марлі, кварцового піску та подрібненого активованого вугілля.

Мета дослідження: дослідити ефективність саморобного фільтра з марлі, піску та активованого вугілля для покращення якості забрудненої води в домашніх умовах.

Об'єкти дослідження: забруднена водопровідна вода з видимими ознаками каламутності та запаху.

Предмет дослідження: фізичні та хімічні показники води (прозорість, запах, рН) до і після проходження через саморобний багатошаровий фільтр.

Теоретична база експерименту спирається на три послідовні фізико-хімічні процеси. Перший етап – груба механічна фільтрація за допомогою декількох шарів марлі, що дозволяє відокремити великі фракції сміття, гілки та водорості. Другий етап передбачає проходження води крізь щільний шар кварцового піску. Завдяки малим проміжкам між піщинками відбувається тонка механічна очистка, що усуває каламутність та затримує дрібні зважені часточки ґрунту чи глини. Третій, найважливіший етап – адсорбція на активованому вугіллі. Завдяки своїй високопористій структурі вугілля активно поглинає розчинені гази (зокрема хлор), органічні сполуки та пестициди, які негативно впливають на смак та запах рідини.

Методика проведення дослідження включає три основні вектори аналізу: органолептичний, візуальний та хімічний.

Прозорість води оцінюється шляхом порівняння зразка «до» та «після» у скляному циліндрі на фоні білого аркуша паперу, що дозволяє наочно продемонструвати ефективність піщаного шару.

Запах досліджується при різних температурах (20°C та 60°C) для виявлення летких сполук, де очікується майже повне усунення сторонніх ароматів завдяки вугільному адсорбенту.

Рівень рН вимірюється за допомогою індикаторних смужок або електронного рН-метра. Оскільки якісна питна вода повинна мати показник у

межах 6.5–8.5, важливо встановити, чи не змінює фільтр кислотно-лужний баланс води до критичних значень.

Результати експерименту дозволяють зробити висновок про високу ефективність такої системи у боротьбі з каламутністю та сторонніми запахами. Проте варто враховувати суттєве обмеження: побутові матеріали не забезпечують повного бактеріологічного очищення та не видаляють важкі метали чи складні хімічні солі [2].

Відтак, саморобний фільтр із піску та вугілля можна рекомендувати як надійний засіб попереднього очищення в екстрених ситуаціях, але для гарантування безпеки здоров'я відфільтровану воду необхідно обов'язково кип'ятити [3]. Це підтверджує тезу про те, що навіть найпростіші технології при правильному застосуванні можуть значно підвищити якість доступної води, проте вони потребують комбінування з методами термічної дезінфекції.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води / А.К. Запольський. К.: Вища школа, 2005. 671 С.
2. Коваленко О.М. Водопостачання та водовідведення: Конспект лекцій для студентів напряму підготовки 6.060101 «Будівництво» [електронний ресурс] / О.М. Коваленко; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова. Харків: ХНУМГ ІМ. О.М. Бекетова, 2009. 80 С. URL: https://eprints.kname.edu.ua/11564/1/%d0%92%d1%82%d0%92_%d0%9a%d0%be%d0%bd%d1%81%d0%bf%d0%b5%d0%ba%d1%82.pdf (дата звернення: 26.03.2026).
3. Закон України «Про питну воду та питне водопостачання» від 10.01.2002 № 2918-111. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2918-14#> (дата звернення: 26.03.2026).

УДК 631.4:631.8

ВПЛИВ КИСЛОТНОСТІ ҐРУНТУ НА ДОСТУПНІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН

Капустіна Катерина

Науковий керівник — Кругленко Анна

**Відокремлений структурний підрозділ “Технологіко-економічний фаховий
коледж Миколаївського національного аграрного університету
м. Миколаїв, Україна**

Реакція ґрунтового середовища (рН) є одним із ключових показників, що визначають рівень родючості ґрунтів та ефективність використання елементів живлення рослинами. Вона виступає інтегральним фактором, який впливає на перебіг хімічних, біологічних і фізіологічних процесів у ґрунтовому середовищі [1, 3]. Значення кислотності визначає форми існування поживних елементів, їх розчинність, рухливість і доступність для кореневої системи рослин. Навіть за достатнього внесення добрив порушення оптимального рівня рН може призводити до явища фізіологічного голодування, коли рослини не здатні засвоювати поживні речовини через їх переходи у недоступні форми [1, 2].

У сучасних умовах інтенсифікації сільського господарства проблема закислення ґрунтів набуває глобального характеру. Основними причинами цього є широке застосування азотних добрив, процеси нітрифікації та антропогенне навантаження на агроєкосистеми [2, 6]. Під час нітрифікації амонійних форм азоту утворюються іони водню, що сприяє поступовому зниженню рН ґрунту [6]. Це призводить до деградації ґрунтової структури, мобілізації токсичних елементів та зниження ефективності використання добрив.

Оптимальним для більшості сільськогосподарських культур є діапазон рН 6,0-7,0, у якому забезпечується максимальна доступність основних макроелементів [1, 4]. Азот у таких умовах знаходиться переважно у нітратній формі, що легко засвоюється рослинами. При зниженні рН нижче 5,5 активність нітрифікуючих мікроорганізмів пригнічується, що призводить до накопичення амонійної форми азоту, яка у високих концентраціях може бути токсичною для рослин. У лужних умовах, навпаки, спостерігаються втрати азоту у вигляді аміаку, що знижує ефективність мінерального живлення.

Калій характеризується відносною стабільністю, проте його доступність також залежить від реакції ґрунтового середовища [4]. У кислих ґрунтах відбувається його вимивання та втрата, тоді як у лужних умовах посилюється конкуренція з іонами кальцію та магнію, що ускладнює його поглинання кореневою системою. Фосфор є найбільш чутливим до змін рН елементом. Його максимальна доступність спостерігається у вузькому діапазоні рН 6,2-6,8 [1, 4]. У кислих ґрунтах фосфор зв'язується з алюмінієм і залізом, утворюючи нерозчинні сполуки, а в лужних умовах переходить у форми, пов'язані з кальцієм [6, 8]. У результаті навіть за високого вмісту фосфору рослини можуть відчувати його дефіцит.

Вплив кислотності ґрунту на мікроелементи має подвійний характер. У кислих умовах підвищується розчинність заліза та марганцю, що може призводити до їх токсичної дії на рослини [2, 7]. Це супроводжується появою некрозів і порушенням фізіологічних процесів. У лужних ґрунтах, навпаки, ці елементи стають малодоступними, що спричиняє хлороз. Бор, як один із важливих мікроелементів, у кислих ґрунтах легко вимивається, а в лужних - фіксується у недоступних формах, що негативно впливає на процеси цвітіння і формування плодів [4].

Особливу небезпеку в умовах підвищеної кислотності становить алюміній, який переходить у рухливу форму та негативно впливає на розвиток кореневої системи [6, 8]. Іони алюмінію пригнічують поділ клітин у зоні росту кореня, порушують функціонування клітинних мембран і блокують транспорт кальцію та калію. У результаті формується деформована коренева система з низькою поглинальною здатністю, що значно знижує ефективність використання води та поживних речовин.

Кислотність ґрунту також визначає склад і активність ґрунтової мікробіоти. У нейтральних умовах домінують мікроорганізми, що забезпечують мінералізацію органічної речовини та мобілізацію елементів живлення [3]. При зниженні рН їх активність пригнічується, що призводить до зменшення біологічної активності ґрунту. Особливо важливим є вплив на мікоризні гриби, які відіграють ключову роль у засвоєнні фосфору та мікроелементів [7]. У кислих умовах їх функціонування значно погіршується, що негативно позначається на живленні рослин.

Сучасні підходи до регулювання кислотності ґрунту базуються на використанні технологій точного землеробства. Застосування сенсорів для моніторингу рН у реальному часі дозволяє отримувати детальні карти кислотності та здійснювати диференційоване внесення меліорантів [9, 10]. Технологія точного вапнування передбачає внесення вапнякових матеріалів у змінних дозах залежно від потреб конкретної ділянки поля, що підвищує ефективність їх використання. Використання цифрових платформ та моделей прогнозування дає змогу своєчасно реагувати на зміни кислотності та запобігати негативним наслідкам для агроєкосистем.

З метою підтвердження теоретичних положень щодо впливу кислотності ґрунту на доступність елементів живлення було проведено умовне дослідження на базі чорнозему звичайного в умовах Південного Степу України.

У ході дослідження було відібрано зразки ґрунту з різними рівнями кислотності: рН 5,0 (кисле середовище), рН 6,5 (близьке до оптимального) та рН 7,8 (слабколужне середовище). У кожному варіанті оцінювали доступність основних макроелементів (азоту, фосфору, калію) та стан рослин пшениці озимої на початкових етапах розвитку.

Результати показали, що у варіанті з рН 6,5 спостерігалася найвища інтенсивність росту рослин, добре розвинена коренева система та рівномірне забарвлення листків, що свідчить про достатнє забезпечення елементами живлення. Вміст доступного фосфору в цьому варіанті був максимальним, що узгоджується з даними про оптимальний діапазон його засвоєння.

У кислому варіанті (рН 5,0) відзначалося пригнічення росту рослин, укорочення кореневої системи та поява ознак токсичності. Це пояснюється підвищеною рухливістю алюмінію та марганцю, а також фіксацією фосфору у нерозчинні сполуки. Крім того, спостерігалася зниження активності ґрунтової мікробіоти, що негативно вплинуло на трансформацію азоту.

У варіанті зі слабколужною реакцією ґрунту (рН 7,8) рослини також демонстрували ознаки порушення живлення, зокрема світло-зелене забарвлення листків, що може свідчити про дефіцит мікроелементів. Встановлено, що у цих умовах доступність фосфору знижувалася внаслідок його зв'язування з кальцієм.

Отримані результати підтверджують, що оптимальний рівень рН є ключовою умовою ефективного засвоєння елементів живлення рослинами та формування продуктивних агроценозів.

Таблиця. 1

**Вплив кислотності ґрунту на доступність елементів живлення
та стан рослин пшениці озимої**

Показник	pH 5,0 (кислий)	pH 6,5 (оптимальний)	pH 7,8 (слабколужний)
Доступний азот (N), мг/кг	18	32	24
Доступний фосфор (P ₂ O ₅), мг/кг	10	28	14
Доступний калій (K ₂ O), мг/кг	40	55	48
Довжина кореня, см	6,5	11,2	8,4
Висота рослин, см	14,3	22,8	17,6
Візуальний стан рослин	пригнічений	Добрий	задовільний

Результати, наведені в таблиці 1, свідчать про чітку залежність між рівнем кислотності ґрунту та доступністю елементів живлення. Найкращі показники спостерігалися при pH 6,5, що підтверджує оптимальність цього діапазону для росту і розвитку рослин. В умовах підвищеної кислотності та лужності відзначається зниження доступності фосфору та погіршення морфологічних показників рослин. (Рис.1.)

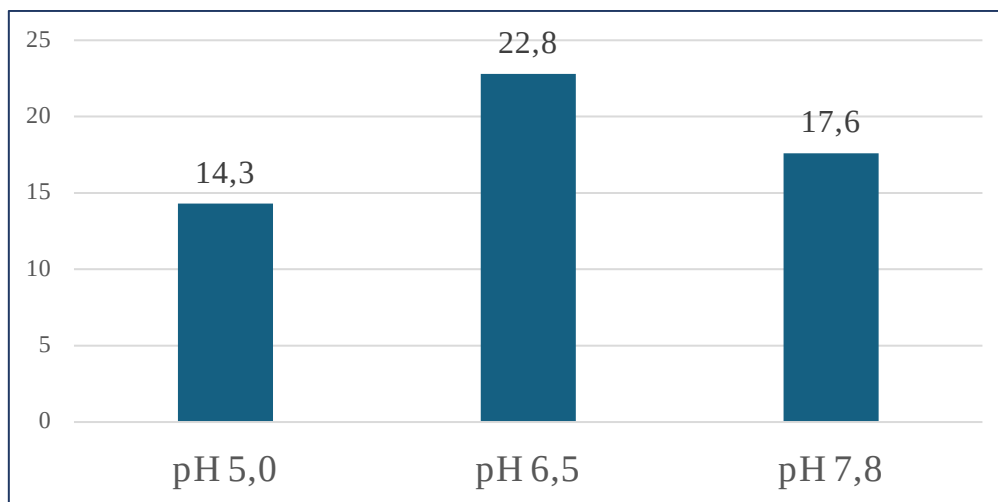


Рис. 2. Вплив рівня кислотності ґрунту на висоту рослин пшениці озимої.

Аналіз отриманих даних свідчить про суттєвий вплив кислотності ґрунту на ріст рослин пшениці озимої. Найбільша висота рослин спостерігалася при pH 6,5, що відповідає оптимальним умовам живлення. У кислих та слабколужних умовах відзначається зниження показників росту, що зумовлено порушенням доступності елементів живлення та пригніченням фізіологічних процесів.

Висновки

У результаті проведеного аналізу встановлено, що кислотність ґрунту є одним із визначальних факторів, який регулює доступність елементів живлення рослин, активність ґрунтової мікробіоти та ефективність використання добрив. Оптимальний рівень рН у межах 6,0–7,0 забезпечує найсприятливіші умови для засвоєння макро- та мікроелементів, зокрема азоту, фосфору та калію.

Отримані результати дослідження підтверджують теоретичні положення щодо впливу кислотності ґрунту на ріст і розвиток рослин. Зокрема, встановлено, що при рН 6,5 спостерігаються найкращі показники розвитку пшениці озимої, що проявляється у більшій висоті рослин, добре розвиненій кореневій системі та оптимальному забезпеченні елементами живлення. У кислих умовах (рН 5,0) відзначається пригнічення росту, що пов'язано з токсичною дією алюмінію та фіксацією фосфору, тоді як у слабколужному середовищі (рН 7,8) знижується доступність фосфору та мікроелементів.

Аналіз експериментальних даних, зокрема результатів, представлених у таблиці та на графічних матеріалах, свідчить про чітку залежність між рівнем рН та показниками росту рослин. Максимальні значення висоти рослин і доступності поживних елементів зафіксовано в оптимальному діапазоні кислотності, що підтверджує необхідність контролю цього показника в агровиробництві.

Таким чином, регулювання кислотності ґрунту є необхідною умовою підвищення ефективності живлення рослин, зменшення втрат добрив і забезпечення стабільної врожайності. Використання сучасних технологій моніторингу та точного внесення меліорантів дозволяє оптимізувати рівень рН і сприяє впровадженню принципів сталого землеробства.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Brady N. C., Weil R. R. The Nature and Properties of Soils. 15th ed. Pearson Education, 2016.
2. Havlin J. L., Tisdale S. L., Nelson W. L., Beaton J. D. Soil Fertility and Fertilizers: An Introduction to Nutrient Management. 8th ed. Pearson, 2014.
3. Городній М. М., Мельничук С. Д. Агрохімія. Київ: Арістей, 2008. 933 с.
4. Li Z., Wei J., He W. et al. Effect of plant-soil system on the restoration of community stability after wildfire in the northeast margin of Qinghai-Tibet plateau.

Sci Rep 2024. №14, 10706. URL: <https://www.nature.com/articles/s41598-024-61621-2>

5. Cao X., Liu A., Zhang X., et al. BnALMT7-A4 encodes an aluminium-activated malate transporter that enhances aluminium tolerance in both *Brassica napus* L. and *Arabidopsis thaliana*. *Front. Plant Sci.* 2026. №16. 1710318. URL: <https://www.frontiersin.org/journals/plant-science/articles/10.3389/fpls.2025.1710318/full>
6. Bönecke, E., Meyer, S., Vogel, S. et al. Guidelines for precise lime management based on high-resolution soil pH, texture and SOM maps generated from proximal soil sensing data. *Precision Agric.* 2021. №22, P. 493–523/ URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11119-020-09766-8>

УДК 504.064:66:69

РОЗРОБКА ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ВІДБУДОВИ ІНФРАСТРУКТУРИ.

Клецов Владислав

Керівник – Г. В. Паньків

ВСП «Бережанський фаховий коледж НУБіП України»

м. Бережани, Україна

Розробка та впровадження екологічно безпечних матеріалів для відбудови інфраструктури є комплексним процесом, що охоплює весь життєвий цикл споруди – від видобутку сировини до її майбутньої утилізації. В основі цієї концепції лежить перехід від традиційного портландцементу, виробництво якого супроводжується величезними викидами вуглекислого газу, до інноваційних в'язучих речовин. Одним із найбільш перспективних напрямків є створення геополімерних бетонів, де замість вапняку використовуються активовані луками промислові відходи, такі як доменний шлак або летюча зола. Це не лише вирішує проблему накопичення відходів металургії та енергетики, а й дозволяє отримати матеріал із підвищеною стійкістю до агресивних середовищ та вогню. Паралельно з цим активно розвиваються технології карбонізації бетону, які

дозволяють впорскувати вуглекислий газ безпосередньо в суміш під час її затвердіння, перетворюючи будівлі на своєрідні сховища для парникових газів.

Важливим аспектом сучасної відбудови є використання принципів кругової економіки, що передбачає масовий рециклінг будівельного сміття. Замість вивезення уламків зруйнованих будівель на полігони, їх піддають високотехнологічному дробленню та сепарації, отримуючи вторинний щебінь та пісок, які за своїми характеристиками можуть бути ідентичними природним ресурсам. Такий підхід радикально знижує логістичні витрати та антропогенне навантаження на кар'єри [1]. Окрім мінеральної сировини, особлива увага приділяється відродженню натуральних матеріалів у новій інженерній формі. Наприклад, крос-ламінована деревина (CLT) дозволяє зводити багатоповерхові об'єкти, які мають від'ємний вуглецевий слід, оскільки дерево в процесі росту поглинає CO₂, а потім надійно консервує його в конструкціях на десятиліття.

Наукові дослідження також зосереджені на створенні інтелектуальних матеріалів, здатних до самовідновлення, що значно подовжує термін експлуатації інфраструктури без додаткових витрат ресурсів на ремонти. Біо-бетон, збагачений спеціальними бактеріями в мікрокапсулах, здатний самостійно "заліковувати" тріщини шляхом виділення вапняку при контакті з водою та повітрям. Це запобігає корозії арматури та руйнуванню мостів чи тунелів. Водночас для оздоблення фасадів розробляються фотокаталітичні покриття на основі діоксиду титану, які під дією ультрафіолету розщеплюють оксиди азоту та інші забруднювачі повітря, перетворюючи звичайну будівлю на активний фільтр міського середовища[2,3].

Екологічна безпека матеріалів також визначається їхньою енергоефективністю, що досягається впровадженням вискоєфективної ізоляції на основі аерогелів або переробленої целюлози. Такі рішення дозволяють мінімізувати енерговтрати споруд, зменшуючи потребу у використанні викопного палива для їхнього опалення та охолодження. У підсумку, створення сучасної екологічної інфраструктури базується на синергії хімічних інновацій, вторинної переробки та біотехнологій, що дозволяє створювати стійкі, здорові та економічно вигідні простори для життя [3].

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Перероблення будівельних відходів: виклики та можливості для України. *Комунікативна платформа з технічного регулювання*. URL: <https://techreg.in.ua/> (дата звернення: 20.03.2026).

2. Антонюк Н. А., Костюк В. Р. Рециклінг будівельних відходів Під час війни в Україні. *Актуальні проблеми економіки*. 2024. №7. С. 130-142. DOI: 10.32752/1993-6788-2024-1-277-130-142.
3. Будівельні відходи як ресурс для відновлення України. КНУБА долучився до проєкту D2R. *Київський національний університет будівництва і архітектури*. URL: <https://www.knuba.edu.ua/budivelni-vidhody> (дата звернення: 20.03.2026).

УДК 631.4:631.8:631.5

ХІМІЧНИЙ СКЛАД ҐРУНТІВ ЯК ФАКТОР ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ РОСЛИН

Коваленко Софія

Керівник – Кругленко Анна

ВСП «Технологіко-економічний фаховий коледж» МНАУ

м. Миколаїв, Україна

Ґрунт є одним із найважливіших компонентів біосфери, який виконує ключову роль у забезпеченні життя на Землі. Він виступає основним середовищем існування рослин, забезпечуючи їх водою, поживними речовинами та необхідними умовами для росту й розвитку. Від хімічного складу ґрунту значною мірою залежить рівень врожайності сільськогосподарських культур, що зумовлює актуальність дослідження даної теми в умовах сучасного аграрного виробництва [1].

Ґрунт - це верхній пухкий родючий шар земної кори, сформований у результаті тривалої взаємодії кліматичних, біологічних, геологічних і антропогенних факторів. Він складається з мінеральної частини, органічної речовини, води, повітря та живих організмів [1]. Значення ґрунту для рослин проявляється у забезпеченні їх водою, поживними елементами, створенні опори для кореневої системи, участі у газообміні та регуляції температурного режиму. Таким чином, ґрунт є складною біогеохімічною системою, яка безпосередньо впливає на продуктивність рослин.

Хімічний склад ґрунту визначає його родючість і здатність забезпечувати рослини необхідними елементами живлення [2]. Основними складовими є макро- та мікроелементи. До макроелементів належать азот, фосфор, калій, кальцій, магній і сірка. Азот є важливим компонентом білків, амінокислот і хлорофілу, тому відіграє ключову роль у формуванні вегетативної маси. Фосфор бере участь в енергетичних процесах клітини та сприяє розвитку кореневої системи. Калій регулює водний баланс рослин, підвищує їх стійкість до посухи, морозів і хвороб [2]. Мікроелементи, такі як залізо, марганець, цинк, мідь, бор і молібден, хоча й необхідні у незначних кількостях, виконують важливі регуляторні функції, беручи участь у ферментативних процесах і фотосинтезі. Баланс елементів живлення є визначальним фактором ефективного розвитку рослин.

Хімічні елементи ґрунту відіграють визначальну роль у рості, розвитку та формуванні врожайності рослин [2]. Нестача азоту призводить до пожовтіння листків і пригнічення росту, тоді як його надлишок викликає надмірний розвиток вегетативної маси та зниження стійкості до хвороб. Фосфор забезпечує розвиток кореневої системи і прискорює дозрівання, а його дефіцит проявляється у зміні забарвлення листків і затримці росту. Калій підвищує стійкість рослин до несприятливих умов, а його нестача викликає крайовий опік листків [2]. Мікроелементи також мають суттєвий вплив: дефіцит заліза спричиняє міжжилковий хлороз, нестача бору — порушення процесів цвітіння, а нестача цинку — карликовість рослин. Таким чином, оптимальний баланс елементів живлення є необхідною умовою формування високої врожайності.

Важливим компонентом ґрунту є гумус, який визначає його родючість, структуру та біологічну активність [1]. Він утворюється внаслідок розкладу органічних решток і подальших процесів гуміфікації, що супроводжуються синтезом складних органічних сполук. Гумус покращує водоутримувальну здатність ґрунту, сприяє накопиченню поживних речовин і підвищує його буферність.

Кислотність ґрунту є одним із ключових факторів, що визначає доступність поживних елементів для рослин [2]. Вона характеризується показником рН і впливає на активність мікроорганізмів, розвиток кореневої системи та ефективність живлення рослин. Найбільш сприятливими для більшості культур є нейтральні або слабокислі ґрунти з рН 6-7. У кислих ґрунтах

зменшується доступність фосфору, кальцію та магнію, тоді як у лужних — погіршується засвоєння мікроелементів [2]. Регулювання кислотності здійснюється шляхом вапнування, гіпсування, внесення органічних і мінеральних добрив, а також застосування сівозміни.

Ґрунти Миколаївської області формуються в умовах степової зони та представлені переважно чорноземами, які характеризуються високим вмістом гумусу та значною родючістю [1]. У південній частині області поширені каштанові та частково засолені ґрунти. Основними проблемами регіону є посушливий клімат, дефіцит вологи та процеси засолення, що потребує впровадження сучасних агротехнологій і раціонального використання земельних ресурсів.

З метою підтвердження впливу хімічного складу ґрунту на врожайність рослин було проведено дослід із вирощування пшениці озимої в умовах, наближених до чорноземів Миколаївської області. Дослід передбачав вирощування культури на ділянках із різним рівнем забезпеченості ґрунту основними макроелементами. У ході дослідження було сформовано чотири варіанти живлення: низький, середній, оптимальний та надлишковий рівні забезпечення елементами. Врожайність визначали шляхом обліку маси зерна з одиниці площі.

Таблиця 1

Вплив рівня мінерального живлення на врожайність пшениці озимої

Поле	Рівень забезпеченості	N, кг/га	P, кг/га	K, кг/га	Врожайність, т/га
1	Низький	40	30	30	3,2
2	Середній	60	45	45	4,5
3	Оптимальний	90	60	60	6,3
4	Надлишковий	120	80	80	5,8

Аналіз результатів дослідження показав, що врожайність пшениці озимої істотно залежить від рівня забезпеченості ґрунту поживними елементами. Найнижчі показники спостерігалися при дефіциті елементів, що обумовлено пригніченням ростових процесів. Підвищення рівня мінерального живлення сприяло зростанню врожайності, а максимальне значення було досягнуто за оптимального співвідношення елементів. Водночас надлишкове внесення добрив призвело до зниження продуктивності, що підтверджує негативний вплив дисбалансу живлення.

Отже, хімічний склад ґрунту є одним із ключових факторів формування врожайності рослин. Забезпеченість ґрунту макро- і мікроелементами, оптимальний рівень кислотності та достатній вміст гумусу створюють сприятливі умови для росту і розвитку рослин. Найвища врожайність досягається за умов збалансованого живлення, тоді як дефіцит або надлишок елементів призводить до зниження продуктивності. Раціональне використання ґрунтів і впровадження агротехнологій є необхідними умовами підвищення їх родючості та забезпечення стабільного аграрного виробництва [3; 4].

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Господаренко Г. М. Агрохімія: підручник, Київ: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2018. 560 с.
2. Медведєв Е. Б. Вплив способів обробітку і добрив на родючість ґрунту та урожайність сільськогосподарських культур в умовах північної частини Донецького кряжу. *Зернові культури*. 2018. Том 2. № 2. С. 314–323. Doi: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0042>.
3. Юрченко А. А., Миронова І. Г. Ґрунтознавство: навч. посібник. Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». Дніпро : НТУ «ДП», 2022. 225 с.

УДК 543.616.2

ХІМІЯ Й ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА: СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗБЕРЕЖЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ЗАСОБАМИ НАУКИ.

Коваленков Антон

Керівник – К.Л. Гладушко

**Відокремлений структурний підрозділ «Жовтоводський промисловий
фаховий коледж Дніпровського національного університету імені Олеся
Гончара**

м. Жовті Води, Україна

У сучасному світі проблема збереження довкілля є однією з найважливіших для людства. Активний розвиток промисловості, транспорту,

енергетики та сільського господарства призвів до значного навантаження на природне середовище. Забруднення повітря, води та ґрунтів, накопичення відходів, зміна клімату — усе це створює серйозні загрози для життя людей і природних екосистем.

Однією з наук, яка відіграє ключову роль у вирішенні цих проблем, є хімія. Саме хімія допомагає зрозуміти процеси, що відбуваються у природі, визначити джерела забруднення та розробити ефективні методи очищення навколишнього середовища.

Сучасні досягнення хімії дозволяють створювати нові екологічно безпечні матеріали, технології очищення води та повітря, а також розробляти методи переробки відходів. Таким чином, хімія стає важливим інструментом у боротьбі за екологічну безпеку та сталий розвиток суспільства.

2. Роль хімії у вивченні стану довкілля.

Хімія є фундаментальною наукою, яка допомагає досліджувати склад речовин та хімічні процеси, що відбуваються у природному середовищі. Завдяки сучасним методам хімічного аналізу вчені можуть визначати навіть дуже малі концентрації шкідливих речовин у повітрі, воді та ґрунтах.

Одним із головних напрямів є екологічна хімія — наука, що вивчає хімічні процеси в природі та їхній вплив на екосистеми. *Вона досліджує:*

- джерела забруднення навколишнього середовища;
- механізми поширення токсичних речовин;
- хімічні реакції у природних водах, ґрунтах і атмосфері;
- вплив хімічних речовин на живі організми.

За допомогою хімічних методів проводиться *моніторинг довкілля*, тобто систематичне спостереження за станом природного середовища. Наприклад, аналіз атмосферного повітря дозволяє визначити рівень оксидів сірки, азоту, чадного газу та інших шкідливих речовин.

3. Основні види хімічного забруднення довкілля.

Забруднення довкілля виникає внаслідок потрапляння в природне середовище різних хімічних речовин, які можуть негативно впливати на живі організми.

3.1 Забруднення атмосфери.

Атмосфера є одним із найбільш уразливих компонентів довкілля.

Основними джерелами її забруднення є:

- промислові підприємства;
- транспорт;
- електростанції;
- спалювання палива;
- хімічна промисловість.

3.2 Забруднення води.

Вода є необхідною для життя, однак її якість значно погіршується через діяльність людини. *Основними джерелами забруднення вод є:*

- промислові стічні води;
- побутові відходи;
- сільськогосподарські добрива;
- нафтопродукти;
- важкі метали.

Забруднення води призводить до загибелі водних організмів, погіршення якості питної води та поширення небезпечних захворювань.

3.3 Забруднення ґрунтів.

Ґрунт є важливою складовою екосистеми, адже саме в ньому відбуваються процеси росту рослин та кругообігу речовин.

Основними джерелами забруднення ґрунтів є:

- пестициди;
- мінеральні добрива;
- промислові відходи;
- важкі метали;
- побутове сміття.

4. Сучасні хімічні технології очищення довкілля.

Одним із найважливіших завдань сучасної науки є створення ефективних методів очищення природного середовища.

4.1 Очищення води.

Для очищення води використовують різні хімічні та фізико-хімічні методи:

- коагуляція — процес злипання дрібних частинок у більші;
- адсорбція — поглинання забруднювачів спеціальними матеріалами;
- фільтрація;
- іонний обмін;
- озонування;
- хлорування.

Сучасні технології дозволяють очищувати воду від бактерій, важких металів та органічних речовин.

4.2 Очищення повітря.

Для зменшення забруднення атмосфери застосовують:

- фільтри для уловлювання пилу;
- каталізатори для очищення вихлопних газів;
- електрофільтри;
- абсорбційні установки.

Наприклад, автомобільні каталізатори перетворюють токсичні гази на менш шкідливі сполуки.

4.3 Переробка відходів.

Однією з найважливіших проблем сучасності є накопичення сміття. *Хімія допомагає створювати технології:*

- переробки пластмас;
- повторного використання металів;
- утилізації хімічних відходів;
- виробництва біорозкладних матеріалів.

Переробка відходів дозволяє зменшити навантаження на природу та раціонально використовувати ресурси.

5. Зелена хімія як шлях до екологічної безпеки.

Останніми роками активно розвивається напрям зеленої хімії. Це галузь науки, яка спрямована на створення хімічних процесів і речовин, що мінімально шкодять довкіллю.

Основні принципи зеленої хімії:

- 1) Запобігання утворенню відходів.
- 2) Використання безпечних речовин.
- 3) Енергоефективність технологій.

4) Використання відновлюваних ресурсів.

5) Створення біорозкладних матеріалів.

Завдяки зеленій хімії зменшується використання токсичних речовин і скорочується кількість шкідливих відходів.

6. Біотехнології та їх роль у захисті довкілля.

Окрім традиційних хімічних методів, активно розвиваються біотехнології, які використовують живі організми для очищення довкілля.

Наприклад:

- бактерії можуть розкласти нафтопродукти;
- мікроорганізми очищають стічні води;
- рослини здатні поглинати важкі метали з ґрунту.

Такий метод називається *біоремедіацією* і є одним із найбільш екологічно безпечних способів очищення природного середовища.

7. Значення науки для сталого розвитку.

Сучасна наука відіграє ключову роль у забезпеченні сталого розвитку суспільства. Завдяки хімічним дослідженням створюються нові матеріали, альтернативні джерела енергії та технології, які дозволяють зменшити негативний вплив людини на природу.

До важливих напрямів належать:

- розвиток відновлюваної енергетики;
- створення екологічних матеріалів;
- зменшення викидів парникових газів;
- раціональне використання природних ресурсів.

Наука допомагає знайти баланс між економічним розвитком і збереженням довкілля.

Висновок.

Хімія відіграє надзвичайно важливу роль у забезпеченні екологічної безпеки та збереженні довкілля. Завдяки досягненням цієї науки людство має можливість не лише виявляти джерела забруднення, а й розробляти ефективні способи їх усунення.

Сучасні хімічні технології очищення води та повітря, переробки відходів, розвиток зеленої хімії та біотехнологій відкривають нові перспективи для

захисту природи. Проте важливо пам'ятати, що відповідальність за стан довкілля лежить не лише на науці, але й на кожній людині.

Раціональне використання ресурсів, екологічна свідомість та підтримка наукових досліджень є необхідними умовами для збереження нашої планети для майбутніх поколінь.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Збожна О. М. Основи технології : навчальний посібник. – Київ : Кондор, 2011. – 432 с.
2. Білявський Г. О., Фурдуй Р. С., Костіков І. Ю. Основи екології : підручник. – Київ : Либідь, 2006. – 408 с.
3. Кучерявий В. П. Екологія : підручник. – Львів : Світ, 2010. – 520 с.
4. Голубець М. А. Екологія та охорона навколишнього середовища. – Київ : Знання, 2012. – 304 с.
5. Попель П. П., Крикля Л. С. Хімія : підручник для 11 класу закладів загальної середньої освіти. – Київ : Академія, 2019. – 272 с.

УДК 613.84

ПАЛІННЯ СУХОЇ РОСЛИННОСТІ ЯК ДЖЕРЕЛО ХІМІЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ТА ЙОГО ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ.

Вікторія Ковальчук

Керівник – В. Я. Дмитрів

Фаховий коледж культури і мистецтв

м. Калуш, Україна

Проблема спалювання сухої рослинності є однією з актуальних екологічних проблем сучасності. Щороку в Україні фіксується значна кількість випадків підпалів трави, що призводить до забруднення атмосферного повітря, деградації ґрунтів та знищення природних екосистем. Особливу небезпеку становить те, що під час горіння утворюються токсичні хімічні сполуки, які негативно впливають на здоров'я людини та стан довкілля.

Метою даної роботи є аналіз впливу паління сухої трави на навколишнє середовище та здоров'я людини з урахуванням хімічних процесів, що відбуваються під час горіння.

Колись ця проблема не була такою поширеною, як сьогодні. У селах люди тримали багато худоби — корів, коней, овець, які постійно випасалися на луках і полях. Завдяки цьому трава не накопичувалася у великих об'ємах, і потреби її спалювати практично не було. Земля природно очищалася, а екосистема зберігала баланс. Проте з часом ситуація змінилася: все менше людей займаються сільським господарством, зменшилась кількість тварин, а поля і ділянки почали заростати високою сухою травою. У містах і селах з'явилося більше занедбаних територій, які ніхто не обробляє. Саме це стало однією з причин поширення практики спалювання сухої рослинності.

Щовесни і восени в селах та навіть у містах можна побачити густий дим від підпалів трави. Дехто вважає це швидким і легким способом прибрати територію, не витрачаючи часу і зусиль. Інші думають, що таким чином “очищають” землю або навіть покращують її родючість. Насправді це небезпечний міф. Паління сухої трави не тільки не приносить користі, а й завдає великої шкоди довкіллю, здоров'ю людей і може призвести до масштабних трагедій.

Однією з найбільших небезпек є те, що вогонь дуже швидко виходить з-під контролю. Навіть невелике багаття може розгорітися за лічені хвилини, особливо якщо є вітер. Полум'я стрімко поширюється по сухій рослинності, перекидається на поля, ліси, узбіччя доріг, а інколи й на житлові будинки. Щороку в Україні виникають тисячі пожеж саме через підпал трави. Люди втрачають господарства, врожай, майно, а іноді — і життя. Особливо небезпечно це в селах, де будинки часто розташовані близько один до одного.

Величезної шкоди паління сухої трави завдає тваринному світу. У траві живе безліч істот: їжаки, зайці, миші, ящірки, жаби, а також гніздяться птахи. Для багатьох із них трава — це дім і місце для вирощування потомства. Коли починається пожежа, тварини не встигають втекти. Особливо беззахисними є маленькі звірята та пташенята. Вогонь знищує їхні гнізда, укриття та джерела їжі. Гинуть також корисні комахи — бджоли, жуки, метелики, які відіграють важливу роль у запиленні рослин. Таким чином руйнується природний баланс, і відновлення екосистеми може тривати роками.

Не менш серйозними є наслідки для людей. Під час горіння трави виділяється густий дим, який містить небезпечні речовини: чадний газ, пил, токсичні сполуки. Під час горіння сухої рослинності відбуваються складні хімічні процеси, пов'язані з окисненням органічних речовин. За умов достатньої кількості кисню утворюється вуглекислий газ і водяна пара, однак у природних умовах горіння зазвичай є неповним. У результаті цього утворюється чадний газ (CO), який є особливо небезпечним, оскільки здатний зв'язуватися з гемоглобіном крові та перешкоджати транспорту кисню в організмі людини.

Крім того, у димі містяться оксиди азоту, дрібнодисперсні тверді частинки, а також канцерогенні органічні сполуки, зокрема бензапірен. Ці речовини здатні накопичуватися в організмі, викликаючи захворювання дихальної системи та підвищуючи ризик розвитку онкологічних процесів.

Вдихання такого повітря шкодить здоров'ю, викликає кашель, подразнення очей, головний біль, алергічні реакції. Особливо страждають діти, літні люди та ті, хто має проблеми з легенями чи серцем. У великих містах дим від підпалів може накривати цілі райони, погіршуючи якість повітря і створюючи небезпечні умови для життя.

Окрім цього, паління трави може спричинити дорожньо-транспортні пригоди. Дим знижує видимість на дорогах, водії не встигають зреагувати, що може призвести до аварій. Також існує ризик отруєння чадним газом, який є невидимим і дуже небезпечним.

Варто також звернути увагу на вплив вогню на ґрунт. З хімічної точки зору, під час спалювання відбувається руйнування гумусу — органічної складової ґрунту, яка забезпечує його родючість. Втрачаються сполуки азоту, що переходять у газоподібні форми, а також порушується баланс мінеральних речовин. Це призводить до зниження біологічної активності ґрунту та погіршення його структури. Багато людей помилково вважають, що після спалювання земля стає більш родючою. Насправді все навпаки. Вогонь знищує верхній шар ґрунту разом із корисними мікроорганізмами, які забезпечують його родючість. Після пожежі земля виснажується, стає сухою і менш придатною для вирощування рослин. Знищується природний перегній, і відновлення ґрунту потребує тривалого часу.

В Україні спалювання сухої трави заборонене законом. За такі дії передбачена адміністративна відповідальність у вигляді штрафів, які можуть

становити кілька тисяч гривень. Якщо ж пожежа призвела до значних збитків або загрожувала життю людей, винні можуть нести навіть кримінальну відповідальність. Це ще раз доводить, що проблема є серйозною і потребує відповідального ставлення.

Важливо розуміти, що ця проблема має не лише екологічний, а й соціальний характер. Часто люди підпалюють траву через незнання або звичку, яка передається з покоління в покоління. Дехто просто не усвідомлює масштабу шкоди, яку завдає такими діями. Тому важливу роль відіграє просвітницька робота: пояснення, навчання, приклади правильного поводження з природою.

Отже, паління сухої трави — це небезпечна практика, яка несе загрозу для природи, тварин і людей. Вона призводить до пожеж, забруднення повітря, загибелі живих істот і руйнування екосистем.

Можливим вирішенням цієї проблеми є комплексний підхід. По-перше, потрібно повністю відмовитися від спалювання трави і замінити його безпечними методами: компостуванням, подрібненням рослинних залишків, використанням їх як добрива. По-друге, необхідно регулярно доглядати за територіями — скошувати траву, не допускати її надмірного накопичення. По-третє, важливо посилювати контроль за дотриманням законів і застосовувати штрафи до порушників. І, нарешті, велике значення має екологічна свідомість кожної людини.

Аналіз проблеми паління сухої трави базується на узагальненні наукових даних з екології, хімії та медицини, що дозволяє комплексно оцінити вплив цього явища на довкілля та здоров'я людини.

Лише тоді, коли люди почнуть відповідально ставитися до природи, можна буде зменшити кількість підпалів і зберегти довкілля для майбутніх поколінь.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Про охорону атмосферного повітря : Закон України від 16.10.1992 № 2707-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2707-12> (дата звернення: 16.04.2026).
2. Про рослинний світ : Закон України від 09.04.1999 № 591-XIV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/591-14> (дата звернення: 16.04.2026).
3. Білявський О. Л., Фурдуй Р. С. Основи екології : підручник. Київ : Либідь, 2018. 408 с.
4. Кухар В. П. Загальна хімія : підручник. Київ : Вища школа, 2019. 512 с.
5. Боголюбов В. М. Екологія : навч. посіб. Київ, 2017. 320 с.

УДК 543.616.2

ПОРІВНЯННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИРОДНИХ ТА СИНТЕТИЧНИХ МИЙНИХ ЗАСОБІВ

Анна Комок

Керівник – Л.С. Безручко

**Відокремлений структурний підрозділ «Запорізький гуманітарний
фаховий коледж Національного Університету «Запорізька політехніка»
м. Запоріжжя, Україна**

Вступ. У повсякденному житті люди щодня використовують різноманітні засоби для прання та миття. Питання про те, які з них — природні чи синтетичні — є більш ефективними, безпечними та екологічними, залишається актуальним. Вони відрізняються складом, ефективністю очищення, впливом на здоров'я людини та довкілля [1].

Природні мийні засоби виготовляють із компонентів природного походження: рослинних екстрактів, ефірних олій, соди, оцту, мила на рослинній основі тощо. Вони мають ряд переваг: екологічність - швидко розкладаються у природі та менше забруднюють воду і ґрунт; безпечність для здоров'я – рідше викликають алергії та подразнення шкіри; м'яка дія – підходять для людей з чутливою шкірою та для дітей; натуральний склад без агресивних хімічних компонентів. Окрім переваг є і недоліки: менша ефективність проти сильних забруднень (жир, старі плями); повільніша дія у порівнянні з хімічними засобами; короткий термін зберігання [2].

Синтетичні мийні засоби містять штучно створені хімічні речовини, зокрема поверхнево-активні речовини (ПАР), фосфати та інші добавки. Переваги використання синтетичних мийних засобів: висока ефективність очищення – добре видаляють жир, складні та застарілі плями; швидка дія – результат помітний одразу; універсальність – можуть застосовуватися для різних поверхонь і типів забруднень. Недоліки: можливий негативний вплив на здоров'я (алергії, подразнення шкіри або дихальних шляхів); шкідливий вплив на довкілля – фосфати та ПАР можуть потрапляти у водойми та забруднювати їх; деякі синтетичні засоби можуть проявляти токсичний вплив на живі організми та водні екосистеми. Синтетичні мийні засоби зазвичай ефективніші для видалення складних забруднень, однак можуть шкодити здоров'ю та довкіллю. Природні засоби безпечніші та екологічніші, але їх очищувальна

здатність інколи нижча. Тому природні засоби краще використовувати для щоденного прибирання, а синтетичні — для сильних забруднень. Порівняльне дослідження цих засобів дозволяє краще зрозуміти їхні властивості та оцінити доцільність застосування [3].

Мета дослідження: порівняти ефективність природних та синтетичних мийних засобів за критеріями: здатністю видаляти жирові забруднення з тканини та інтенсивністю піноутворення.

Предмет дослідження: фізико-хімічні властивості мийних засобів — господарського мила, харчової соди, гірчичного порошку та рідкого засобу для миття посуду.

Об'єкти дослідження: господарське мило (72%), харчова сода (NaHCO_3), гірчичний порошок, рідкий засіб для миття посуду (комерційний синтетичний).

Методи дослідження:

1. Практичний експеримент — нанесення однакової кількості соняшникової олії на шматки однотипної бавовняної тканини (5×5 см) та обробка кожного зразка відповідним мийним засобом у однакових умовах (температура води 40°C , тривалість замочування — 15 хв, тривалість ручного прання — 2 хв).
2. Колориметричний метод — візуальна оцінка чистоти тканини після прання за 3-бальною шкалою: 3 — пляма повністю видалена, 2 — слабкі сліди залишились, 1 — пляма залишилась.
3. Якісна оцінка піноутворення — спостереження за кількістю та стійкістю піни при збовтуванні розчину протягом 30 секунд; оцінка: «рясна», «помірна», «слабка», «відсутня».
4. Порівняльно-аналітичний метод — зіставлення отриманих даних у вигляді зведеної таблиці та формулювання висновків.

Спостереження.

Експеримент проводила вдома у звичайних побутових умовах. Для дослідження я підготувала чотири однакові шматки білої бавовняної тканини. На кожен нанесла по 5 крапель соняшникової олії та рівномірно розподілила її по поверхні. Після цього замочила кожен зразок у 200 мл теплої води ($\approx 40^\circ\text{C}$) з відповідним мийним засобом:

- зразок № 1 — 5 г натертого господарського мила;
- зразок № 2 — 1 чайна ложка харчової соди (≈ 5 г);
- зразок № 3 — 1 чайна ложка гірчичного порошку (≈ 5 г);
- зразок № 4 — 5 мл рідкого засобу для миття посуду.

Через 15 хвилин замочування кожен зразок я прала руками протягом 2 хвилин, після чого прополіскувала у чистій воді та оцінювала результат.

Господарське мило (зразок № 1):

Розчин мила мав характерний слабкий лужний запах. Тканина намилилась помірно. Після прання плями з олії зменшились, але невелике жирне кільце залишилось по краю. Піна — помірна, доволі стійка. Вода після прання стала мутно-білою. Наприкінці шкіра рук відчувалась сухуватою.

Харчова сода (зразок № 2):

Розчин соди виглядав як слабко каламутна вода. Піни практично не утворилось — лише дрібні бульбашки при збовтуванні, які одразу зникли. Пляма від олії після прання залишилась майже без змін — на тканині було чітко видно жирний слід. Вода практично не змінила кольору.

Гірчичний порошок (зразок № 3):

Розчин мав жовтуватий колір та специфічний різкий запах. Піна — помірна, але нестійка, швидко осідала. Після прання пляма від олії значно зменшилась, хоча слабкий жирний слід таки залишився. Тканина після прополіскування мала легкий запах гірчиці. Шкіра рук залишилась м'якою.

Рідкий засіб для миття посуду (зразок № 4):

Розчин одразу утворив густу рясну піну, яка була стійкою протягом усього прання. Запах — характерний для засобу, приємний. Пляма від олії зникла майже повністю — тканина виглядала чистою, жирного сліду не було. Вода після прання мала злегка мутний, пінистий вигляд. Шкіра рук після контакту залишилась трохи стягнутою.

Результати дослідження.

Результати експерименту наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика мийних засобів

Показник	Господарське мило	Харчова сода	Гірчичний порошок	Рідкий засіб для миття посуду
Видалення жиру (балів)	2	1	2	3
Піноутворення	Помірне, стійке	Відсутнє	Помірне, нестійке	Рясне, стійке
Вплив на шкіру рук	Сушить	Нейтральний	М'який	Незначне стягування
Запах	Лужний, слабкий	Нейтральний	Різкий, специфічний	Приємний, штучний

Найкращу жировидаляючу здатність продемонстрував рідкий синтетичний засіб для миття посуду (3 бали). Це пояснюється наявністю у його складі поверхнево-активних речовин (ПАР) — аніонних сурфактантів, молекули яких мають гідрофільний та гідрофобний кінці, що дозволяє ефективно емульгувати жири та виводити їх у водну фазу. Господарське мило та гірчичний порошок показали однаковий середній результат (2 бали). Мило містить солі вищих жирних кислот, що також є природними ПАР. Гірчичний порошок містить синапін та ефірні олії, які проявляють певну поверхневу активність. Харчова сода (1 бал) виявилась найменш ефективною: вона не містить ПАР, а лише підвищує лужність середовища, що недостатньо для повного розщеплення жирів.

Піноутворення як самостійний фактор не визначає мийочу ефективність, однак є важливим споживчим показником. Найбільш рясну та стійку піну дав синтетичний засіб. Господарське мило — помірну. Гірчиця утворювала нестійку піну. Сода не піниться взагалі.

Висновки.

1. Рідкий синтетичний засіб для миття посуду є найефективнішим за всіма критеріями.
2. Господарське мило та гірчичний порошок демонструють середню ефективність і можуть слугувати природною альтернативою синтетичним засобам у побуті, особливо за відсутності останніх або з міркувань зменшення хімічного навантаження на довкілля.
3. Харчова сода є найменш ефективним мийним засобом для видалення жиру з тканини: попри лужне середовище, відсутність ПАР не дозволяє їй ефективно емульгувати жири. Сода більш придатна для нейтралізації кислих забруднень або усунення запахів.
4. Вибір мийного засобу залежить від типу забруднення, матеріалу тканини, екологічних міркувань та доступності: природні засоби є менш агресивними і більш екологічно безпечними, але поступаються синтетичним за ефективністю [4].

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Белінська А.П., Лисиця А.В. Хімія побуту: навч. посібник. Київ: Генеза, 2019. 128 с.
2. Глінка М.Л. Загальна хімія. Київ: Вища школа, 2018. 704 с.
3. Кулак М.М. Побутова хімія та екологія. Львів: ЛНУ ім. Франка, 2021. 96 с.

4. Луговська Г.В. Природні мийні засоби в сучасному господарстві // Хімія та суспільство. 2022. № 3. С. 45–51.

УДК 504.06:614.876:001.8

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗБЕРЕЖЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ВІД РАДІАЦІЇ ЗАСОБАМИ НАУКИ.

Дарина Костенко

Керівник – Ж. М. Коваленко

Таращанський технічний та економіко - правовий фаховий коледж
м. Тараща, Україна

Вступ. Екологічна хімія — це науковий підхід, спрямований на розробку хімічних продуктів і процесів, які мінімізують використання та утворення небезпечних речовин. Він ґрунтується на принципі збереження навколишнього середовища та здоров'я людини, наголошуючи на розробці інноваційних методів, які зменшують або виключають використання та виробництво шкідливих матеріалів. Сьогодні екохімія - це не лише лабораторні дослідження. Це конкретні рішення для чистої води, безпечного повітря та відновлення земель.

Сучасні підходи до збереження довкілля від радіації засобами науки

Дозвольте познайомити вас із конкретними прикладами практичного застосування сучасних відкриттів в галузі екохімії.

1. Металоорганічні каркаси (MOF) розроблені для уловлювання CO₂ і застосовуються:

- На теплових електростанціях для вловлювання CO₂ з димових газів.
- У проєктах прямого захоплення CO₂ з повітря (Direct Air Capture).
- У фільтраційних системах промислових підприємств.

Так є компанії в ЄС та США, які вже тестують MOF-матеріали для зменшення промислових викидів на металургійних і цементних заводах.

2. «Зелений» водень та електрокаталізатори допомагають отримувати водень шляхом електролізу води з використанням відновлюваної енергії.

Що дає можливість застосовувати ці технології у водневому транспорті для зберігання енергії від сонячних та вітрових електростанцій, у металургії без використання вугілля.

Ось наприклад у Німеччині та країнах ЄС водень використовується для декарбонізації промисловості. А Україна сьогодні розглядається як потенційний експортер «зеленого» водню до Європи.

3. Біорозкладні пластики (PLA, PHA) застосовуються у виробництві пакування харчових продуктів, в агроплівках для сільського господарства, у медицині - шви, імпланти, капсули для ліків.

Таким прикладом є біорозкладний посуд та пакети, які розкладаються у промислових компостерах за кілька місяців.

4. Фотокаталіз (діоксид титану) застосовується при виробництві матеріалів, що входять до складу самоочисних фасадів будівель, покриття доріг, що зменшують концентрацію NO₂ у повітрі та при очищенні стічних вод.

Так у деяких містах Європи використовують фотокаталітичний бетон для зменшення міського смогу.

5. Наноматеріали для очищення води вже застосовуються у фільтрах для питної води, для очищення води від важких металів після техногенних аварій та у мобільних системах очищення у зонах надзвичайних ситуацій. В Україні такі технології є особливо актуальними для регіонів, що постраждали від військових дій.

6. Добрива з контрольованим вивільненням застосовуються у точному землеробстві, для зменшення вимивання нітратів у ґрунтові води, у відновленні деградованих земель. Це дозволяє зменшити використання добрив на 20-40% без втрати врожайності.

8. Самовідновлювані матеріали вже застосовуються у будівництві (бетон, що «самозаліковує» тріщини), у захисних покриттях для трубопроводів, в електроніці. Такі матеріали подовжують термін служби конструкцій і зменшують потребу в ресурсах.

Як в Україні застосовуються сучасні хімічні методи для збереження довкілля

З урахуванням воєнних викликів та євроінтеграційного курсу України в нашій державі активно впроваджуються такі технології екологічного спрямування:

1. Уловлювання CO₂ та декарбонізація промисловості використовує металургія та енергетика. Україна поступово адаптується до вимог Європейського зеленого курсу. Зокрема:

- великі підприємства, такі як Метінвест, впроваджують програми декарбонізації виробництва сталі;
- розглядаються технології переходу від доменного виробництва до електросталеплавильного;
- проводяться дослідження можливості використання водню в металургії.

Також у співпраці з ЄС Україна працює над зменшенням викидів відповідно до механізму СВМ (вуглецеве коригування імпорту).

2. Розвиток «зеленого» водню. Україна має великий потенціал виробництва водню завдяки вітровій та сонячній енергетиці. Так наприклад:

- Україна є учасником Європейської водневої ініціативи.
- Розробляються пілотні проекти у південних регіонах.
- Співпраця з німецькими компаніями щодо експорту «зеленого» водню в країни ЄС.

До повномасштабної війни активно розвивались сонячні та вітрові електростанції в Миколаївській, Херсонській та Запорізькій областях - це база для майбутнього водневого виробництва.

3. Очищення води та відновлення після руйнувань. Через підлив Каховської ГЕС питання очищення води стало критичним. Тому у нас зараз широко застосовуються: мобільні системи очищення з використанням сорбентів та мембран, фільтри для видалення важких металів, аналіз води за допомогою хімічних сенсорів.

Українські наукові установи розробляють сорбційні матеріали для очищення води від нафтопродуктів після обстрілів.

4. Біорозкладні матеріали та управління відходами. В Україні поступово впроваджується: роздільний збір сміття у великих містах; компостування органічних відходів; використання біорозкладного пакування у торговельних мережах.

Деякі українські виробники переходять на упаковку з біополімерів відповідно до вимог ЄС.

5. Відновлення ґрунтів після бойових дій. Через мінування, вибухи та забруднення паливом значні площі потребують рекультивації. Тому на наших

землях аграрії використовують: хімічний аналіз ґрунтів; сорбенти для зв'язування важких металів; біоремедіація (поєднання хімічних і біологічних методів); добрива з контрольованим вивільненням. У цьому напрямі активно працюють науковці Національної академії наук України.

6. Альтернативна енергетика. До війни Україна входила до лідерів Східної Європи за темпами розвитку сонячної енергетики.

Компанії, такі як ДТЕК, інвестували у сонячні електростанції; вітропарки; системи накопичення енергії (батареї). Сучасні акумулятори базуються саме на хімічних розробках (літій-іонні технології).

7. Екологічний моніторинг. Після 2022 року в Україні активно розвивається: мобільний моніторинг якості повітря; хімічний аналіз наслідків обстрілів; оцінка токсичних викидів. Державні органи документує екологічні збитки для міжнародних судів.

8. Законодавчі зміни та євроінтеграція. Україна гармонізує екологічне законодавство з нормами ЄС через впровадження принципів «забруднювач платить»; впроваджує екологічну оцінку підприємств; застосовує стимулювання чистих технологій.

Країни - лідери в розвитку екохімії

Довольте познайомити вас із країнами - лідерами в розвитку екохімії.

Німеччина це країна — поціновувач «зеленої» хімії та водневої енергетики, тому що активно розвиває електроліз для виробництва «зеленого» водню; переробку CO₂ у синтетичні палива; біорозкладні полімери; промислові системи уловлювання вуглецю.

Німеччина є одним із найбільших інвесторів у кліматичні технології в ЄС. Хімічні концерни (BASF, Bayer) впроваджують принципи зеленої хімії у виробництві.

Японія має технології очищення води і застосовує такі відомі розробки: мембранні технології очищення води; каталітичні нейтралізатори; воднева енергетика; переробка електронних відходів.

Японія це країна - піонер у розвитку паливних елементів та водневого транспорту.

Сполучені Штати Америки славиться як країна наукових досліджень та масштабних екопроектів в таких напрямках: металоорганічні каркаси (MOF) для захоплення CO₂; біотехнології для розкладання пластику; розвиток

аккумуляторів нового покоління; пряме уловлювання CO₂ з повітря (Direct Air Capture). США мають найбільшу кількість патентів у сфері екологічної хімії.

Китай впроваджує масштабне використання чистих технологій в таких напрямках: виробництво сонячних панелей; літій-іонні батареї; очищення промислових викидів; переробка рідкоземельних металів.

А також Китай це світовий лідер у виробництві аккумуляторів та фотоелементів.

У Нідерландах королевою наук є біохімія. Вони вже використовують біопластики; замкнені цикли переробки; переробку відходів у хімічну сировину. Ця країна має одну з найвищих часток переробки відходів у Європі.

Швеція - це лідер у безвідходній енергетиці. Там стало нормою перетворення сміття на енергію; мінімалізація сміттєвих полігонів; супернизькі промислові викиди(менше 1% побутових відходів потрапляє на полігони).

Данія полюбляє Зелену енергетику та водень. Акцент в цій країні приділяють вітровій енергетиці, Power-to-X технологіям та декарбонізації транспорту.

Спитаєте «А де тут Україна?» Хоча Україна поки що не є світовим лідером у цій сфері, але вже має: сильну наукову школу, значний потенціал у водневій енергетиці, можливості для впровадження кругової економіки під час повоєнної відбудови.

Висновки. Хімія сьогодні — це практичний інструмент екологічної трансформації економіки.

Найактивніше хімічні інновації для захисту довкілля впроваджують країни з розвиненою науковою базою, потужною промисловістю та жорсткою екологічною політикою.

В Україні сучасні хімічні методи застосовуються у декарбонізації промисловості, розвитку водневої енергетики, очищенні води, рекультивції земель, управлінні відходами та екологічному моніторингу.

В умовах війни екологічна хімія стала не лише науковим напрямом, а й інструментом відновлення країни. А майбутнє України значною мірою залежить саме від молодих науковців, які працюватимуть над цими екологічними технологіями.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. International Energy Agency (IEA). *Global Hydrogen Review 2023*. - Paris: IEA, 2023.

2. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. *Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні (останнє видання)*. - Київ.
3. Національна академія наук України. *Наукові засади відновлення екосистем України в умовах воєнного впливу*. - Київ, 2023.
4. United Nations Environment Programme (UNEP). *Turning off the Tap: How the world can end plastic pollution*. - Nairobi, 2023.
5. DTEK Group. *Sustainability Report (останній доступний річний звіт)*.
6. Metinvest Holding. *Sustainability and Climate Action Report (останній звіт)*.

УДК 677.027

ЗАКЛЮЧНА ОБРОБКА ВІСКОЗНИХ ТКАНИН ТА ШКІДЛИВИЙ ВПЛИВ ФОРМАЛЬДЕГІДУ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Костюк Аріна

Херсонський базовий медичний коледж

м. Херсон, Україна

У роботі досліджено технологічні особливості заключної обробки віскозних тканин та проаналізовано пов'язані з цим процесом гігієнічні й екологічні ризики, що виникають унаслідок застосування формальдегіду і сполук, здатних виділяти цю речовину. Окрему увагу приділено токсикологічним властивостям формальдегіду, його впливу на організм людини, а також механізмам вивільнення цієї сполуки з текстильних матеріалів під час експлуатації. Крім того, розглянуто сучасні підходи до впровадження екологічно орієнтованих технологій у текстильному виробництві, спрямованих на зниження використання небезпечних хімічних речовин.

Заключна обробка посідає важливе місце у структурі технологічного процесу виготовлення текстильних матеріалів, оскільки саме на цій стадії формується комплекс експлуатаційних та споживчих властивостей тканин. Завдяки відповідним технологічним операціям забезпечується підвищення стійкості матеріалів до зминання, стабілізація їх геометричних параметрів,

покращення вогнестійкості, а також надання антибактеріальних і антистатичних властивостей. З цією метою протягом тривалого часу у практиці текстильного виробництва широко застосовувалися термореактивні смоли та різноманітні допоміжні хімічні препарати, що містять формальдегід або здатні виділяти його внаслідок хімічних перетворень.

Ефективність використання формальдегіду зумовлена його високою хімічною реакційною активністю, що сприяє формуванню поперечних зв'язків між макромолекулами целюлози. У результаті такого зшивання поліпшуються показники формостійкості та зносостійкості текстильних матеріалів. За даними досліджень [1, с. 118], поєднання термореактивних смол з амінофункціональними пом'якшувачами дає змогу досягти необхідних експлуатаційних характеристик віскозних тканин. Водночас використання подібних технологічних рішень може спричиняти накопичення залишкових кількостей формальдегіду у готових виробах, що створює потенційну небезпеку для здоров'я людини та довкілля [1, с. 120].

Особливу небезпеку становлять віскозні тканини, оскільки вони постійно експлуатуються у закритих приміщеннях та мають значну площу контакту з повітрям. Навіть за умови дотримання нормативних вимог частина формальдегіду може поступово вивільнятися з волокон тканини, накопичуючись у повітрі житлових приміщень та створюючи умови для тривалого інгаляційного впливу [2].

Відомо, що формальдегід чинить подразнювальну дію на слизові оболонки очей, носоглотки та дихальних шляхів, викликає головний біль, кашель, зниження концентрації уваги та загальну слабкість. За тривалого впливу він може сприяти розвитку алергічних реакцій, бронхіальної астми та інших захворювань дихальної системи. Міжнародні організації класифікують формальдегід як канцероген, що підвищує ризик онкологічних захворювань при довготривалому контакті [5].

Проблема використання формальдегіду у текстильній промисловості тісно пов'язана з екологічними аспектами виробництва. Як зазначає автор, текстильна галузь є одним із джерел хімічного навантаження на навколишнє середовище, а застосування токсичних речовин у процесах обробки тканин негативно впливає як на екосистеми, так і на здоров'я людини [3, с. 325].

Особливо чутливими до дії формальдегіду є діти, імунна та дихальна системи яких перебувають у стадії формування. У зв'язку з цим віконні тканини, що використовуються у дитячих кімнатах, закладах дошкільної та шкільної освіти, повинні відповідати найсуворішим гігієнічним вимогам. Підвищений ризик також спостерігається у людей з алергічними захворюваннями та хронічними патологіями.

Сучасні тенденції розвитку текстильної промисловості спрямовані на зменшення або повну відмову від використання формальдегідвмісних препаратів. Зокрема, впроваджуються безформальдегідні смоли, модифіковані полімери, силіконові препарати та фізичні методи стабілізації тканин. Як підкреслюють науковці, застосування екологічно безпечних технологій високоякісної обробки віскозних тканин є важливим кроком до зниження хімічного навантаження та забезпечення сталого розвитку галузі [4, с. 235].

Таким чином, використання формальдегіду при заключній обробці віскозних тканин має не лише технологічний, але й важливий соціально-гігієнічний та екологічний аспект. Подальший розвиток екологічно орієнтованих технологій і посилення контролю якості текстильних матеріалів є необхідною умовою створення безпечного та здорового житлового середовища.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Костюк В. В., Сарибекова Д. Г. Использование аминифункциональных мягчителей с термореактивными смолами для заключительной отделки вискозных тканей // Вестник ХНУ. – 2008. – № 1. – С. 118–121.
2. V. Reznikova. Formaldehyde is an environmental problem in the textile industry / V.Reznikova, A. Kostyuk // XVIII International Scientific and Practical Conference Riga, Latvia. April 10-12, 2024. p. 40-43.
3. Резнікова В. В. Екологічні проблеми в текстильній промисловості // Таврійський науковий вісник. – 2021. – Вип. 122. – С. 324–328.
4. Резнікова В. В., Козичар М. В. Екологічні проблеми високоякісної обробки віскозних тканин // Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку : зб. матеріалів IV Міжнародної науково-практичної конференції (21–22 жовтня 2021 р.). – Херсон : Олді-плюс, 2021. – С. 234–237.

5. ISO 14184-1:2011. Textiles — Determination of formaldehyde — Part 1: Free and hydrolyzed formaldehyde.

УДК 377.8:543.272.8:504.5 (043.2)

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ҐРУНТАХ
ПОСТРАЖДАЛИХ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ: ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ ТА
ШЛЯХИ РЕМЕДІАЦІЇ**

Гліб Кравченко

Керівник – К. В. Гайдук

**Берестинський педагогічний фаховий коледж Комунального закладу
«Харківська гуманітарно-педагогічна академія» Харківської обласної ради
м. Берестин, Україна**

Масштабні бойові дії призвели до безпрецедентного хімічного забруднення українських чорноземів. Основними джерелами є продукти детонації боєприпасів, залишки ракетного палива та руйнування промислових об'єктів.

Бойові дії становлять суттєву небезпеку забруднення для навколишнього природного середовища, зокрема для ґрунтового покриву, який є основою екосистем та сільськогосподарського виробництва. Візьмемо за приклад Ізюмщину – один з найбільш постраждалих регіонів Харківської області України, де інтенсивні ракетні та артилерійські обстріли призвели до великих лісових пожеж, утворення численних вирв і суттєвих геохімічних змін. Тобто регіон значною мірою характеризується численними бєлігеративними ландшафтними комплексами. Забруднення ґрунтів важкими металами та продуктами детонації боєприпасів створює довготривалі ризики для екологічної безпеки. Одним із ключових екологічних наслідків військових дій є забруднення ґрунтів важкими металами, що відбувається внаслідок розпаду вибухових речовин та металевих уламків. Зокрема, у місцях детонації боєприпасів можлива акумуляція таких ВМ, як свинець (Pb), кадмій (Cd), мідь (Cu), нікель (Ni) та цинк (Zn). Ці хімічні елементи мають високу токсичність, можуть мігрувати у глибші горизонти ґрунту та негативно впливати на розвиток та формування рослинності й мікроорганізмів. Вибухи артилерійських снарядів, мін та ракет спричиняють

комплексні зміни у ґрунтах: від механічного руйнування структури до хімічного забруднення. Під час детонації у ґрунт потрапляють фрагменти боєприпасів, вибухових речовин та токсичні сполуки, зокрема важкі метали – свинець (Pb), кадмій (Cd), мідь (Cu), нікель (Ni), цинк (Zn) та інші. Ці хімічні елементи мають високу біоаккумулятивну здатність і значну токсичність, що призводить до деградації ґрунтів, погіршення стану екосистем та загрози для здоров'я населення.

Забруднення навколишнього середовища важкими металами є однією з найбільших загроз для живих організмів. Протягом останніх років антропогенне забруднення, зокрема внаслідок економічного і технічного прогресу, стало причиною порушення природних екосистем.

Більше сорока хімічних елементів таблиці Менделєєва, серед яких хром, залізо, свинець та ртуть, потрапляють до навколишнього середовища через промислові процеси, транспорт та сільське господарство. Ці метали накопичуються в ґрунтах і атмосфері, наражаючи на небезпеку не лише екосистеми, але й здоров'я людей.

Важкі метали здатні викликати серйозні проблеми для екосистеми і здоров'я людини. Вони можуть впливати на роботу шлунково-кишкового тракту, серцево-судинну, ендокринну, нервову та репродуктивну системи. Наприклад, отруєння ртуттю вражає в основному нервову систему, а кадмій може призвести до ураження легень і шлунково-кишкового тракту. Через накопичення важких металів в організмі, їхній вплив може призвести до ослаблення імунної системи та загострення хронічних захворювань.

Ситуація ускладнюється тим, що відмовитися від використання важких металів практично неможливо, оскільки вони залишаються невід'ємною частиною багатьох промислових процесів. До того ж постійні обстріли сприяють їх збільшенню.

Атмосферне забруднення також становить серйозну загрозу, адже важкі метали можуть потрапляти в організм людини через повітря. Вони здатні переноситися на значні відстані, осідаючи на поверхні ґрунту.

Важкі метали можуть мігрувати в біосфері, потрапляючи в сільськогосподарську продукцію, а отже, і в організм людини. Тому, для бізнесу, пов'язаного з використанням ґрунту, фермерам, важливо проводити дослідження території, враховуючи її попереднє використання та хімічний склад ґрунтів. Це дозволяє забезпечити безпеку сільськогосподарських продуктів та знизити ризики для здоров'я населення.

Очищення ґрунтів після закінчення війни буде довготривалим процесом, який потребує ретельного планування. Першочергово важливо провести комплексний моніторинг забруднених територій з використанням сучасних технологій – дронів та супутникових знімків, аби точно визначати рівні забруднень. Відновлення ґрунтів є критично важливим для екологічної безпеки та продовольчої стабільності країни. Тому в подальшому потрібно віднайти те, що стане основою для успішного відновлення постраждалих земель

Отже, військові конфлікти завдають ґрунтам і екосистемам значної шкоди, що проявляється у фізичній, хімічній та біологічній деградації. Для збереження рівня екологічної безпеки критично важливі сучасний моніторинг, науково обґрунтовані стратегії ремедіації та міжнародна співпраця.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Байназаров А., Попов В., Вовк У., Пілюгін А. Динаміка лісових пожеж на території Ізюмського району, викликаних бойовими діями. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*, 2024. № 40. С. 18–24.
2. Крайнюк О., Буц Ю., Барбашин В., Нікітченко О., Сухов, В. Деградація екосистем у Харківській області під час війни: супутниковий аналіз. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Геологія. Географія. Екологія»*, 2024. С. 329–343.
3. Інтернет-джерела: <https://ursamedia.com.ua/novyny/u-gruntah-deokupovanoyi-mykolayivshhyny-vyyavyly-vazhki-metaly-ta-otrutohimikaty/> (дата звернення 09.03.2026).

УДК 377.8:543.392(043.2)

БЕЗПЕЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ: ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ТА ВПЛИВ НА ЯКІСТЬ

Марина Ляпота

Керівник – К. В. Гайдук

**Берестинський педагогічний фаховий коледж Комунального закладу
«Харківська гуманітарно-педагогічна академія» Харківської обласної ради
м. Берестин, Україна**

Застосування мінеральних добрив не повинно погіршувати властивості ґрунту, оскільки ґрунт є основним джерелом живлення рослин. Створення

сприятливого водно-повітряного, мікробіологічного, гранулометричного режимів ґрунту забезпечить основну кількість елементів живлення для рослин, мінеральні добрива – лише коригують їх кількість.

Значення мінеральних добрив в усьому світі величезне, і скоріше стоїть питання не про заборону їх використання, а про поліпшення технології їх використання.

Для ефективного і раціонального використання добрив у сільськогосподарському виробництві велике значення має вибір способів внесення добрив у ґрунт відповідно до біологічних особливостей рослин. Так, нерівномірне внесення мінеральних добрив знижує їх ефективність на 35-45%, складних – на 28-35%; фосфорних та калійних – на 15-20 %.

Мінеральні азотні добрива при внесенні у ґрунт впливають на ґрунтову мікрофлору, активізують життєдіяльність мікроорганізмів (бактерії, водорості, гриби, актиноміцети) і мікрофауни (найпростіші, нематоди). Частина азоту добрив (до 40%) використовується рослинами, частина втрачається з ґрунту внаслідок вимивання або звітрювання в результаті денітрифікації (до 30%), а також закріплюється в ґрунті в органічній формі (30%).

У мінеральних добривах поряд з основними елементами живлення (азот, фосфор, калій, кальцій, магній, сірка) містяться різноманітні домішки та баластні речовини: солі важких металів, радіоактивні речовини, органічні сполуки. Ці домішки переходять з сировини, з якої добувають мінеральні добрива, причому їх вміст може становити до 5 %. Більшість домішок належить до токсичних речовин. Так, в карбаміді (сечовині) часто міститься шкідливий для рослин біурет (0,5-3 %).

При підвищених дозах добрив втрати їх внаслідок вимивання збільшуються. Чим більше випадає опадів, тим більше втрат поживних речовин. Мінеральні добрива, насамперед азотні, різнобічно впливають на мікрофлору ґрунту, здебільшого активізують життєдіяльність мікроорганізмів (бактерії, водорості, гриби, актиноміцети) і мікрофауни (найпростіші, нематоди). Однак при високій концентрації аміаку в зоні внесення рідкого азотного добрива тимчасово пригнічується життєдіяльність мікрофлори ґрунту, що призводить до гальмування процесів нітрифікації, амоніфікації тощо.

Мінеральні добрива є одним із найбільш ефективних засобів підвищення родючості ґрунтів, урожайності сільськогосподарських культур і покращення

якості рослинної продукції. Їх застосування забезпечує регулювання мінерального живлення рослин, впливає на продуктивність агроценозів, а також змінює фізико-хімічні та біологічні властивості ґрунту. За даними досліджень, використання мінеральних добрив може забезпечувати підвищення врожайності до 50 %.

Водночас в Україні наразі відсутня чітка нормативно-правова база щодо гранично допустимого вмісту елементів живлення та шкідливих домішок в імпортованих добривах. Відповідно до положень Конвенції ООН про боротьбу з опустелюванням і Національного плану дій, Україна визначила як добровільне національне зобов'язання стабілізацію вмісту органічної речовини в ґрунтах із подальшим щорічним зростанням до 0,1 % до 2030 року. У межах реалізації цих завдань розроблено карту запасів органічного вуглецю ґрунтів України як складову Глобальної карти ґрунтового органічного вуглецю.

Отже, мінеральні добрива відіграють ключову роль у підвищенні продуктивності сільськогосподарського виробництва та забезпеченні продовольчої безпеки, однак їх застосування має ґрунтуватися на принципах екологічної безпеки та наукової обґрунтованості. Рациональне використання добрив передбачає оптимізацію доз, способів і строків внесення з урахуванням біологічних особливостей культур і властивостей ґрунту. Недотримання цих вимог призводить до втрат поживних речовин, зниження ефективності добрив і можливого негативного впливу на ґрунтову екосистему через накопичення токсичних домішок. Важливим є також удосконалення нормативно-правового регулювання якості добрив, зокрема імпортованих. Таким чином, підвищення ефективності використання мінеральних добрив можливе лише за умов комплексного підходу, що поєднує сучасні агротехнології, контроль якості продукції та заходи зі збереження й відновлення родючості ґрунтів.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Лагутенко О. Т. Агроекологія: навчальний посібник. Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2012. С. 80-97.
2. Заболонкова Н. А. Вплив мінеральних добрив різних груп на ґрунти. Кваліф. роб. на здобуття ступ. вищ. осв. «бакалавр». Херсон, 2020. URL: <https://ekhsuir.kspu.edu/server/api/core/bitstreams/d7a9363f-4043-4d60-a7eb-8a67235eb693/content> (дата звернення 14.03.2026).

3. Балюк С. А. Наукове забезпечення розвитку виробництва та застосування добрив у землеробстві України. 2021. URL:
http://naas.gov.ua/news/?ELEMENT_ID=7171 (дата звернення 15.03.2026).

УДК 628.1

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ РІЗНИХ ДЖЕРЕЛ У М. КРОПИВНИЦЬКИЙ

Владислав Ліщинський

Керівник – О.Д. Царенко

Кропивницький аграрний фаховий коледж

м. Кропивницький, Україна

Здоров'я та самопочуття людини безпосередньо залежать від чистого повітря, правильного харчування та якісної питної води. В масштабах усієї планети вода є найціннішим ресурсом та універсальним компонентом живої матерії, яка об'єднує всіх істот. Науковці довели, що не менше 80% сучасних захворювань спричиняє погана якість споживаної води. На фоні того, що екологія довкілля погіршується і чистих природних джерел стає дедалі менше, значення якості питної води зростає [1].

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю контролю якості питної води, що регламентується вимогами ДСанПіН 2.2.4-171-10 [2], яка безпосередньо впливає на здоров'я населення. Метою роботи було дослідити якість питної води різних джерел у місті Кропивницький за основними фізико-хімічними показниками.

Об'єкт дослідження – зразки води з різних джерел: водопровідної (р-н вул. Державності), водопровідна очищена через фільтр, колодязної (р-н вул. Богдана Хмельницького) та бутильованої.

Предмет дослідження – показники якості води (рН, TDS, електропровідність, температура).

Дослідження проводились за допомогою таких приладів: електронного тестера для води TDS/ЕС метра та РН метра з автокалібруванням РН-02.

У ході дослідження отримано такі результати:

- водопровідна вода: рН – 7,2; TDS – 320 ppm; електропровідність – 640 $\mu\text{S}/\text{cm}$; температура – 18°C;
- водопровідна очищена вода: рН – 7,1; TDS – 190 ppm; електропровідність – 440 $\mu\text{S}/\text{cm}$; температура – 19°C;
- колодязна вода: рН – 6,9; TDS – 580 ppm; електропровідність – 1160 $\mu\text{S}/\text{cm}$; температура – 13°C;
- бутильована вода: рН – 7,3; TDS – 180 ppm; електропровідність – 420 $\mu\text{S}/\text{cm}$; температура – 21°C.

Аналіз результатів показав, що найвищий рівень мінералізації спостерігається у колодязній воді, що може бути зумовлено природними домішками ґрунту. Водопровідна вода загалом відповідає допустимим нормам, однак має середній рівень мінералізації. Найкращі показники якості виявлено у бутильованій воді, що свідчить про її стабільніші якісні характеристики.

Висновки

Отже, встановлено, що якість питної води залежить від джерела її походження та умов формування. Використання портативних приладів є ефективним методом оперативного контролю фізико-хімічних показників води. Отримані результати можуть бути використані для моніторингу стану питної води та формування екологічної свідомості населення.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Показники та критерії якості питної води. URL: <https://mywatershop.com.ua/blog/pokazniki-ta-kriterii-yakosti-pitnoi-vodi/?srsltid=AfmBOooT4xiNcfPzMvPMvccQM9L8S2DnyZxSBwQ4UhaD8nP0D4FuvzNq> (дата звернення 31.03.2026).
2. Про затвердження Державних санітарних норм та правил "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-10). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text> (дата звернення 31.03.2026).

УДК 504.06:621.89

ВИКОРИСТАННЯ БІОРОЗКЛАДНИХ МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ЯК ЗАСІБ МІНІМІЗАЦІЇ ХІМІЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ ДОРІГ

Олексій Мандрик, Сергій Іщенко

Керівник – А. С. Середіна

Харківський автомобільно-дорожній фаховий коледж

м. Харків, Україна

У статті розглянуто проблему забруднення придорожніх територій нафтопродуктами, що потрапляють у довкілля внаслідок експлуатації автотранспорту. Проаналізовано хімічні та екологічні переваги заміни традиційних мінеральних мастил на біорозкладні аналоги на основі складних ефірів (естерів) рослинного походження. Визначено потенціал зниження антропогенного навантаження на ґрунти при впровадженні екологічно безпечних мастильних матеріалів у транспортну галузь.

Сучасний стан дорожньо-транспортного комплексу характеризується високим рівнем техногенного впливу на навколишнє природне середовище. Одним із найбільш прихованих, але масштабних чинників деградації екосистем є постійні витoki мастильних матеріалів. За статистикою, понад 40% усіх мастил, що виробляються у світі, рано чи пізно потрапляють у довкілля через несправності гідравлічних систем, випаровування або аварійні розливи.

Особливої гостроти ця проблема набуває на ділянках інтенсивного руху та в зонах проведення дорожньо-ремонтних робіт. Традиційні мінеральні оливи, будучи продуктами переробки нафти, мають низький рівень біорозкладу (менше 20–30%) та високу токсичність, що призводить до тривалого хімічного отруєння ґрунтів та підземних вод [2, с. 42].

Дослідження європейських інститутів (зокрема, досвід Німеччини та Скандинавських країн) свідчать, що перехід на відновлювальні джерела сировини для ПММ є ключовим інструментом екологізації транспорту. Проте в Україні питання впровадження біорозкладних мастил у секторі дорожнього господарства все ще потребує глибшого наукового обґрунтування та популяризації.

Метою роботи є обґрунтування використання мастильних матеріалів на основі естерів рослинного походження як ефективного засобу мінімізації хімічного забруднення ґрунтів та підвищення рівня екологічної безпеки під час експлуатації та обслуговування автошляхів.

Екологічні ризики використання мінеральних мастил. Мінеральні оливи містять складну суміш вуглеводнів, поліциклічних ароматичних сполук та важких металів (як присадок) [2, с. 42]. При потраплянні на ґрунт вони:

- Порушують аерацію: Створюють на поверхні непроникну плівку, що блокує доступ кисню до мікроорганізмів.
- Виявляють фітотоксичність: Пригнічують ріст придорожньої рослинності, яка виконує роль природного фільтра.
- Мігрують у водоносні горизонти: Через низьку здатність до розкладу вони здатні накопичуватися в підземних водах протягом десятиліть.

Хімічна природа та переваги рослинних естерів. Альтернативою нафтопродуктам є синтетичні або напівсинтетичні естери, отримані з рослинних олій (ріпакової, соняшникової, соєвої) [6, с. 19].

З хімічної точки зору, естери — це продукти взаємодії спиртів та жирних кислот. Їхня структура забезпечує дві ключові переваги:

- Висока полярність молекул: Завдяки чому мастило краще "прилипає" до металевих поверхонь, знижуючи тертя та зношування вузлів агрегатів.
- Біодеградація: Наявність естерного зв'язку робить молекулу вразливою для мікроорганізмів (бактерій та грибів), які розщеплюють її на воду та вуглекислий газ.

Порівняльна характеристика: Рівень біорозкладу естерних мастил за стандартом OECD 301В становить 80–100% протягом 28 діб, тоді як мінеральних — лише 15–25% [4, с. 114].

Техніко-експлуатаційні аспекти на транспорті. Впровадження біомастил в автотранспортній галузі та при експлуатації дорожньої техніки має не лише екологічні, а й технічні плюси:

- Високий індекс в'язкості: Рослинні естери стабільніші при змінах температури, що важливо для гідравліки екскаваторів та дорожніх машин, що працюють на відкритому повітрі.

- Висока температура спалаху: Це знижує пожежонебезпечність при експлуатації техніки.
- Сумісність: Сучасні біомастила розробляються таким чином, щоб бути повністю сумісними з традиційними ущільнювачами та конструкційними матеріалами.

Бар'єри та перспективи впровадження [2, с. 49]. Незважаючи на очевидні переваги, існують стримуючі фактори:

- Вища вартість (у 1.5–2 рази) порівняно з мінеральними аналогами.
- Відносно нижча стійкість до окислення при тривалому зберіганні.

Проте, враховуючи штрафи за забруднення довкілля та витрати на рекультивацію забруднених земель, використання біорозкладних продуктів є економічно виправданим у довгостроковій перспективі. Особливо це актуально для "вразливих територій": лісових масивів, водоохоронних зон та заповідників, через які проходять автошляхи.

Впровадження естерних мастильних матеріалів у дорожньо-транспортну галузь має відбуватися поетапно, з пріоритетом на найбільш екологічно вразливі ділянки та вузли техніки.

На основі аналізу конструкції дорожньої техніки визначено ключові точки, де заміна нафтопродуктів на рослинні естери дасть найбільший ефект:

- Гідравлічні системи спецтехніки: Гідравлічні шланги екскаваторів, автогрейдерів та навантажувачів працюють під високим тиском. Аварійний розрив шланга призводить до моментального викиду 20–50 літрів оливи на ґрунт. Використання біорозкладних рідин (класу HEES за ISO 15380) нівелює наслідки таких аварій [5, с. 47].
- Мастила для ланцюгів та відкритих механізмів: У техніці для розчищення придорожніх смуг від чагарників мастило з ланцюгових пил та кущорізів безпосередньо потрапляє на землю в процесі роботи (втрата "на прогар"). Тут використання біоолив є безальтернативним з точки зору екології.
- Опалубочні мастила: При будівництві мостових переходів та шляхопроводів форми для бетону змащують для легкого від'єднання. Використання естерів запобігає змиванню нафтопродуктів у водні об'єкти під час дощів.

Для демонстрації практичної цінності розглянемо умовний сценарій експлуатації парку техніки дорожнього підприємства (10 одиниць) Таблиця 1.

Таблиця 1.

Порівняльна оцінка ризиків при витоку 100 л мастила

Показник	Мінеральна олива	Естерна біоолива
Термін повного розкладу	2–5 років	21–28 діб
Площа забруднення ґрунту (глибина 20 см)	до 150 м ²	до 150 м ²
Необхідність рекультивації	Обов'язкова (виїмка ґрунту)	Природне самовідновлення
Токсичність для мікрофлори	Висока (загибель 90% бактерій)	Низька (харчовий субстрат)

Практична реалізація на підприємстві має включати наступні кроки:

- Технічний аудит: Перевірка сумісності ущільнювачів (матеріали NBR або Viton) з естерними оливами.
- Промивка систем: Видалення залишків мінеральної оливи (допустимий залишок — не більше 2–5% для збереження біорозкладності).
- Маркування техніки: Нанесення спеціальних позначок на баки, щоб запобігти випадковому змішуванню з нафтопродуктами під час дозаправки.

Практичне застосування естерів дозволяє трансформувати дорожню техніку з джерела постійної хімічної небезпеки на екологічно нейтральний інструмент. Попри вищу вартість продукту на 30–50%, економія досягається за рахунок відсутності витрат на утилізацію забрудненого ґрунту та штрафних санкцій екологічної інспекції.

Перехід на біорозкладні мастильні матеріали на основі естерів рослинного походження є стратегічним кроком до створення екологічно безпечної транспортної інфраструктури. Це дозволяє зменшити токсичне навантаження на придорожні ґрунти на 70–80%, забезпечити швидке самовідновлення екосистем у разі аварійних витоків, знизити залежність галузі від вичерпних нафтових ресурсів.

Для широкого впровадження таких технологій необхідно розробити систему державних стандартів та стимулів для транспортних підприємств, що використовують екологічно марковані продукти.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25 черв. 1991 р. № 1264-ХІІ. Редакція від 01 січ. 2024 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>.
2. Екологічна безпека автомобільного транспорту : навч. посіб. / А. М. Каслін та ін. Харків : ХНАДУ, 2021. 240 с.
3. ДСТУ ISO 14001:2015 (ISO 14001:2015, IDT). Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування. [Чинний від 2016-02-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 32 с.
4. Мельник О. В. Хімічні аспекти біодеградації мастильних матеріалів на основі рослинних олій. Питання хімії та хімічної технології. 2023. № 4. С. 112–118.
5. Коваленко І. С. Порівняльний аналіз екологічних властивостей мінеральних та синтетичних естерних олив для дорожньої техніки. Вісник машинобудування та транспорту. 2022. Т. 15, № 2. С. 45–51.
6. Шматков Г. Г. Оцінка екологічного ризику забруднення ґрунтів нафтопродуктами при експлуатації автомобільних доріг. Екологія та природокористування. 2024. Вип. 28. С. 15–22.

УДК377.8: 543.1:614.777 (043.2)

ОЦІНКА ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПИТНОЇ ВОДИ В ХАРКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ. СУЧАСНИЙ СТАН ТА ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ

Анна Михайлова

Керівник – К.В. Гайдук

**Берестинський педагогічний фаховий коледж комунального закладу
«Харківська гуманітарно-педагогічна академія» Харківської обласної ради
м. Берестин, Україна**

Питна вода є найважливішим ресурсом для життя людей, тому її якість має велике значення для нас. Але на жаль хімічний аналіз води показує, що вода виявляє низку проблем, пов'язаних із перевищенням концентрацій нітратів, заліза, марганцю та органічних забруднювачів, що часто є застарілою водопровідною мережею з недостатньо очищеною водою.

За даними Харківського обласного центру контролю та профілактики хвороб МОЗ України, упродовж 2021-2025 рр. у Харківській області спостерігається стабільне перевищення окремих хімічних показників питної води, зокрема за вмістом заліза, марганцю, нітратів та загальної жорсткості. Частка проб води, що не відповідають санітарним нормам за хімічними показниками, коливається в межах 15-25 % залежно від району.

Особливої актуальності проблема набула у сільських громадах, де водопостачання здійснюється переважно з підземних джерел без належної системи доочищення.

У Берестинській громаді за результатами локальних моніторингових досліджень (2022-2025 рр.) встановлено: перевищення вмісту нітратів у колодязній воді (до 1,5-2 ГДК), що пов'язано з аграрним навантаженням; підвищені концентрації заліза та жорсткості у централізованому водопостачанні; періодичне погіршення якості води внаслідок зношеності водогінних мереж. Такі результати дослідження можуть негативно впливати на наше здоров'я, спричиняти хронічні захворювання, погіршуватися імунітет.

Дослідження Державної екологічної інспекції у Харківській області також підтверджують локальні випадки забруднення водних об'єктів сполуками азоту та органічними речовинами, що впливають на якість питної води.

У роботах Українського науково-дослідного інституту екологічних проблем зазначено, що основними джерелами хімічного забруднення води в регіоні є: сільськогосподарські стоки (добрива, пестициди); зношена інфраструктура водопостачання; наслідки військових дій.

Оцінка хімічних показників, водний показник рН або рівень кислотності допомагає нам визначити різні процеси які проходять у воді та зрозуміти де вода безпечна, а де може зашкодити нашому здоров'ю. Вимірювання проводиться за допомогою рН-метру. Систематична оцінка, електрохімічне очищення, механічна фільтрація, іонний обмін та дистиляція допомагає планувати як покращити воду, сприяти забезпеченню стабільної, якісної води для громадян України.

Основними шляхами покращення якості питної води є: модернізація систем водопідготовки (зnezалізнєння, zнесолєння); впровадження локальних фільтраційних систем у громадах; посилення контролю за використанням

агрохімікатів; регулярний моніторинг якості води на рівні територіальних громад; відновлення та оновлення водопровідних мереж.

Результати досліджень свідчать про системні проблеми з якістю питної води в Харківській області, зокрема в Берестинській громаді, через перевищення нітратів, заліза, марганцю та інших показників. Основні причини – аграрне навантаження, зношені водопровідні мережі та недостатня очистка води.

Оцінка хімічних показників і регулярний моніторинг дозволяють своєчасно виявляти проблеми. Підвищення якості води можливе через модернізацію водопідготовки, впровадження локальних фільтрів та посилення контролю за використанням агрохімікатів. Системний підхід поєднує наукові дослідження, технічні рішення та управління водними ресурсами.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Державна екологічна інспекція у Харківській області. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Харківській області. Харків, 2022–2024. URL: <https://dei.gov.ua> (дата звернення 19.03.2026).
2. Український науково-дослідний інститут екологічних проблем. Оцінка антропогенного впливу на водні ресурси Харківської області. Збірник наукових праць. Харків, 2023. С. 55–63.
3. Берестинська міська рада. Звіт про стан водопостачання та якості питної води у громаді. Берестин, 2024. URL: <https://berestyn-gromada.gov.ua> (дата звернення (19.03.2026)).

УДК 547.371+547.732.1+547.853.3+547.854.1

**N-ПРОПАРГІЛ-5,6-ДИМЕТИЛ-2-(ТІОФЕН-2-ІЛ)ТІЄНО[2,3-
d]ПІРИМІДИН-4-АМІН, ЯК ПОТЕНЦІЙНИЙ ЕКОЛОГІЧНО
БЕЗПЕЧНИЙ ІНСЕКТИЦИД**

Марія Москаль

Керівники – Д.Ж. Кут, М.М. Кут

ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

м. Ужгород, Україна

Тієнопіримідин та його конденсовані похідні володіють широким спектром біологічної активності. Найбільш важливими представниками даного класу сполук є Sufugolix, PRX-08066 та DDP-225. Враховуючи біологічний потенціал потенціал похідних ряду тієнопіримідинів синтез та вичення їх біологічних властивостей є актуальною та важливою проблемою.

В наведеній роботі проведено оцінку інгібуючої здатності з використанням молекулярного докінгу N-пропаргіл-5,6-диметил-2-(тіофен-2-іл)тієно[2,3-d]піримідин-4-аміну до ChtII сільськогосподарського шкідника азійського кукурудзяного метелика *Ostrinia furnacalis*. В якості біомішені використано 6JAV (Рис. 1). Аналіз докінгових досліджень показав високу енергію зв'язування (-9.09 ккал/моль) досліджуваного аміну з рецептором 6JAV.

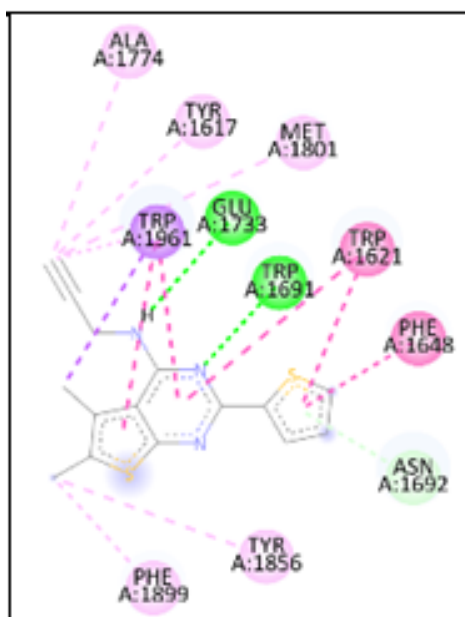


Рис. 1. 2D Модель зв'язування N-пропаргіл-5,6-диметил-2-(тіофен-2-іл)тієно[2,3-d]піримідин-4-аміну з рецептором 6JAV

Таким чином, в результаті дослідження проведено оцінку інгібуючої активності N-пропаргіл-5,6-диметил-2-(тіофен-2-іл)тієно[2,3-d]піримідин-4-аміну щодо ChtII сільськогосподарського шкідника азійського кукурудзяного метелика *Ostrinia furnacalis*. Даний амін потенційно може бути використаний в якості екологічно безпечного інсектициду.

УДК 504:621.039.58

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗБЕРЕЖЕННЯ ДОВКІЛЛЯ НА ПРИКЛАДІ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ ЧАЕС

Міхневич Станіслав

Керівник - Ж. М. Коваленко

Таращанський технічний та економіко - правовий фаховий коледж

м. Тараща, Україна

Історичний аспект

Чорнобильська зона відчуження це заборонена для вільного доступу територія, що зазнала інтенсивного забруднення довго живучими радіонуклідами внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС.

Термін «Зона» встановлений у 1986, після евакуації населення із 30-кілометрової зони навколо станції. Площа території - 2576,9 км²

13 серпня 2007 року Президент України Віктор Ющенко підписав Указ про створення на території площею 48 870 гектарів у межах зони відчуження і зони безумовного (обов'язкового) відселення (Київська область) загального зоологічного заказника загальнодержавного значення - «Чорнобильський спеціальний».

Функціональне призначення зони відчуження полягає в недопущенні поширення радіоактивних речовин і в нагляді за станом природних систем і техногенних об'єктів.

Чисельні лісові пожежі в Чорнобильській зоні відчуження завдають шкоди рослинному та тваринному світу, суттєво впливають на стан збереження природних екосистем та можуть сприяти розповсюдженню радіонуклідів.

Значні спалахи відбувалися, зокрема, у 1992, 1996, 2015 та 2020 роках.

Наслідками цих пожеж стало:

- підняття радіоактивних частинок у повітря, тимчасове підвищення радіаційного фону на окремих ділянках;
- екологічні збитки: загибель флори і фауни, руйнування природних оселищ, пошкодження торфовищ;
- руйнування залишків сіл у зоні відчуження - вогонь знищує споруди, матеріальні сліди людської присутності та архітектурні елементи, що утруднює збереження культурної та історичної спадщини;
- соціально-демографічний вплив: пожежі зменшують життєздатність місцевих поселень і обороноздатність територій для самоселів, підвищують ризики для їхнього здоров'я й безпеки та, як наслідок, призводять до скорочення їхньої чисельності;
- оперативні наслідки: ускладнення роботи пожежних і екологічних служб, ризик поширення вогню за межі зони

Сучасний аспект

Сьогодення і майбутнє Чорнобильської АЕС та прилеглих територій - це поєднання безпечного ядерного контролю, наукових досліджень, екологічного відновлення та відновлюваної енергетики, а також культурної та історичної пам'яті.

Сучасний стан Чорнобильської АЕС можна охарактеризувати як контрольований і стабільний у межах радіаційної безпеки. Територія зони відчуження поступово трансформується з місця трагедії на простір відповідальності, науки та нових можливостей.

З кінця 2016 року в цій зоні ведуться активні роботи по встановленню сонячної електростанції. Зона відчуження не придатна для людської активності чи діяльності в секторі господарювання, однак тут цілком можливе впровадження проєктів, направлених на розвиток відновлюваної енергії.

Так українська компанія Rodina та американська Enerparc AG спільно здійснюють встановлення 3762 сонячних модулів загальною потужністю котрих становить 1 МВт.

За попередніми даними, проєкт *Chornobyl Solar* зможе виробляти 1,5 ТВт електроенергії на рік, що принесе державі прибуток у розмірі до €130 млн.

Територія прилегла до ЧАЕС має великий потенціал як Науково-дослідний центр - Чорнобиль може стати міжнародною платформою для:

- дослідження впливу радіації;
- тестування новітніх технологій з дезактивації;
- розвитку ядерної безпеки.

ЧАЕС має стратегічне значення для України. Чорнобиль сьогодні - це символ трагедії та відповідальності;

- об'єкт міжнародної співпраці;
- приклад трансформації катастрофи у простір науки та розвитку;
- елемент енергетичної незалежності України.

Отже, майбутнє Чорнобильської АЕС та прилеглих територій - це поєднання безпечного ядерного контролю, наукових досліджень, екологічного відновлення та відновлюваної енергетики, а також культурної та історичної пам'яті.

Це— унікальний випадок, коли територія, що пережила одну з найбільших катастроф у світі, може стати символом науки, стійкості та інновацій.

Перспективний аспект

Сьогодні має плани на майбутнє використання Чорнобильської АЕС та прилеглих територій, з урахуванням українських стратегічних програм:

1. Зняття з експлуатації та поводження з відпрацьованим паливом

Основна функція ЧАЕС у найближчі десятиліття - безпечне завершення демонтажу енергоблоків та поводження з радіоактивними відходами. Це є ключовим завданням як для України, так і для міжнародної спільноти.

2. Розвиток відновлюваної енергетики

Зона відчуження та прилеглі території розглядаються як потенційний майданчик для сонячних та вітрових електростанцій.

3. Науково-дослідна зона

Чорнобильська зона перетворюється на унікальну природно-наукову лабораторію.

4. Екологічне та природоохоронне використання

Поступове формування Чорнобильського біосферного заповідника, який охоплює понад 2000 км².

Екологічний аспект

Останні спостереження флори і фауни цієї території демонструють парадоксальний ефект - за відсутності людини екосистема значно відновила, попри радіаційне навантаження.

В умовах сучасних викликів Чорнобильська зона набуває нового значення - як територія інновацій, досліджень та екологічного відновлення.

У межах Чорнобильської зони відчуження зафіксовано низку нетипових або малозвичних змін у поведінці та фізіології живих організмів. Важливо зазначити: не всі ці явища є прямим наслідком радіації - частина пов'язана з відсутністю людини як фактора впливу.

Наведу кілька показових прикладів.

Спостереження дослідників на території прилеглої до ЧАЕС констатують певні зміни у поведінці тварин:

Втрата страху перед людиною. У багатьох видів (лосі, олені, дикі кабани) спостерігається зниження настороженості. Через тривалу відсутність активного антропогенного впливу тварини:

- підходять ближче до доріг;
- менш агресивно реагують на шум техніки;
- формують нові маршрути міграції через колишні населені пункти.

Це радше наслідок «ефекту заповідника», ніж радіації.

Підвищена чисельність хижаків. Популяція вовка у зоні значно вища, ніж у навколишніх регіонах. Дослідження показують:

- формування більших зграй;
- розширення територій полювання;
- активніші денні переміщення.

Ймовірна причина - відсутність полювання та конкуренції з боку людини.

Зміни у фізіології птахів. У деяких популяціях птахів зафіксовано:

- частковий альбінізм;
- зменшення розміру мозку у порівнянні з контрольними популяціями;
- підвищений рівень оксидативного стресу.

Проте ці зміни мають осередковий характер і не є універсальними для всієї території.

Комахи та безхребетні. На ділянках із високим радіаційним фоном спостерігалось:

- зменшення різноманіття метеликів і бджіл;
- зміни у швидкості розмноження;
- підвищена частота морфологічних аномалій.

Водночас у «чистіших» частинах зони біорізноманіття активно відновлюється. Вчені також були здивовані нетиповими явищами і у рослинному світі.

Мутації у соснових лісах. Найвідоміший приклад - «Рудий ліс» (ділянка, що зазнала найбільшого опромінення). Там спостерігалися:

- деформація хвої;
- викривлення стовбурів;
- пригнічення росту;
- поява «кущоподібних» форм сосен.

З часом екосистема частково відновилася, однак генетичні зміни досліджуються й досі.

Порушення сезонних циклів. У деяких рослин фіксували:

- зміну термінів цвітіння;
- нерівномірне дозрівання насіння;
- знижену схожість у зонах підвищеного фону.

Підвищена адаптивність. Цікавий феномен - підвищена стійкість окремих рослин до стресових факторів. Деякі види демонструють:

- активніші механізми відновлення ДНК;
- посилену антиоксидантну систему;
- адаптацію до бідних та забруднених ґрунтів.

Це викликає значний інтерес у біотехнологів.

Дослідження на території Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник показують, що

- вплив радіації складніший, ніж очікувалося;
- екосистеми здатні до часткового самовідновлення;
- відсутність людини іноді має більший позитивний ефект, ніж негативний вплив радіації. Тобто Чорнобиль став унікальною природною

лабораторією, де можна досліджувати довготривалий вплив іонізуючого випромінювання на екосистеми.

Перспективи Чорнобиля - це не лише питання технічної безпеки, а й стратегічний вибір України: перетворити символ катастрофи на символ відновлення та розвитку.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Алексієвич С. Чорнобильська молитва : хроніка майбутнього : роман ; переклад і післямова О. Забужко. Київ : Комора, 2016. 288 с. URL: <https://book-ye.com.ua/catalog/suchasna-zarubizhna-proza/chornobylska-molytvakhronika-majbutnoho/>
2. Біль і тривоги Чорнобиля / упоряд. Ю. В. Сафонов. Київ : Київська правда, 2006. 288 с.
3. Вишневський І. Засвоїти уроки Чорнобиля. *Вісник НАН України*. 2004. №4. С.45.
4. Глазко В. І. Глазко Т. Т. Популяційно-генетичні наслідки Чорнобиля. *Безпека життєдіяльності*. 2004. №10. С.9.
5. Квурт К. Чорнобиль-це назавжди. *Науковий світ*. 2011. №4. С.2–3.
9. Шестопапов В. М. Уроки Чорнобиля : з минулого в майбутнє. *Вісник НАН України*. 2006. №6. С.5.

УДК 504.5

ВПЛИВ ХІМІЧНИХ СПОЛУК НА ДОВКІЛЛЯ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Вероніка Олійник

Керівник – М.І. Будзяк

ВСП «Бережанський фаховий коледж НУБіП України»

м. Бережани, Україна

У сучасних умовах інтенсивного розвитку промисловості, сільського господарства та транспорту вплив хімічних сполук на довкілля та здоров'я людини набуває особливої актуальності. Хімічні речовини широко

використовуються в різних сферах діяльності, однак їх неконтрольоване надходження в навколишнє середовище призводить до забруднення повітря, води та ґрунтів. Це, у свою чергу, негативно впливає на живі організми, порушує функціонування екосистем і становить загрозу для здоров'я населення. Саме тому дослідження впливу небезпечних хімічних сполук є важливим напрямом сучасної екологічної науки.

В останні роки антропогенне забруднення навколишнього середовища важкими металами стає однією з пріоритетних загроз для живих організмів, включаючи людину, а економічний і технічний прогрес все частіше стає причиною порушення природних екосистем. Наявність важких металів у біосфері (воді, ґрунті, рослинах) має подвійне значення: як мікроелементи вони необхідні для нормального перебігу фізіологічних процесів, але водночас токсичні за підвищених концентрацій, що негативно позначається на здоров'ї, продуктивності тварин та якості сільськогосподарської продукції[1].

Такі важкі метали, як ртуть, миш'як, кадмій і свинець, теж мають кумулятивний ефект. Впливу свинцю піддаються робітники, що видобувають свинцеву руду, на свинцево-плавильних заводах, у виробництві акумуляторів, в друкарнях, при виготовленні кришталевого скла або керамічних виробів, етилованого бензину, свинцевих фарб та ін. Забруднення свинцем атмосферного повітря, ґрунту і води в околиці таких виробництв, а також поблизу великих автомобільних доріг створює загрозу ураження свинцем населення, що проживає в цих районах, і насамперед дітей, які більш чутливі до впливу важких металів[1].

Окрім важких металів, значну небезпеку для довкілля становлять також інші хімічні сполуки, зокрема засоби захисту рослин, які щороку восени і навесні садівники та городники застосовують для боротьби зі шкідниками та хворобами рослин. Пестициди застосовують не тільки в сільському господарстві, а й, наприклад, у лісовому господарстві, вздовж доріг і залізниць, а також у містах, зокрема в громадських парках, на дитячих майданчиках або в садах. Деякі з цих територій активно використовує населення, зокрема діти та люди похилого віку, здоров'я яких є більш чутливим до пестицидів. Ризики, які пестициди становлять для здоров'я людини та екосистем, залежать не тільки від самих властивостей їхніх компонентів, а й від того, як їх застосовують, зокрема від частоти, обсягів і способу застосування[2].

Пестициди за своєю суттю шкідливі для живих організмів. Якщо їх рівні перевищують критичні пороги, вони впливають на екологічні процеси та зменшують різноманіття і стійкість екосистем. Вплив пестицидів пов'язаний із прямими і непрямими наслідками для біорізноманіття, що спричиняє скорочення популяцій комах, птахів, кажанів, дощових черв'яків, водних рослин, риб і земноводних[2].

Пестициди можуть впливати на людей через харчування, в районах, де їх застосовують, і на робочому місці. Харчування є основним джерелом впливу через залишки пестицидів у продуктах, зокрема у фруктах та овочах, але й у продуктах тваринного походження. Вони також можуть забруднювати питну воду[2].

Встановлено зв'язок між впливом пестицидів і підвищеним ризиком розвитку низки хронічних захворювань, серед яких онкологічні захворювання, неврологічні розлади, серцево-судинні захворювання, затримки розвитку у дітей, порушення репродуктивної функції та захворювання органів дихання[2].

Отже, вплив хімічних сполук на довкілля та здоров'я людини є однією з ключових проблем сучасності. Забруднення важкими металами та пестицидами призводить до накопичення токсичних речовин у природних компонентах і живих організмах, що негативно позначається на функціонуванні екосистем і стані здоров'я населення. Особливу небезпеку становить здатність цих речовин до кумуляції та тривалого збереження в навколишньому середовищі.

У зв'язку з цим важливого значення набувають контроль за використанням хімічних речовин, дотримання екологічних норм, впровадження безпечних технологій та підвищення рівня екологічної свідомості населення. Лише комплексний підхід до вирішення цієї проблеми сприятиме зменшенню негативного впливу на довкілля та збереженню здоров'я людини.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Мусінкевич І.В. Вплив важких металів на навколишнє середовище та організм людини. URL: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/28963> (дата звернення 19.03.2026).
2. Як пестициди впливають на здоров'я людини та на екосистеми в Європі. European Environment Agency. URL: <https://dspace.organic->

platform.org/server/api/core/bitstreams/f863c7a4-5986-4f24-989a-7b799cfe621e/content (дата звернення 19.03.2026).

УДК 378.147:54:504

ХІМІКО-ЕКОЛОГІЧНІ ЗАДАЧІ ЯК ІНСТРУМЕНТ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТА ФОРМУВАННЯ СВІДОМОСТІ СТУДЕНТІВ

Наталя Очкаленко

**Новокаховський політехнічний фаховий коледж
Національного університету «Одеська політехніка»
м. Одеса, Україна**

Сучасна екологічна ситуація вимагає від людства не просто корекції способу життя, а докорінної зміни стратегії виживання. Поступова адаптація суспільства до екологічних загроз свідчить про глибоку кризу цінностей, що робить актуальним пошук нових шляхів порятунку біосфери. Планетарний характер екологічних проблем обумовлює необхідність консолідованих дій усього світового співтовариства.

Трансформація ставлення до природи можлива лише через переоцінку життєвих пріоритетів та впровадження нової філософії буття. У цьому процесі ключова роль належить сучасній молоді, яка має стати суб'єктом гармонізації відносин у системі «людина – довкілля». Фундаментом такої діяльності є високий рівень екологічної освіти, глибоке розуміння законів функціонування екосистем та засвоєння принципів екологічної етики в ХХІ столітті.

У сучасних умовах трансформації освітнього простору України, зумовлених концепцією Нової української школи та глобальними викликами екологічної безпеки, підготовка свідомої молоді набуває стратегічного значення. Формування екологічної компетентності здобувачів освіти стає не лише освітньою ціллю, а й запорукою сталого розвитку суспільства. Як зазначають дослідники, зокрема у контексті сучасних методичних рекомендацій щодо

природничої освіти потенціал курсу хімії у розв'язанні актуальних проблем збереження життя та здоров'я є ключовим для подолання екологічного нігілізму та виховання відповідальності за стан довкілля. [1, с. 6].

Ефективним інструментом інтеграції теоретичних знань у практичну діяльність є впровадження системи розрахункових задач з екологічним змістом. Такий підхід дозволяє студентам не лише засвоювати хімічні закони, а й самостійно оцінювати антропогенне навантаження на біосферу, моделювати наслідки технологічної діяльності та шукати шляхи мінімізації екологічних ризиків. Спираючись на ці засади, у даній роботі обґрунтовано методику активізації екосвідомості через розв'язання прикладних задач, що відображають реальні сценарії взаємодії людини та природи.

Становлення екологічного мислення та культури забезпечується через системний освітній вплив. Ефективними інструментами є залучення студентів до практичного розв'язання екологічних проблем, проведення тематичних заходів та інтеграція екологічного змісту в навчальні дисципліни. Зокрема, використання задач екологічного спрямування на заняттях із хімії дозволяє наочно продемонструвати взаємозв'язок між антропогенною діяльністю та станом природного середовища, що є основою формування свідомої екологічної поведінки.

Сучасна програма з хімії та біології виходить за межі суто теоретичного навчання, ставлячи за мету виховання екологічної культури як фундаментальної умови збереження цивілізації. На заняттях із хімії та біології ми інтегруємо задачі екологічного спрямування, що дозволяє зробити освітній процес більш аргументованим та наближеним до реальних викликів сьогодення. Такий підхід стимулює причетність студента до глобальних проблем захисту довкілля та демонструє можливості практичного застосування здобутих знань.

Хімічна задача екологічного змісту — це дидактична модель, у якій хімічні закони та методи використовуються для аналізу актуальних екологічних проблем. Головною відмінністю таких завдань від традиційних є фокус на практичному використанні сполук, їхньому токсикологічному впливі на біосферу та живі організми. Через вивчення властивостей речовин та хімічних процесів у контексті довкілля ми формуємо у студентів відповідальне ставлення до природи та свідому екологічну поведінку.

Для досягнення поставленої мети у зміст розрахункових та ситуаційних завдань доцільно закладати аналіз ключових екологічних викликів. Виокремлено такі змістові лінії:

Двоїста природа хімічного прогресу. В умовах задач розглядається фундаментальна суперечність: роль хімії як базису добробуту цивілізації та її потенційна загроза для біосфери. Аналізується, як нераціональне впровадження наукових досягнень призводить до деструкції природних біогеохімічних процесів. Це дозволяє сформувати у студента критичне розуміння відповідальності за використання хімічних знань.

Екотоксикологічний вплив речовин. Особлива увага приділяється вивченню специфічної дії хімічних елементів та їхніх сполук на біологічні системи. Задачі спрямовані на кількісну оцінку трансформації абіотичних факторів (грунту, води, повітря) та механізмів впливу токсикантів на живі організми, що є підґрунтям для розуміння принципів екологічної безпеки.

Аналіз технологічної недосконалості виробничих циклів. У змісті завдань акцентується увага на проблемах сучасних хімічних технологій: багатостадійності процесів, накопиченні промислових відходів та утворенні побічних продуктів. Це дає можливість наочно продемонструвати шляхи потрапляння шкідливих сполук у довкілля та стимулює пошук методів мінімізації антропогенного навантаження.

Методичне значення. Систематичне розв'язання таких задач сприяє глибокій інтерпретації теоретичного матеріалу та розвитку навичок його застосування у нових, практико-орієнтованих ситуаціях. Такий підхід забезпечує перехід від репродуктивного засвоєння фактів до формування об'єктивного наукового уявлення про складну взаємодію людини та природи у сучасному світі.

Приклади

Задача 1. Ртуть - метал сріблясто-білого кольору. Пари ртуті та її сполуки дуже отруйні. Потрапляючи до організму людини через органи дихання, ртуть акумулюється й залишається там на все життя. ГДК ртуті складає $0,0003 \text{ мг/м}^3$. Концентрація парів ртуті в повітрі понад $0,2 \text{ мг/м}^3$ викликає гостре отруєння організму. Одна люмінесцентна лампа містить 150 г ртуті та може забруднити 500 м^3 повітря. На смітнику біля коледжу знайшли три розбиті люмінесцентні

лампи. Який об'єм повітря може бути забруднений? Чи буде перевищена ГДК ртуті в повітрі біля коледжу?

Задача 2. Газ NO_2 , який утворюється у двигунах внутрішнього згорання, є часткою отруйного смогу. Унаслідок пропускання NO_2 крізь водний розчин лугу утворюється суміш солей двох кислот. Яку кількість NO_2 може поглинути 250 г 10%-го натрій гідроксиду?

Задача 3. Херсонська ТЕС за одну добу використовує 220 т кам'яного вугілля, яке містить у середньому 0,5 % сірки. Яка кількість сульфатної кислоти утворюється в результаті взаємодії з дощовими опадами за одну добу? SO_2 поширюється на великі відстані (понад 1000 км). Чи може бути такий кислотний дощ у м. Херсоні?

Задача 4. Добова доза нітратів для дорослого - 325 мг. У воді ГДК складає 40 мг/л. Норма питної води складає 1,5 - 2,0 л. Яку кількість нітратів уживає доросла людина з водою та їжею? До чого може призвести надлишок нітратів у продуктах харчування? Як можна зменшити кількість нітратів у овочах?

Задача 5. Одним з основних забруднювачів повітря є двигун внутрішнього згорання, особливо автомобільний. У великих містах до 70 % забруднень атмосфери, таких, як оксиди Карбону й Нітрогену, тверді частинки (сажа), не повністю згорілі вуглеводні, сполуки Плюмбуму тощо, дають автомобілі. Найбільша кількість забруднень виникає в наслідок не повного згорання автомобільного палива у погано відрегульованому двигуні чи карбюраторі. Під час неповного згорання пального утворюється чадний газ або навіть сажа. Підрахуйте кількість забруднювачів, які утворюються під час згорання 560 л ацетилену в трьох випадках:

а) повне згорання: $2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 = 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$;

б) неповне згорання першого типу: $2\text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{O}_2 = 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$;

в) неповне згорання другого типу: $2\text{C}_2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 4\text{C} + 2\text{H}_2\text{O}$.

Задача 6. Побутове сміття виділяє газ, макрокомпонентами якого є метан (40-70 %) і карбон(IV) оксид (30-60 %). Яка кількість теплоти виділиться в разі спалювання 5 т сміття, що містить 60 % метану, якщо під час згорання 1 моль метану виділяється 860 кДж теплоти? Поясніть, чи можна будувати електростанції на звалищах побутових відходів?

Задача 7. Установлено, що 1т нафти утворює на поверхні води пляму площею близько 5,5 км² Яку площу акваторії вкриває нафтова пляма у випадку

аварії танкера тоннажністю 20 т ? Порівняйте цю площу з площею Каховського водосховища.

Застосування екологічно орієнтованих задач у процесі навчання дозволяє студентам не лише глибоко інтерпретувати теоретичні знання з хімії, а й успішно адаптувати їх до аналізу реальних екологічних сценаріїв. Це сприяє формуванню цілісного уявлення про фізико-хімічні процеси в біосфері, що, у свою чергу, визначає раціональний вектор поведінки особистості та забезпечує здатність до свідомого вибору екологічно безпечних стратегій життєдіяльності.

Актуальним завданням сучасності є утвердження нової екологічної етики, де концепція «Природа – друг» стає базовим моральним орієнтиром. Охорона та відновлення довкілля мають трансформуватися з декларативних гасел у пріоритетну сферу економічної та державної політики. В умовах глобальної антропогенної кризи, коли виживання цивілізації залежить від здатності мінімізувати деструктивний вплив на природу, критично важливим стає подолання споживацької ідеології.

Екологічна грамотність та персональна відповідальність кожного громадянина є фундаментальною передумовою для гармонізації відносин у системі «людина – суспільство – природа». Лише через формування високого рівня екологічної культури та переосмислення етики взаємодії з навколишнім світом можливе подолання сучасних загроз і забезпечення сталого майбутнього для наступних поколінь.

ПЕРЕЛІК ДЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Величко Л. П. Методичні рекомендації щодо формування природничо-наукової компетентності учнів у процесі навчання хімії. Київ : Педагогічна думка, 2024. 48 с.
2. Блажко О. А. Методика навчання хімії в закладах вищої освіти: інноваційні підходи : посібник. Вінниця : ТОВ «Твори», 2023. 184 с.
3. Зайцева Г. Г., Чайченко Н. Н. Формування екологічної компетентності здобувачів освіти у процесі вивчення природничих дисциплін. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. 2024. Вип. 78. с. 45–51.
4. Адаменко О. М., Приходько М. М. Екологічна безпека територій : підручник. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2021. 412 с.

- 5 Ярошенко О. Г. Сучасна методика навчання хімії : навчальний посібник. Київ : Грамота, 2020. 232 с.
- 6 Козленко О. Г. Природнича грамотність: від теорії до практики формування. *Біологія і хімія в рідній школі*. 2021. № 2. с. 2–8.
- 7 Гладюк Т. В., Гладюк М. М. Екологізація змісту природничої освіти як чинник формування екоцентричного світогляду майбутніх учителів. *Інноваційна педагогіка*. 2022. Вип. 44. Т. 1. с. 34–39.

УДК 504.06.4

ПЕРЕРобКА ВІДХОДІВ ЯК СПОСІБ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ: РОЛЬ ХІМІЧНИХ МЕТОДІВ

Юлія Петрів

Керівник – М.І. Будзяк

ВПС «Бережанський фаховий коледж НУБіП України»

м. Бережани, Україна

У сучасному світі проблема забруднення довкілля набуває все більшої актуальності. З розвитком промисловості та зростанням споживання товарів значно збільшується кількість відходів, які негативно впливають на стан природи. Сміття накопичується на звалищах, забруднює ґрунти, водойми та повітря, що становить загрозу для екосистем і здоров'я людини. Тому пошук ефективних способів зменшення кількості відходів і їх безпечної утилізації є важливим завданням сучасної науки.

Одним із найбільш дієвих шляхів розв'язання цієї проблеми є переробка відходів. Завдяки сучасним досягненням хімії та інших наук стає можливим повторне використання багатьох матеріалів, що дозволяє зменшити навантаження на довкілля та зберегти природні ресурси. Саме тому питання переробки відходів є важливим елементом забезпечення екологічної безпеки.

Залежно від складу відходів і технологічних можливостей застосовують різні методи їх переробки: механічний, тепловий, біологічний і хімічний. Кожен із них має свої особливості, переваги та недоліки, однак особливу увагу в сучасних умовах привертають хімічні методи переробки.

Механічна переробка (рециклінг) включає сортування, очищення та подрібнення відходів з подальшим використанням їх у виробництві нових товарів. Найпоширеніші матеріали для рециклінгу – пластик, скло, метал, папір і картон [2]. Вона є найпоширенішою, однак обмежується властивостями матеріалів і не завжди дозволяє зберегти їх якість.

Теплова переробка включає спалювання відходів або їхнє розкладання при високих температурах для отримання теплової енергії, газу або рідкого палива [2]. Вона ефективно зменшує об'єм сміття, але може супроводжуватися утворенням шкідливих викидів.

Біологічна переробка (компостування, анаеробне зброджування, біогаз) застосовується до органічних відходів, таких як: харчові залишки, сільськогосподарські відходи, осад стічних вод [2]. Вона є екологічно безпечнішою, проте має обмежену сферу застосування.

Особливе місце серед сучасних технологій займає хімічна переробка відходів, яка передбачає їх перетворення на молекулярному рівні з метою створення нових матеріалів або палива. У процесі такої переробки складні речовини розкладаються або перетворюються на нові сполуки, що можуть бути використані як вторинна сировина або джерело енергії. До основних методів хімічної переробки належать деполімеризація пластмас, каталітичне розкладання [2].

Деполімеризація – це процес розщеплення великих молекул полімерів на їх базові мономері або менші хімічні сполуки з метою отримання синтетичного палива або мономерів для повторного виробництва полімерів. Наприклад, деполімеризація поліетилентерефталату (ПЕТ) дозволяє отримувати мономері, придатні для виготовлення нових пляшок або текстильних волокон [1]. У багатьох країнах світу такі технології вже використовуються для перетворення пластикових відходів на дизельне паливо або нафтові фракції.

Каталітичне розкладання – це процес розкладання полімерів за допомогою каталізаторів для виробництва сировини для нової продукції [2]. Наприклад, використання цеолітних каталізаторів дає змогу перетворювати пластикові відходи на бензиноподібні та газоподібні вуглеводні, які застосовуються в енергетиці та хімічній промисловості.

Хімічна переробка має низку переваг: вона дозволяє утилізувати складні та змішані відходи, які не піддаються механічній переробці, отримувати сировину для хімічної промисловості та пального, утилізувати складний пластик і гуму. Водночас такі технології мають і недоліки: висока вартість і

складність технології, енергозатратність процесів і потреба в попередньому сортуванні відходів [2].

Отже, ефективна переробка відходів є необхідною умовою збереження довкілля та раціонального використання природних ресурсів. Поєднання різних методів утилізації дозволяє комплексно вирішувати проблему накопичення сміття, тоді як хімічна переробка відіграє важливу роль у роботі зі складними та малоприсаєднаними до рециклінгу матеріалами. Впровадження сучасних технологій у цій сфері має важливе значення як для екологічної безпеки, так і для розвитку економіки.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Деполімеризація і риформінг відходів методом термічної деструкції і рециклінгу. *Інститут нанотехнологій та органічних продуктів Авелайф*. URL: <https://avelife.pro/depolymerization-and-reforming-of-inputs/> (дата звернення 19.03.2026)
2. Сучасні способи переробки відходів: переваги та недоліки. *Інститут нанотехнологій та органічних продуктів Авелайф*. URL: <https://avelife.pro/modern-methods-of-waste-recycling/> (дата звернення: 19.03.2026).

УДК 663.05:613.2

ХАРЧОВІ ДОБАВКИ: ХІМІЧНА ПРИРОДА ТА ВПЛИВ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

Маргаріта Рибачок

Керівник – Н.В. Дубас

ВСП «Ірпінський фаховий коледж

Національного університету біоресурсів і природокористування України»

м. Ірпінь, Україна

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості харчові добавки відіграють важливу роль у забезпеченні якості, безпечності та

конкурентоспроможності харчових продуктів. Їх широке застосування зумовлене необхідністю подовження терміну зберігання продукції, збереження органолептичних властивостей, стабілізації структури та забезпечення мікробіологічної безпечності [2]. Для фахівців спеціальності «Харчові технології» знання про харчові добавки є невід'ємною складовою професійної компетентності, адже саме вони відповідають за розробку рецептур, контроль якості сировини та готової продукції, а також дотримання нормативних вимог щодо безпечності харчування [1].

Харчові добавки - це природні або синтетичні речовини, які вводяться до складу харчових продуктів із технологічною метою [3]. За хімічною природою вони поділяються на органічні та неорганічні сполуки. До органічних належать органічні кислоти, спирти, ефіри, амінокислоти, вітаміни, ферменти, антиоксиданти та ароматичні речовини, тоді як до неорганічних - різноманітні солі, зокрема фосфати, нітрати та карбонати [4]. Значну групу становлять біологічно активні речовини, які поєднують технологічні та фізіологічні функції. Використання міжнародної системи Е-номерів дозволяє стандартизувати інформацію про добавки та забезпечує їх ідентифікацію у складі харчових продуктів [3].

За функціональним призначенням харчові добавки поділяють на консерванти, антиоксиданти, барвники, емульгатори, стабілізатори, загусники, підсилювачі смаку та підсолоджувачі [4]. Кожна з цих груп виконує важливі технологічні функції. Так, консерванти забезпечують пригнічення розвитку мікроорганізмів і подовжують термін придатності продукції; антиоксиданти запобігають окисненню жирів і збереженню харчової цінності; емульгатори та стабілізатори забезпечують однорідність і стабільність харчових систем; барвники формують привабливий зовнішній вигляд продукту, а підсилювачі смаку та підсолоджувачі покращують органолептичні властивості.

Водночас вплив харчових добавок на організм людини є важливим аспектом, який потребує ретельного наукового обґрунтування. Більшість дозволених добавок при дотриманні встановлених норм є безпечними для здоров'я людини. Вони проходять токсикологічні дослідження та мають визначену допустиму добову дозу. Однак надмірне або неконтрольоване споживання окремих речовин може викликати негативні ефекти, зокрема алергічні реакції, порушення обміну речовин або вплив на функціонування

окремих систем організму. Особливої уваги потребують нітрити та деякі синтетичні барвники, використання яких суворо регламентується [3].

Практичний аспект використання харчових добавок можна розглянути на прикладі виробництва варених ковбасних виробів. У процесі їх виготовлення застосовують нітрит натрію як консервант і фіксатор кольору, фосфати - для утримання вологи та покращення текстури, аскорбінову кислоту - як антиоксидант [1; 2]. Комплексне використання цих добавок дозволяє отримати продукт із заданими органолептичними властивостями та підвищеною стабільністю при зберіганні. Водночас перевищення допустимих концентрацій може негативно впливати на якість продукції та безпечність для споживача, що підкреслює важливість технологічного контролю [2].

У межах дослідження було проаналізовано склад популярних харчових продуктів (ковбасних виробів, напоїв, кондитерських виробів), що дозволило встановити найбільш поширені групи харчових добавок. З'ясовано, що найчастіше використовуються консерванти, стабілізатори та підсилювачі смаку, що пояснюється необхідністю забезпечення тривалого терміну зберігання та привабливих споживчих властивостей продукції [4]. Аналіз показав, що сучасні тенденції харчової промисловості спрямовані на зменшення кількості синтетичних добавок та їх заміну натуральними аналогами, такими як рослинні екстракти, природні антиоксиданти та барвники.

Таким чином, харчові добавки є важливим інструментом у діяльності фахівця з харчових технологій, який дозволяє ефективно керувати якістю та безпечністю харчових продуктів. Глибоке розуміння їх хімічної природи, механізму дії та впливу на організм людини є необхідною умовою підготовки сучасних конкурентоспроможних спеціалістів. Перспективним напрямом подальших досліджень є розробка та впровадження натуральних харчових добавок, що відповідають принципам здорового харчування та сталого розвитку харчової промисловості.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ:

1. Гуменюк Г. Д., Сидоренко О. В. Харчові добавки та їх вплив на безпечність харчових продуктів: навч. посіб. Київ: Центр учбової літератури, 2022. 256с.

2. Дубініна А. А., Євлаш В. В. Безпечність харчових продуктів та продовольчої сировини: навч. посіб. Київ: Ліра-К, 2020. 404 с.
3. Міністерство охорони здоров'я України. Гігієнічні вимоги до харчових добавок та їх використання у харчових продуктах: метод. рекомендації. Київ, 2021. 78 с.
4. Шевченко О. П., Бойко Н. І. Харчові добавки: класифікація, властивості, використання// Харчова промисловість. 2023. № 34.
5. ДСТУ 4384:2022. Продукти харчові. Добавки харчові. Загальні технічні вимоги. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2022. 15 с.

УДК 54:502.131.1

КОНЦЕПЦІЯ «ЗЕЛЕНОЇ ХІМІЇ» ЯК ОСНОВА СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЛЮДСТВА У ХХІ СТОЛІТТІ

Марія Руденко

Керівник – Л.С. Безручко

**Відокремлений структурний підрозділ «Запорізький гуманітарний
фаховий коледж Національного Університету «Запорізька політехніка»**

м. Запоріжжя, Україна

Вступ. На сучасному етапі розвитку цивілізації, людство зіткнулося з глобальними екологічними викликами: забруднення атмосфери, деградація ґрунтів, накопичення токсичних відходів. Традиційна хімічна промисловість тривалий час розглядалася як головне джерело забруднення довкілля. У цьому контексті виникає нова концепція «зеленої хімії», що набуває стратегічного значення як науковий фундамент переходу до моделі сталого розвитку [2]. Відповідно до доповіді ООН, понад 140 Мт синтетичних хімічних сполук, що нині використовуються у виробництві, становлять потенційну загрозу для екосистем і здоров'я людини [3, с. 33]. Саме тому пошук альтернативних, екологічно безпечних хімічних процесів є одним із пріоритетних завдань науки ХХІ століття.

Мета. Системно проаналізувати 12 принципів «зеленої хімії» та обґрунтувати їх значення як теоретичної та практичної бази для сталого розвитку глобального суспільства.

Завдання. За завдання ці тези беруть:

- проаналізувати ключові принципи «зеленої хімії»;
- визначити важливість «зеленої хімії» для сталого розвитку людства;
- розглянути перспективні напрямки «зеленої хімії» в Україні.

Основна частина. Термін «зелена хімія» був введений в науковий обіг американськими хіміками Полом Анастасом і Джоном Уорнером в 1998 році. Вчені сформулювали 12 принципів зеленої хімії, які охоплюють весь цикл хімічного виробництва – від синтезу речовин до утилізації відходів [2]. Ключовими серед них є: попередження утворення відходів замість їх подальшого знешкодження; атомна економічність реакцій; використання відновлюваної сировини; відмова від допоміжних речовин, небезпечних для здоров'я; каталіз замість стехіометричних реагентів [2].

Концепція «зеленої хімії» тісно пов'язана з поняттям сталого розвитку, що передбачає задоволення потреб нинішніх поколінь без підризу можливостей майбутніх [3, с. 2]. Хімічна промисловість є одним із найбільших джерел промислового забруднення у світі: за даними UNEP, на неї припадає близько 20% глобальних промислових викидів [3]. Отже, впровадження принципів зеленої хімії безпосередньо сприяє досягненню Цілей сталого розвитку ООН, зокрема ЦСР 3 (міцне здоров'я), ЦСР 6 (чиста вода), ЦСР 9 (інновації у промисловості) та ЦСР 13 (боротьба зі зміною клімату) [1].

Серед перспективних напрямів «зеленої хімії» в Україні – розробка біорозкладних полімерів на основі крохмалю та целюлози, синтез біологічно активних речовин із рослинної сировини, розвиток електрохімічних технологій у фармацевтичному виробництві. Реалізація цих напрямів потребує взаємодії держави, наукових установ та промисловості, також відповідної підготовки фахівців.

Висновки. Концепція «зеленої хімії» є не тільки науковою теорією, а й практичним інструментом трансформації хімічної промисловості на засадах сталого розвитку. Дванадцять принципів, сформульованих П. Анастасом і Дж. Уорнером, створюють системну основу для мінімізації негативного впливу хімічних процесів на довкілля. В умовах глобальних екологічних викликів

розвиток зеленої хімії є стратегічним пріоритетом для забезпечення сталого майбутнього людства.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Цілі сталого розвитку: офіц. сайт / ПРООН в Україні. URL: <https://www.undp.org/uk/ukraine/tsili-staloho-rozvytku> (дата звернення: 23.03.2026).
2. Anastas P. T., Warner J. C. Green Chemistry: Theory and Practice. New York: Oxford University Press, 1998. 135 p.
3. Global Chemicals Outlook II: From Legacies to Innovative Solutions / United Nations Environment Programme. Nairobi: UNEP, 2019. 700 p. URL: <https://www.unep.org/resources/report/global-chemicals-outlook-ii-legacies-innovative-solutions> (дата звернення: 23.03.2026).

УДК 614.878:504.06:66.01

ХІМІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ: НАУКОВІ ПІДХОДИ ДО ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ ТЕХНОГЕННИХ АВАРІЙ

Ілля Рєзніков, Давід Терещенко

Керівник – З.З. Герасимова

Харківський автомобільно-дорожній фаховий коледж

м. Харків, Україна

Ефективність евакуації та захисту персоналу залежить від точності прогнозу. Хімічні властивості речовини (густина, леткість, реакційна здатність) безпосередньо впливають на форму «токсичної хмари» [3, с. 112]. Використання систем на кшталт ALOHA або WISER дозволяє інтегрувати метеорологічні дані з хімічними параметрами конкретної речовини. Важливо враховувати термодинаміку процесу — чи буде газ стелитися по землі (як хлор), чи підніматиметься вгору (як аміак). Це визначає алгоритм дій: підніматися на верхні поверхи чи спускатися в укриття. Створення цифрових карт ризику для підприємства дозволяє заздалегідь розрахувати «золоту годину» для евакуації [3, с. 115].

Традиційні методи ліквідації розливів нафти часто самі по собі є токсичними [1, с. 245]. Сучасна наука пропонує перехід до біосорбції. Проблема – хімічні диспергенти можуть заганяти нафту вглиб товщі води, завдаючи шкоди донним організмам [2, с. 58]. Рішення – використання модифікованих відходів сільського господарства (лушпиння соняшника, солома, кукурудзяні качани) або природних мінералів (цеоліти, бентоніти). Механізм дії – хімічна модифікація поверхні сорбенту (надання йому гідрофобних властивостей) дозволяє ефективно поглинати нафту, не вбираючи воду, що полегшує подальшу утилізацію «відпрацьованого» матеріалу [2, с. 62].

Раніше безпека людини під час пожежі забезпечувалася речовинами, що руйнували планету. Сьогодні пріоритети змінилися. Хладони (фреони) були ідеальними для гасіння пожеж (не проводять струм, не псують обладнання), але їхній високий озоноруйнівний потенціал (ODP) призвів до заборони згідно з Монреальським протоколом [1, с. 312]. Перехід на інертні гази (аргон, азот) та фторовані кетони (наприклад, "суха вода" Noves 1230). Нові речовини мають низьку токсичність для органів дихання та не викликають ядухи, що критично важливо для охорони праці під час ліквідації пожеж у закритих приміщеннях [3, с. 210].

Звісно, давайте зробимо висновок більш академічним, акцентуючи увагу на стратегічній ролі фахівця та важливості інтегрованого підходу. Такий фінал підкреслить серйозність дослідження для наукової конференції.

Підсумовуючи проведені дослідження, варто зазначити, що сучасна парадигма безпеки життєдіяльності зазнає суттєвої трансформації. Традиційні методи реагування на надзвичайні ситуації поступаються місцем превентивним наукомістким стратегіям, де фундаментальні знання з хімії стають ключовим інструментом захисту. Використання програмного моделювання дозволяє перетворити теоретичні розрахунки на дієвий алгоритм порятунку людей, мінімізуючи вплив людського фактора під час евакуації. Перехід до природних сорбентів та озонобезпечних речовин доводить, що ефективна охорона праці сьогодні неможлива без дотримання принципів екологічної безпеки [1, с. 380]. Безпека працівника не повинна досягатися ціною руйнування екосистеми.

Таким чином, синергія науки про безпеку та хімічних інновацій є єдиним шляхом до створення техносфери, де ризики для людини та природи зведені до технічно допустимого мінімуму.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Гандзюра В. П. Екологія: навчальний посібник. Київ, 2023. 412 с.
2. Хільчевський В. К., Забокрицька М. Р. Хімічний аналіз та моніторинг природних вод. Луцьк, 2021. 192 с.
3. Ткачук К. Н., Халімовський М. О. Основи охорони праці: Підручник. К.: Основа, 2022. 498 с.

УДК 504.05:66

ХІМІЯ Й ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА: СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗБЕРЕЖЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ТА МІНІМІЗАЦІЇ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ

Марія Рязанова

Керівник – Н.В. Гнітій

**Полтавський фаховий коледж Полтавського університету
економіки і торгівлі
м. Полтава, Україна**

Сучасний етап розвитку цивілізації характеризується безпрецедентним за масштабами впливом антропогенного фактора на біосферу Землі. Хімізація промисловості та побуту, з одного боку, забезпечує комфорт і технологічний прогрес, а з іншого — створює серйозні загрози для екологічної безпеки [1, с. 12].

Навколишнє середовище постійно трансформується під тиском шкідливих викидів, що призводить до порушення природних циклів та погіршення загального стану екосистем [4, с. 210].

Одним із головних чинників деградації довкілля є накопичення промислових відходів. Важкі метали, пестициди та синтетичні полімери мають здатність до біоаккумуляції, що створює довготривалу загрозу для біорізноманіття планети [5, с. 45].

Особливої уваги сьогодні потребує проблема забруднення водних ресурсів мікропластиком та сполуками азоту й фосфору, що стає причиною евтрофікації

водойм [3, с. 78]. Людина, будучи частиною загального екологічного ланцюга, неминуче відчуває на собі наслідки цих негативних процесів.

Вплив людської діяльності на атмосферу також має виражене хімічне підґрунтя. Надмірні викиди парникових газів, оксидів сірки та азоту спричиняють глобальні кліматичні зміни та випадіння кислотних опадів [1, с. 156]. Вирішення цих проблем вимагає пошуку нових підходів у межах концепції «зеленої хімії» [6, р. 89].

Основними принципами розвитку сучасної науки мають стати енергоефективність, використання відновлюваної сировини та впровадження технологій створення біорозкладних матеріалів, які не накопичуються в ґрунті та воді [7, с. 42].

Важливим кроком у мінімізації негативного впливу на природу є цифровізація екологічного моніторингу. Дистанційний контроль стану навколишнього середовища дозволяє оперативно реагувати на хімічні загрози та запобігати екологічним катастрофам.

Окрім технологічних рішень, ключову роль відіграє підвищення академічної та екологічної культури суспільства. Кожна особа має усвідомлювати персональну відповідальність за стан природи, починаючи з раціонального споживання та правильної утилізації продуктів хімічного синтезу [2].

Отже, гармонізація стосунків людини і природи можлива лише через поєднання інноваційних наукових методів та відповідального ставлення до ресурсів. Дослідження в галузі хімічної безпеки є фундаментом для побудови сталого майбутнього, де наукові здобутки спрямовані на збереження та відновлення навколишнього середовища [8, с. 112].

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Екологічна хімія : підручник / за ред. В. В. Даниленка. Київ : Либідь, 2021. 320 с.
2. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25 черв. 1991 р. № 1264-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>.
3. Петренко О. М. Хімія та довкілля: навч. посібник. Харків: НФаУ, 2022. 156 с.
4. Baird C., Cann M. Environmental Chemistry. 5th ed. New York : W. H. Freeman and Company, 2012. 776 p.

5. Harrison R. M. Understanding Our Environment: An Introduction to Environmental Chemistry and Pollution. 3rd ed. Cambridge : Royal Society of Chemistry, 1999. 460 p.
6. Lancaster M. Green Chemistry: An Introductory Text. 3rd ed. Cambridge : Royal Society of Chemistry, 2016. 396 p.
7. Хімічна безпека та екологія : зб. наук. праць / за ред. С. П. Іванова. Полтава : ПУЕТ, 2023. 210 с.
8. Мельник В. О. Основи сталого розвитку та екологічна етика. Львів : Новий Світ-2000, 2023. 240 с.

УДК 628.1.033

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ НІТРАТІВ В ПИТНІЙ ВОДІ НОВГОРОД-СІВЕРСЬКОГО РАЙОНУ

Тетяна Самусенко

КЗ «Новгород-Сіверський фаховий медичний коледж»

м. Новгород-Сіверський, Україна

Проблема забезпечення населення України якісною питною водою з кожним роком стає більш гострою. Практично всі поверхневі, а в окремих регіонах і підземні води за рівнем забруднення не відповідають вимогам стандарту на джерела водопостачання. Питна вода стає активним чинником шкідливого впливу на здоров'я, причиною виникнення багатьох небезпечних масових інфекційних захворювань та отруєнь. За складом і властивостями колодязна і джерельна вода, що використовується, зазвичай, без обробки, повинна бути безпечною в епідемічному відношенні, нешкідливою за хімічним складом і мати гарні органолептичні властивості, тобто відповідати загальним вимогам, які висувають до доброякісної питної води [3].

Одним із чинників забруднення питної води є нітрати. Нітрати є солями нітратної кислоти, які здебільшого потрапляють у водні джерела через сільськогосподарські добрива, відходи тваринництва, промислові викиди та стічні води. Сільське господарство є основним джерелом нітратного

забруднення. Підвищене використання азотних добрив є основною причиною підвищення рівню нітратів у ґрунті та воді. Витоки з полів, де застосовуються добрива, можуть призводити до міграції нітратів у підземні води, що створює ризики для здоров'я населення. Деякі промислові процеси можуть призводити до проникнення нітратів у джерела питної води, особливо в разі недостатнього контролю за відходами [2].

Стічні води, що містять високу концентрацію нітратів можуть забруднювати водні джерела, особливо в районах з великими фермерськими комплексами. Неправильне очищення стічних вод може призвести до надходження нітратів у річки та водойми.

Високі концентрації нітратів у воді можуть бути небезпечними для здоров'я людини, особливо для дітей віком до 6 років, викликаючи так званий "синдром синьої дитини" або метгемоглобінемію.

Нині не розроблено системи для контролю вмісту нітратів у воді децентралізованих джерел водопостачання, а в окремих випадках – і в централізованих джерелах водопостачання. Не існує і розроблених методологічних підходів до її створення.

На сьогоднішній день в Україні відомі летальні випадки серед дітей раннього віку, які перебували на штучному вигодовуванні, а молочні суміші для вигодовування готувалися на колодязній питній воді. Токсичною речовиною, якою отруїлися діти, була питна вода, забруднена нітратами.

Відповідно до вимог ДСанПіНу 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» допустима концентрація нітратів у питній воді становить 50 мг/дм³. Допустима добова доза (ДДД) нітратів для дорослої людини встановлена на рівні 5 мг/кг/добу, а для дітей раннього шкільного віку – 2,5 мг/кг/добу. ДДД для дітей молодших вікових груп: для новонароджених дітей – 9,45 мг/добу, дітей 6-12 місяців – 45 мг/добу, дітей 1-3 років – 56,88 мг/добу, дітей 4-6 років – 141,25 мг/добу.

Виходячи з цих даних відзначається фактичне перевищення добового навантаження нітратів для дітей раннього віку, які перебувають на штучному вигодовуванні, за концентрації нітратів у питній воді на рівні гігієнічного нормативу, тобто 50 мг/дм³. Наприклад, дитина першого місяця життя зі стандартною вагою 3,5 кг, яка перебуває на штучному вигодовуванні, отримує харчових продуктів 1/5 своєї ваги. Тобто на добу вона споживає 700 мл питної

води, тому лише з водою дитина отримує нітратне добове навантаження у кількості 35 мг, що перевищує допустиме у 3,7 разів. Особливо небезпечне нітратне навантаження для недоношених дітей за рахунок зменшення ваги тіла дитини тощо. Виходячи з допустимого добового навантаження безпечною водою для споживання новонародженими на штучному годуванні буде вода з концентрацією нітратів менше ніж 13мг/кг. Також норма нітратів у воді для споживання дітьми менше 6 років становить 47мг/кг, що також менше допустимого рівня визначеного законодавством (50мг/кг).

В своїй роботі ми досліджували різні водні джерела Новгород-Сіверського району і планували визначити території з водою, яка може вважатися безпечною (менше 13 мг/дм³), умовно безпечною (менше 47мг/дм³) і небезпечною (більше 50мг/дм³).

Дослідження води на вміст нітратів ми проводили за допомогою колориметричного методу. Цей метод оснований на реакції між нітратами і фенолдисульфоною кислотою з утворенням нітропохідних фенолу, які з лугами утворюють сполуки, забарвлені в жовтий колір. Насиченість забарвлення прямо пропорційна концентрації нітратів у питній воді. Чутливість методу 0,1 мг/дм³ нітратного азоту [1].

При виконанні роботи було досліджено 60 проб води з 31 населеного пункту Новгород-Сіверського району, з них 10 проб перевищують норми за вмістом нітратів, що складає 17%.

З даних досліджень нами було виявлено, що 26 проб води, що складає 43% можна віднести до безпечної за вмістом нітратів (тобто можна вживати новонародженим на штучному годуванні), 24 проби, що складає 40% – умовно безпечні (не рекомендовано вживати новонародженим на штучному годуванні) і 10, що складає 17% – небезпечні (перевищують допустимі рівні вмісту нітратів).

Аналізуючи теоретичний матеріал при проведенні досліджень було з'ясовано, що основним джерелом надходження нітратів до організму людини є питна вода децентралізованих та централізованих джерел водопостачання. Враховуючи добову норму питної води, навіть при допустимих концентраціях нітратів у питній воді (50мг/дм³), така вода є особливо небезпечною для новонароджених, які знаходяться на штучному вигодовуванні та дітей до 6 років, для вагітних жінок, і, навіть, для людей з онкозахворюваннями та виразкою

шлунку. Тому нітратні отруєння у дітей раннього віку становлять загрозу для їхнього здоров'я та життя.

Враховуючи результати проведеної нами роботи, пропонуються такі рекомендації щодо покращення питної води джерел Новгород-Сіверського району:

1. У зв'язку з особливостями токсичної дії нітратів на організм дітей раннього віку існує нагальна потреба у розробці суттєво нових методичних підходів контролю якості питної води та створення системи захисту вагітних жінок, дітей раннього віку та дітей до 6 років від негативного впливу нітратів води децентралізованих джерел, а в окремих випадках і нітратів води централізованих джерел водопостачання.

2. Слід проводити широкомасштабну роботу серед населення, де є діти раннього віку та вагітні жінки, щодо недопущення негативного впливу нітратів на їхнє здоров'я.

3. Рекомендовано вживання питної води для вагітних жінок та дітей до 6 років з вмістом нітратів менше 13 мг/дм³.

4. Встановити контроль за внесенням нітратних добрив сільськогосподарськими господарствами та очищенням стічних вод промисловими об'єктами та фермерськими комплексами.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. ГОСТ 18826-73 Вода питна. Методи визначення вмісту нітратів.
2. Нітрати // Словник-довідник з екології : навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. — Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2013. — С. 129.
3. Самотуга В. В., Бондаренко Ю. Г. Еколого-гігієнічна оцінка сумарного надходження нітратів питної води та продуктів харчування в організм людини. *Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України (VIII марзєєвські читання)* : зб. тез доп. наук.-практ. конф. Київ, 2010. С. 120-123.

УДК 377.8:504.5:614.777(043.2)

МІКРОПЛАСТИК У ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ УКРАЇНИ: ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ ТА ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ

Артем Сорокін

Керівник – К. В. Гайдук

**Берестинський педагогічний фаховий коледж комунального закладу
«Харківська гуманітарно-педагогічна академія» Харківської обласної ради
м. Берестин, Україна**

На сьогодні мікропластик є однією з актуальних екологічних проблем, що набуває особливої гостроти в Україні. Мікропластик – це крихітні частинки синтетичних полімерів розміром менше ніж п'ять міліметрів. Вони становлять серйозну загрозу для довкілля, оскільки практично не розкладаються біологічно та накопичуються у водних об'єктах, ґрунтах і живих організмах. Для України проблема є особливо важливою через значне антропогенне навантаження на річкові системи та недостатній рівень екологічного контролю.

Мікропластик поділяється на первинний і вторинний. Первинний спеціально виготовляється у вигляді дрібних частинок для використання в косметичній продукції та інших промислових сферах. Вторинний утворюється внаслідок руйнування більших пластикових виробів, наприклад пакетів чи пляшок, під час їхнього тривалого перебування в довкіллі. В Україні проблема забруднення мікропластиком стосується таких великих річок, як Дніпро та Дунай.

В основі мікропластику лежать синтетичні полімери – поліетилен, поліпропілен, полівінілхлорид, що складаються з довгих вуглецевих ланцюгів. Ці сполуки практично не піддаються гідролізу та важко розщеплюються ферментами мікроорганізмів. Завдяки гідрофобності та великій питомій площі поверхні мікропластик має високу здатність до адсорбції токсичних речовин. Одним з основних методів дослідження є мікроскопія, яка дозволяє визначити форму, колір і кількість частинок. Для точної хімічної ідентифікації застосовують інфрачервону спектроскопію, що ґрунтується на взаємодії інфрачервоного випромінювання з молекулярними зв'язками полімеру.

Дрібні частинки за розміром і кольором часто нагадують планктон або ікру, тому риби, молюски та кити заковтують їх під час фільтрації води або

помилково сприймають як їжу. Оскільки пластик не перетравлюється, він викликає явище «хибного насичення»: шлунок заповнений, але поживні речовини відсутні, що може призводити до виснаження та загибелі організмів. Крім того, мікрочастинки здатні пошкоджувати стравохід, шлунок і кишечник, а також забивати зябра, ускладнюючи дихання.

Проблема мікропластикового забруднення водних екосистем є відносно новою для України, однак уже підтверджено, що українські річки залучені до глобального процесу перенесення пластикових частинок. Попри екологічні стандарти ЄС, до яких прагне Україна, стан річок щодо забруднення мікропластиком залишається складним. Системний державний моніторинг поки що недостатньо розвинений, через що мікрОВОлокна від прання синтетичних тканин та продукти руйнування пластику потрапляють у водойми.

Перші дослідження в Україні показали наявність мікропластику у великих річкових системах, зокрема в басейні Дунаю. Встановлено, що концентрація мікропластику вздовж течії є відносно рівномірною, що свідчить про його постійне надходження та часткове осідання у водній товщі й донних відкладах. Це означає, що річки не лише транспортують пластик до морів, а й виступають середовищем його накопичення.

Додаткові ризики пов'язані з наслідками воєнних дій: руйнування гідротехнічних споруд і затоплення техніки спричинили значні викиди пластикових матеріалів у довкілля. Відсутність належного контролю може призвести до погіршення стану водних біоресурсів і екосистем Чорноморського регіону.

Забруднення річок України мікропластиком уже є доведеним фактом і частиною глобальної екологічної проблеми. Річки виступають не лише транспортними шляхами для перенесення пластикових частинок, а й середовищем їх накопичення та трансформації. Незважаючи на обмежену кількість досліджень, наявні дані свідчать про необхідність впровадження системного моніторингу, вдосконалення методів очищення води та зменшення надходження пластикових відходів у довкілля.

Таким чином, проблема мікропластику в Україні потребує системної уваги та державного контролю. Посилення моніторингу водних об'єктів, впровадження сучасних технологій очищення стічних вод та підвищення

екологічної свідомості населення є необхідними умовами для збереження українських водних екосистем.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОМАЦІЇ

1. European Environment Agency. Plastics, the circular economy and Europe's environment – a priority for action. Copenhagen, 2019. 60 p.
2. Мітрясова Олена. Екологічна оцінка стану водних екосистем України. *Наукові праці Чорноморського державного університету імені Петра Могили*. 2019. Т. 332. С. 45–50.
3. Інститут гідробіології НАН України. Оцінка екологічного стану поверхневих вод України: наукова доповідь. Київ, 2020. 120 с.

УДК 543.616.2

ХІМІЯ Й ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА: СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗБЕРЕЖЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ЗАСОБАМИ НАУКИ

Вікторія Сурмач, Валерія Мальченко, Владислав Піка

Керівник – Н. Г. Сидорова

**Відокремлений структурний підрозділ «Полтавський політехнічний
фаховий коледж Національного технічного університету «Харківський
політехнічний інститут»**

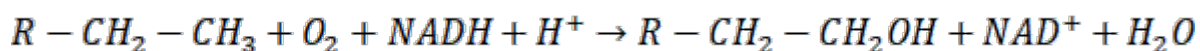
м. Полтава, Україна

Мета дослідження: значення хімії у забезпеченні екологічної безпеки та розгляд сучасних наукових підходів до збереження довкілля, їх ефективності, практичного застосування та впливу на зменшення рівня забруднення навколишнього середовища, раціональне використання природних ресурсів і впровадження екологічно безпечних технологій у різних галузях діяльності людини.

Очищення гідросфери: біологічні та хімічні підходи

Проблема забруднення морів (зокрема, масштабні розливи нафтопродуктів у Чорному морі у 2025–2026 рр. [2]) потребує новітніх рішень, оскільки

традиційний механічний збір є неефективним. Сучасний підхід полягає у використанні нафтоокиснюючих мікроорганізмів, які за допомогою кисню та ферментів перетворюють хімічно інертні алкани на спирти:



розщеплюючи їх для отримання енергії. Для оцінки результативності вираховують ефективність очищення:

$$BE\% = \frac{C_i - C_e}{C_i} \cdot 100$$

Щоб пришвидшити процес, бактерії комбінують із магнітними наносорбентами (Fe_3O_4), точний розмір яких вираховують за формулою Шеррера:

$$D = \frac{k\lambda}{\beta \cos \theta}$$

Такий симбіоз технологій дозволяє очистити воду від нафти на понад 90% за кілька днів (рис. 1) [1].

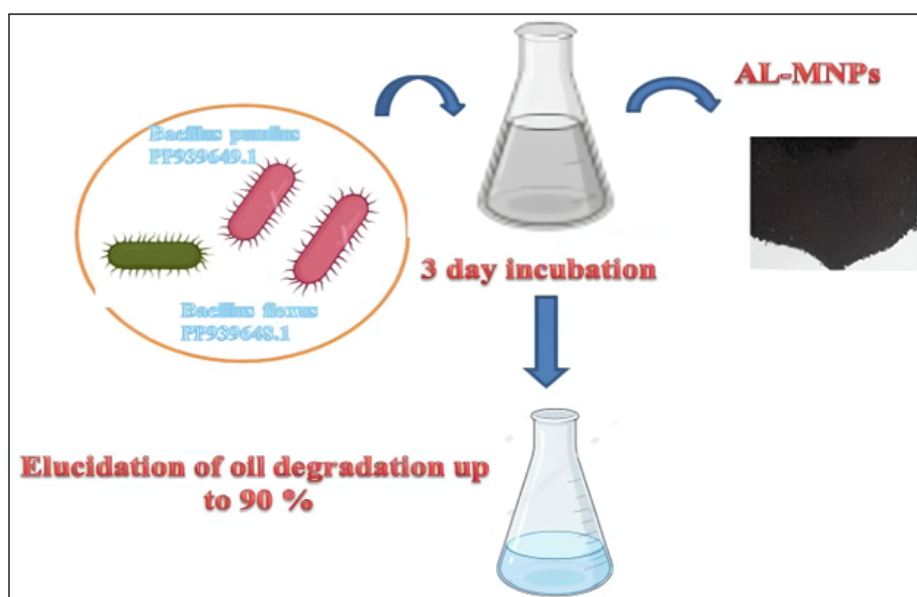


Рис. 1. Схема біологічного очищення води за допомогою наносорбентів

Принципи «зеленої хімії» на виробництві

Екологічна безпека сучасної промисловості базується на впровадженні замкнутих циклів водокористування та безвідходних технологій. Замість традиційного скидання відпрацьованих розчинів, заводи використовують багатоступеневу хімічну фільтрацію та системи уловлювання токсичних газів, що дозволяє повторно використовувати очищену воду в технологічному процесі.

Екологічна безпека та утилізація елементів живлення

Найбільшу загрозу для довкілля становлять традиційні літій-іонні (Li-ion) акумулятори, оскільки вони містять токсичні важкі метали, зокрема кобальт і нікель, та небезпечні електроліти. Натомість літій-залізо-фосфатні (LiFePO₄) батареї є значно екологічнішими завдяки відсутності кобальту, проте їх масова утилізація все одно залишається викликом. При потраплянні на звичайні сміттєзвалища їхні оболонки руйнуються, отруюючи ґрунти та підземні води сполуками літію і флуоридами [4]. Сучасні методи хімічного рециклінгу передбачають гідрометалургійну переробку [5]: акумулятори розряджають, подрібнюють, а потім за допомогою розчинів кислот (наприклад, H₂SO₄ з додаванням пероксиду водню) вилуговують цінні метали [6]. Цей хімічний процес дозволяє повернути до 95% літію, кобальту (з класичних Li-ion) та заліза (з LiFePO₄) у виробництво нових елементів живлення, мінімізуючи екологічну шкоду від видобутку копалин [4,6].

Архітектура та структура молекулярних “губок”

Металоорганічні каркаси, або MOF, представляють собою унікальний клас кристалічних матеріалів, які завдяки своїй структурі функціонують як молекулярні «губки». Їхня будова базується на поєднанні металевих вузлів із жорсткими органічними лінкерами, що створює регулярну тривимірну ґратку з величезною кількістю вільних пор. Головна особливість цих матеріалів полягає в тому, що їхня структура не колапсує, а зберігає стабільний внутрішній простір, здатний вміщувати та утримувати молекули різних речовин. Фундамент для створення таких систем заклав Річард Робсон, який адаптував топологію алмазу для координаційної хімії, запропонувавши замінити атоми вуглецю іонами металів, а ковалентні зв'язки — органічними містками. Практичне втілення цієї ідеї відбулося наприкінці минулого століття, відкривши шлях до синтезу перших стійких каркасних структур.

Цікавий факт. Питома площа поверхні MOF настільки велика, що пори лише 1 грама матеріалу за площею можуть дорівнювати футбольному полю. Це робить їх найефективнішими сорбентами у світі.

Розвиток ретикулярної хімії та гнучких каркасів

Подальший прогрес у цій галузі нерозривно пов'язаний із досвідом Сусуму Кітагани, який продемонстрував можливість оборотної адсорбції газів та ввів у науковий обіг поняття «гнучких» каркасів, здатних динамічно змінювати

конфігурацію під впливом гостей молекул. Омар Ягі, своєю чергою, вивів цю технологію на новий рівень, створивши легендарний матеріал MOF-5 та сформулювавши засади ретикулярної хімії. Ця концепція дозволяє вченим не просто шукати готові сорбенти, а цілеспрямовано конструювати матеріали з наперед заданими параметрами, варіюючи типи металів та будову органічних сполук. На молекулярному рівні неймовірна ефективність MOF пояснюється їхньою рекордною питомою поверхнею: забруднювачі потрапляють у пори й фіксуються там за допомогою ван-дер-ваальсових сил, електростатичних взаємодій та слабких хімічних зв'язків. Це забезпечує високу селективність, що є критичною перевагою над традиційним активованим вугіллям.

Порівняння сорбентів:

- Активоване вугілля: Аморфна структура, випадковий розмір пор, поглинає все підряд.
- MOF: Кристалічна структура, “програмований” розмір пор, вибіркоче (селективне) вловлювання конкретних газів

Технологічні переваги та екологічне застосування

З технологічної точки зору використання MOF є революційним для процесів уловлювання вуглекислого газу. На відміну від класичного амінового очищення, яке вимагає екстремального нагрівання для вивільнення поглинутого газу, MOF дозволяють проводити десорбцію при значно нижчих температурах. Такий підхід скорочує енерговитрати на 30–40 %, роблячи очищення викидів економічно привабливим. Сфера застосування цих матеріалів охоплює як промислові скрубери для нейтралізації оксидів сірки та азоту, так і створення синтетичного палива, де вловлений CO₂ поєднується із «зеленим» воднем. Це перетворює відходи на цінну сировину, що відповідає принципам циркулярної економіки.

$CO_2 + 3H_2 \rightarrow (\text{кат. MOF}) \rightarrow CH_3OH + H_2O$ – Формула екологічного циклу

Сучасний стан та перспективи впровадження

На сьогодні технологія MOF вже перейшла з теоретичної площини у фазу реального впровадження, маючи рівень готовності TRL 6–8. Розроблені модульні установки здатні очищувати повітря так само ефективно, як тисячі дерев, що робить їх потужним інструментом у боротьбі з кліматичними змінами. Попри виклики, пов'язані з чутливістю деяких каркасів до вологи та високою вартістю синтезу, сучасна наука успішно працює над створенням стійких

гібридних аналогів. Таким чином, металоорганічні каркаси стають фундаментом екологічної безпеки майбутнього, поєднуючи в собі точність молекулярного дизайну та масштабність промислових рішень для захисту довкілля.

Інноваційний кейс. Видобуток води з пустельного повітря

Одним із найбільш перспективних сучасних досліджень є використання MOF для збору питної води навіть у надзвичайно посушливих регіонах (вологість <20%). Спеціально розроблені каркаси, такі як MOF-303, здатні адсорбувати молекули води з повітря вночі та вивільняти їх у рідкому стані вдень під дією сонячного тепла. Останні випробування 2025 року показали, що один кілограм такого матеріалу може виробляти до 1,5 літра чистої води на добу в умовах пустелі, що є критично важливим для подолання світової кризи водопостачання.

Це в десятки разів ефективніше за традиційні методи конденсації, які взагалі не працюють при низькій вологості

Висновки. У ході дослідження встановлено, що сучасні хімічні та біотехнологічні підходи є ефективними у вирішенні екологічних проблем. Поєднання мікроорганізмів і наносорбентів забезпечує результативне очищення води від нафтових забруднень. Впровадження «зеленої хімії» та гідрометалургійних методів переробки акумуляторів сприяє зменшенню відходів і повторному використанню ресурсів. Металоорганічні каркаси (MOF) є перспективними матеріалами для очищення середовища завдяки високій ефективності та селективності. Отже, інноваційні наукові підходи є ключем до забезпечення екологічної безпеки та сталого розвитку.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. El-Sesy M. E., Ibrahim S. S., Yang F., Hegazy A. Synergistic remediation of oil-water mixtures: integration of nanoparticles and oil-degrading bacteria in a novel approach. *Front. Microbiol.* 2025. 16:1590636. doi: 10.3389/fmicb.2025.1590636. URL: <https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2025.1590636/full> (дата звернення: 26.03.2026).
2. Слободенюк Л. Розлив нафтопродуктів у Чорному морі: пляма біля берегів окупованого Криму — Greenpeace. URL: <https://suspilne.media/crimea/1107382-naftova-plama-imovirno-vze-dosagla->

- beregiv-okupovanogo-krimu-greenpeace-ukraina/ (дата звернення: 26.03.2026).
3. Oil cleanup agents do not impede natural biodegradation. *ScienceDaily*. 2025. URL: <https://www.sciencedaily.com/releases/2025/04/250422131539.htm> (дата звернення: 26.03.2026).
4. Екологічність літєвих акумуляторів: переваги та виклики утилізації. Akumulyator Center. 2025. URL: <https://akumulyator.center/blog/post-test-3/ekologichnist-litiievih-akumulyatoriv-perevagi-ta-vikliki-utilizacii/> (дата звернення: 26.03.2026).
5. Potapenko O., V'yunov O., Potapenko H. et al. Efficient Hydrometallurgical Recycling of Lithium Iron-Phosphate Batteries Using Acetic Acid. *Him. Fiz. Tehnol. Poverhni* 2025, 16, 463-473.
6. Nong Ch., Yuan H. , Liu, Z. et al. Hydrometallurgical recycling technologies for spent LiFePO₄ batteries: Recent advances and challenges *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2026. vol. 231 URL: <https://ideas.repec.org/a/eee/rensus/v231y2026ics1364032126000249.html> (дата звернення: 26.03.2026).

УДК 504:54

ПРИНЦИПИ ЗЕЛЕНОЇ ХІМІЇ У ЗБЕРЕЖЕННІ ДОВКІЛЛЯ

Тетяна Тверітнікова

Керівник – О.В Фомічова

**ВСП «Харківський природоохоронний фаховий коледж Одеського
національного університету імені І. І. Мечникова»**

м. Харків, Україна

Екологічна безпека є одним із найважливіших викликів сучасного суспільства. Хімія як фундаментальна наука пропонує інструменти для аналізу, контролю та зменшення негативного впливу антропогенних факторів, дозволяє розробляти методи очищення та впроваджувати технології переробки.

Сучасні хімічні технології очищення довкілля охоплюють широкий спектр методів. Для води застосовуються сорбенти, іонообмінні смоли та мембранні технології, які ефективно видаляють важкі метали та токсичні сполуки. Для повітря використовуються каталізатори, що знешкоджують оксиди азоту та сірки, а також фотокаталітичні системи на основі діоксиду титану. Ґрунти підлягають рекультивації за допомогою хімічних реагентів, які нейтралізують кислотні та лужні забруднення [1, с.125-141].

На сучасному етапі важливим напрямом хімії є розвиток концепції *Green Chemistry* (зелена хімія). *Green Chemistry* (зелена хімія) – це підхід у хімії, спрямований на створення процесів і продуктів, які зменшують або повністю усувають використання небезпечних речовин та утворення відходів. Її головна мета – зробити виробництво та використання хімічних продуктів безпечнішими для людини і довкілля [2, с.278-305].

Зелена хімія використовується у хімічній та інших галузях промисловості для розробки менш токсичних реагентів; використання каталізаторів замість великих кількостей реагентів; зменшення відходів виробництва. У фармацевтичній галузі для створення безпечніших методів синтезу ліків; зменшення кількості токсичних побічних продуктів; економії сировини та енергії.

У сільському господарстві з метою розробки біорозкладних пестицидів; використання екологічних добрив; створення препаратів, що менше накопичуються в ґрунті та воді. В енергетиці для виробництва біопалива; розробки екологічніших акумуляторів і батарей; використання відновлюваної сировини.

В області очищення довкілля зелена хімія застосовується під час створення сорбентів для очищення води та ґрунтів, а також у процесі розроблення технологій переробки відходів і вторинної сировини з отриманням біорозкладних матеріалів.

У сфері побутової хімії її принципи реалізуються при виробництві екологічних мийних засобів, біорозкладних пакувальних матеріалів та безпечних косметичних продуктів. Цифрові технології дозволяють моделювати хімічні процеси і прогнозувати їхній вплив на довкілля, а застосування штучного інтелекту оптимізує технології очищення та утилізації.

Усі ці напрями ґрунтуються на дотриманні основних принципів зеленої хімії, зокрема: запобігання утворенню відходів; використання безпечних речовин; енергоефективність процесів; застосування відновлюваної сировини.

Таким чином, хімія є ключовим чинником у забезпеченні екологічної безпеки. Сучасні підходи – від сорбційних технологій до зеленої хімії та цифрових інновацій дозволяють ефективно зменшувати негативний вплив на довкілля.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

- 1 Буденкова, Н. М., Яцков, М. В., Мисіна, О.І. Хімія навколишнього середовища та санітарно- хімічний аналіз. НУВГП, Рівне, 2023. 189 с.
- 2 Екологічна хімія [Текст] : підручник / Б. М. Федішин, В. І. Дорохов, Г. В. Павлюк [та ін.] ; за ред. Б. М. Федішина. – Херсон : Олді-плюс, 2014. – 516с.

УДК 620.95

БІОПАЛИВО ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ТРАДИЦІЙНИМ ВИДАМ ПАЛИВА

Артем Узбек

Керівник – С. А. Резнік

Лисичанський гірничо-індустріальний фаховий коледж

м. Черкаси, Україна

Актуальність. Кліматичні зміни, які дедалі частіше відбуваються на Землі, спонукають людство замислюватися над необхідністю охорони довкілля. Особливо актуальним є питання використання палива, адже саме воно значною мірою забруднює атмосферу. У зв'язку з цим у багатьох країнах світу, зокрема й в Україні, почали впроваджувати альтернативні види палива, що завдають менше шкоди навколишньому середовищу. Окрім того, запаси традиційних ресурсів, таких як вугілля і нафта, є обмеженими, тому рано чи пізно вони можуть вичерпатися. Саме це є ще однією важливою причиною пошуку заміни звичним видам палива — бензину, мастилам та іншим.

Мета. Надати характеристику біопаливу, як альтернативному джерелу енергії. Звернути увагу на користь використання біопалива, що допомагає економити нафту та природний газ, зменшувати забруднення довкілля, підвищувати енергетичну незалежність країни та розвивати альтернативну енергетику.

Матеріали та методи. Аналіз наукових джерел.

Результати. Біопаливо — альтернатива звичайного палива, яка створюється шляхом переробки біологічно чистих відходів або такої ж сировини. Виробляти біопаливо можна з найрізноманітніших природних продуктів: деревини, сільськогосподарських культур, відходів та побічних продуктів (соломи, гною тощо) .

Розрізняють 3 основних види біологічно чистого палива: газоподібний; рідкий; твердий.

Газоподібне представляє собою: метан, біогаз, біоводень.

Ці різновиди можна отримати шляхом розмноження певної біомаси. Щоб додати, наприклад, біогаз, необхідно піддати біомасі вплив спеціальних бактерій — метаногенів, які викликають розкладання. Причому, використовуватися може практично будь-яка біомаса, яка містить у собі вуглекислий газ і метан. Україна має найбільшу в Європі площу сільськогосподарських угідь [3].

Переважно сировина для виробництва біометану — це відходи аграрного сектору, саме тому потенціал заміщення в Україні природного газу біометаном за попередніми оцінками становить близько 8-10 млрд м³/рік. Крім того, біометан, зберігаючи енергетичні властивості природного газу, є вуглецево нейтральним [1].

У лютому 2025 агрохолдинг VITAGRO здійснив першу тестову поставку біометану до Німеччини. До цього часу компанія закачувала біометан до ГТС України. До кінця року експорт біометану уже здійснювали 4 компанії, які загалом поставили на зовнішні ринки 11,2 млн кубометрів біометану. На сьогодні в Україні є шість виробників біометану [2].

Рідке біопаливо найчастіше застосовується для автотранспорту (біометанол, біодизель). Серед лідерів такого палива — біоетанол.

Біоетанол має численні переваги перед старими видами палива. Однак однією з головних переваг є те, що для його виробництва можна використовувати будь-яку рослину, що містить цукор і крохмаль. Виробництво

біоетанольного палива є достатньо більш екологічно чистим, ніж інших розширених видів палива, і наразі тривають зусилля щодо подальшого зменшення його вуглецевого сліду.

Виробництво біоетанолу є не тільки більш екологічним, ніж інші види виробництва палива. Етанол згорає повністю, немає шкідливих побічних продуктів, як у випадку з іншими видами палива.

Біодизель виготовляється з рослинних масел. Щоб отримати таке біопаливо, необхідно зменшити в'язкість рослинного масла, чого домагаються за допомогою спирту. В'язкість масла надає гліцерин, і щоб його вивести, необхідно запустити процес трансетерифікації.

«На виході» виходить максимально чисте дизельне біопаливо. За кольором ця рідина нагадує мед, і в ній не міститься ніяких домішок. Якщо рідина каламутна, з неї потрібно видалити домішки шляхом нагрівання. Зберігатися дизельне біопаливо може не більше 90 днів.

Солом'яне — нідерландський варіант рідкого біопалива для автомобілів. Видобувається шляхом нагрівання соломи до певної температури з подальшим додаванням в неї спеціальних ферментів. В результаті утворюється цукор, який можна перетворити на етанол, який використовується в якості палива.

Солом'яне біопаливо саме економічне. Згідно з дослідженнями вчених, після переробки 10 тонн соломи можна отримати паливо, якого вистачить мінімум на 2 роки. Крім того, в процесі горіння солома виділяє багато енергії, яку також можна використовувати в будь-яких цілях.

Тверде біопаливо як альтернативне джерело енергії знайоме абсолютно всім, адже в першу чергу до нього відносяться дрова. Але сьогодні є більш ефективні, дешеві та легкі у виготовленні гранульовані пелети.

Їх можна використовувати буквально скрізь — для приготування їжі, обігріву приміщення будь-якої площі, деяких спеціальних транспортних засобів тощо. Основна перевага пелет — їх можна виготовити з будь-якої природної речовини: деревної кори, соломи, деревної тирси, дерев'яних трісок, сосяшникового лушпиння, гною, горіхової шкаралупи тощо. Всі вищеописані речовини попередньо пресуються і приймають форму довгастих циліндрів, що мають довжину в 1-3 см. І діаметр 0,6-1 см. Аграрні відходи, що використовуються в пелетах, найчастіше застосовуються для обігріву приміщень. Примітно, що при виробництві таких пелет зберігається ліс, чого не

скажеш, наприклад, про вугілля. Також, при горінні цього біопалива не виділяються будь-які шкідливі речовини, які здатні негативно позначитися на здоров'ї людини і навколишньому середовищі. По суті, пелети — твердий різновид біопалива, що виготовляється з природних відходів. За кордоном пелети використовуються в якості основного опалювального палива як в приватних будинках, так і на промислових підприємствах. Низька ціна — головний плюс пелет і основна причина їх величезної популярності [3].

Висновок. Україна, як аграрна держава, має значний потенціал для розвитку власного ринку біопалива, що є надзвичайно важливим фактором в умовах нестабільної світової економіки, та росту цін на традиційні енергоносії. Зокрема для України, швидкий розвиток сфери відновлюваних газів — це необхідний крок для перемоги, а також відновлення власного енергетичного сектору та підсилення енергобезпеки в цілому. Отже, біопаливо — це інвестиція у безпечне майбутнє України.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Альтернативні види газового палива // Міністерство енергетики України : офіц. вебсайт. URL: <https://mev.gov.ua/storinka/alternatyvni-vydy-hazovoho-palyva> (дата звернення: 16.04.2026).
2. Замість газових родовищ – ферми: скільки біометану Україна вже експортує в Європу і чи може «зелений» газ перекрити наші потреби // Еспресо : інформ. портал. 13.03.2026. URL: <https://espresso.tv/energetyka-zamist-gazovikh-rodovishch-fermi-skilki-biometanu-ukraina-uzhe-eksportue-v-evropu-i-chi-mozhe-zeleniy-gaz-perekriti-nashi-potrebi> (дата звернення: 16.04.2026).
3. Що таке біопаливо і як його виготовити // Ekipagro : аграрний портал. 23.11.2019. URL: <https://ekipagro.com/uk/shho-take-biopalivo-i-yak-jogo-vigotoviti/> (дата звернення: 16.04.2026).

УДК 377.8: 631.6.02(043.2)

ФІТОРЕМЕДІАЦІЯ ЯК СУЧАСНИЙ МЕТОД ВІДНОВЛЕННЯ ЗАБРУДНЕНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ

Олександр Цапенко

Керівник – К. В. Гайдук

**Берестинський педагогічний фаховий коледж комунального закладу
«Харківська гуманітарно-педагогічна академія» Харківської обласної ради
м. Берестин, Україна**

Проблема забруднення сільськогосподарських земель є однією з найгостріших екологічних і соціально-економічних проблем сучасності.

В умовах інтенсивного ведення аграрного виробництва, широкого застосування мінеральних добрив, пестицидів, гербіцидів, а також під впливом промислових викидів і транспортного навантаження у ґрунтах накопичуються токсичні речовини.

Особливої актуальності ця проблема набула для України у зв'язку з воєнними діями, що спричинили хімічне забруднення, потрапляння залишків боєприпасів, важких металів та нафтопродуктів у ґрунтовий покрив.

Забруднення ґрунтів призводить до зниження їх родючості, порушення структури, зменшення біологічної активності, накопичення нітратів і важких металів у сільськогосподарській продукції. Це чинить негативний вплив на здоров'я населення, якість харчових продуктів та експортний потенціал держави.

Традиційні методи очищення земель, такі як зняття верхнього шару ґрунту або хімічна нейтралізація, є надзвичайно дорогими та часто призводять до додаткового порушення екосистем.

Тому науковці активно шукають альтернативні екологічно безпечні технології відновлення земельних ресурсів. Одним із найперспективніших напрямів є фіторемедіація – біотехнологічний метод очищення довкілля за допомогою рослин. Суть цього методу полягає у використанні природної здатності рослин поглинати, накопичувати, трансформувати або стабілізувати забруднювачі.

Існує кілька основних механізмів фіторемедіації. Фітоекстракція передбачає поглинання важких металів кореневою системою з подальшим транспортуванням і накопиченням їх у надземній частині рослини. Після

завершення вегетаційного періоду біомаса збирається і утилізується, що поступово зменшує концентрацію токсинів у ґрунті. Фітостабілізація полягає у закріпленні небезпечних речовин у ґрунті завдяки розвитку кореневої системи та зміні хімічних властивостей ґрунту. Фітодеградація забезпечує розщеплення органічних забруднювачів під впливом ферментів рослин. Фіторизоремедіація базується на взаємодії кореневої системи з мікроорганізмами, які активізують процеси детоксикації.

Особливе значення мають рослини-гіперакумулятори – види, здатні накопичувати надзвичайно високі концентрації важких металів без шкоди для власного росту. До таких рослин належать часник, гірчиця біла, пікнандра загострена, соняшник, ріпак, люпин, амарант. Пікнандра загострена активно поглинає Нікол із ґрунту та концентрує його до кількості 25%. Учаснику при дозі 1000 мкг Se/кг ґрунту його вміст становить у рослині 1695%. У деяких видів астрагалу концентрація Селену може сягати 0,65% від їх сухої біомаси. Гриби здатні інтенсивно накопичувати сполуки важких металів. Гриб-зонтик накопичує сполуки-Cd, свинушка тонка, груздь чорний та дощовик гігантський накопичують сполуки- Cu, шампінйон та білий гриб люблять речовини що містять-Hg. Соняшник продемонстрував ефективність у вилученні радіонуклідів після аварії на Чорнобильській АЕС. Дерева швидкого росту, такі як верба та тополя, застосовують для очищення великих площ завдяки їх потужній кореневій системі.

Важливим аспектом є правильний підбір рослин з урахуванням типу забруднення, кліматичних умов, кислотності ґрунту та глибини залягання токсичних речовин.

Ефективність методу підвищується при поєднанні з агротехнічними заходами – внесенням органічних добрив, використанням сидератів, дотриманням сівозміни. Іноді застосовують хелатуючі речовини для підвищення доступності металів для рослин.

Перевагами фіторемедіації є її екологічність, економічна доступність, збереження структури ґрунту та можливість поступового відновлення родючості. Метод не потребує складного обладнання, може застосовуватися на великих площах і сприяє відновленню біорізноманіття. Крім того, вирощену біомасу інколи використовують для виробництва біоенергії, що створює додатковий економічний ефект.

Разом із тим фіторемедіація має певні недоліки. Процес очищення є тривалим і може займати декілька років. Метод малоефективний при надзвичайно високих концентраціях токсинів або значній глибині їх залягання. Потребує вирішення питання безпечної утилізації забрудненої рослинної маси, щоб уникнути повторного потрапляння шкідливих речовин у довкілля.

Міжнародний досвід свідчить про успішне застосування фіторемедіації у США, Канаді, Німеччині, Китаї. У цих країнах створюються спеціальні програми відновлення промислових територій та сільськогосподарських угідь із використанням рослинних технологій. Активно проводяться дослідження щодо селекції нових сортів із підвищеною здатністю до накопичення токсинів.

Для України впровадження фіторемедіації є стратегічно важливим кроком у відновленні постраждалих територій та забезпеченні продовольчої безпеки. Поєднання наукових досліджень, державної підтримки та практичного впровадження технологій дозволить значно розширити масштаби застосування цього методу. Фіторемедіація сприятиме екологічній реабілітації земель, підвищенню їх продуктивності та формуванню сталого розвитку аграрного сектору.

Отже, фіторемедіація є сучасним, науково обґрунтованим і перспективним методом відновлення забруднених сільськогосподарських земель.

Вона поєднує екологічну доцільність із економічною ефективністю та відповідає принципам раціонального природокористування.

Подальший розвиток цього напрямку стане важливою складовою екологічної політики України та гарантією збереження родючих ґрунтів для майбутніх поколінь.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Лисиця А.В. Біоіндикація і біотестування забруднених територій. Методичні рекомендації до самостійного вивчення дисципліни. Рівне: Дока-центр, 2018. 94 с. URL https://kegt.rshu.edu.ua/images/dustan/2019/la_19_03_ms.pdf (дата звернення 20.03.2026).
2. Моніторинг довкілля : підручник. / В.М. Боголюбов та ін. Вінниця : ВНТУ, 2010. 232 с.
3. Мусієнко М.М. Фітоіндикація та фітомоніторинг : навч. посіб. Київ : Фітосоціоцентр, 2006. 404 с.

4. Цицюра Я.Г., Шкатула Ю.М., Забарна Т.А., Пелех Л.В. Інноваційні підходи до фіторе mediaції та фіторекультивуації у сучасних системах землеробства : монографія. Вінниця: ТОВ «Друк», 2022. 1200 с.
URL<https://repository.vsau.org/getfile.php/31038.pdf>

УДК 504:54

РОЛЬ ЕКОЛОГІЧНОЇ ХІМІЇ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДОВКІЛЛЯ

Іван Чамата

Керівник – К.В. Неділько

Відокремлений структурний підрозділ

«Дніпровський фаховий коледж інженерії та педагогіки

Українського державного університету науки і технологій»

м. Кам'янське, Дніпропетровська обл., Україна

Сучасний стан глобалізованого суспільства нерозривно пов'язаний з агресивною експлуатацією природного потенціалу, що провокує критичне антропогенне навантаження на біосферу. Сьогодні деградація атмосферного повітря, вичерпання водних ресурсів та токсикація ґрунтів трансформувалися у виклики планетарного масштабу. У цьому контексті фундаментальна роль відводиться хімічній науці — вона не лише діагностує механізми трансформації речовин у природі, а й виступає ключовим інструментом розробки технологій, що мінімізують екологічний тиск на довкілля [1, с. 18].

Екологічна хімія сьогодні визначає стратегію вивчення складних процесів у геосферах. Глибокий аналіз хімічних перетворень в атмосфері та гідросфері дає змогу не лише фіксувати факт забруднення, а й розуміти механізми поширення токсикантів в екосистемах. Такий аналітичний підхід є базою для науково обґрунтованого прогнозування ризиків та впровадження превентивних заходів екологічної безпеки [1, с. 27]. Особливо гостро стоїть питання аерогенного забруднення. Викиди промислових гігантів, енергетичного сектору та транспорту насичують атмосферу оксидами азоту, сірки та вуглецю. Хімічна

взаємодія цих сполук призводить до випадання кислотних опадів та стрімкої інтенсифікації парникового ефекту, що вимагає радикального перегляду підходів до очистки газових викидів [2, с. 41].

Радикальним кроком у вирішенні цих проблем стала парадигма «Зеленої хімії» (*Green Chemistry*). Це не просто сукупність методів, а філософія створення технологій нового покоління. Її мета — перехід від стратегії «очищення на кінці труби» до принципів запобігання відходам, використання біовідновлюваної сировини та повної відмови від високотоксичних реагентів. Впровадження таких інновацій дозволяє значно знизити енергоємність виробництва та зробити промисловий цикл максимально замкненим [3, с. 145].

Ефективність цих наукових підходів безпосередньо залежить від системної екологізації освіти. Розвиток наукових досліджень у синергії з формуванням екологічної відповідальності є фундаментом сталого розвитку. Тільки через інтеграцію фахових хімічних знань та етичного ставлення до природи можливе реальне підвищення рівня національної екологічної безпеки [4, с. 58].

Отже, сучасний хімічний сектор еволюціонує від потенційного джерела небезпеки до головного гаранта збереження довкілля. Поєднання методів екологічного моніторингу та принципів «зеленого» синтезу створює надійний базис для гармонійного співіснування техносфери та природного середовища.

Прикладним підтвердженням вищезазначених підходів є модернізація процесів розділення промислових сумішей, зокрема ректифікації бінарної системи бензол–толуол. З позицій екологічної безпеки, прецизійне управління цим процесом дозволяє не лише отримувати продукти високої чистоти, а й реалізувати стратегію замкненого циклу через рекуперацію розчинників. Оптимізація гідродинамічних режимів у ректифікаційній колоні мінімізує питомі енерговитрати та запобігає емісії цих токсичних аренів у атмосферне повітря. Таким чином, раціональна організація масообмінних процесів стає практичним втіленням концепції ресурсоефективного виробництва, спрямованого на зниження техногенного навантаження на довкілля

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Екологічна хімія : підручник / за ред. Б. М. Федішина. – Херсон : Олді-Плюс, 2014. – 516 с.

2. Колесников М. О. Екологічна хімія атмосфери : навчальний посібник. – Мелітополь, 2012. – 108 с.
3. Башлай С., Резніченко В. «Зелена хімія» та інноваційні матеріали: екологічно безпечні продукти // Вісник Хмельницького національного університету. – 2023. – №6. – С. 142–149.
4. Хилько М. І. Екологічна безпека України : навчальний посібник. – Київ : КНУ імені Тараса Шевченка, 2017. – 267 с.

УДК 606:582.28:502.17

БІОРОЗКЛАДНІ МАТЕРІАЛИ З МІЦЕЛІО ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ПЛАСТИКУ

Нікіта Шовкун

Керівник — Євгенія Сотнікова

Люботинська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів № 3

Люботинської міської ради Харківської області

м. Люботин, Україна

Широке використання пластикових матеріалів призводить до значного забруднення довкілля, оскільки більшість видів пластику не розкладаються природним шляхом. Накопичення пластикових відходів створює загрозу екосистемам і здоров'ю людини, що зумовлює необхідність пошуку екологічних альтернатив.

Саме тому метою роботи стало дослідити можливість використання біорозкладних матеріалів з міцелію грибів як екологічної альтернативи пластику.

Актуальність дослідження зумовлена зростанням екологічних проблем, пов'язаних із пластиковим забрудненням, та розвитком сучасних біотехнологій, спрямованих на створення сталих і безпечних матеріалів.

Міцелій грибів являє собою мережу гіф, здатну об'єднувати частинки органічної сировини в міцну структуру. Для виготовлення матеріалів міцелій вирощують на агровідходах (тирса, солома, папір) у контрольованих умовах,

після чого матеріал висушують або термічно обробляють для припинення росту грибів.

У ході роботи було запропоновано вирощування міцелію на різних органічних субстратах та виготовлення експериментальних зразків. Проведено спостереження за ростом міцелію, перевірено міцність, вологостійкість та здатність матеріалу до біорозкладу в ґрунті.

Встановлено, що матеріали з міцелію є легкими, достатньо міцними для пакувальних потреб та здатними до повного біорозкладу в природних умовах протягом кількох тижнів.

Біорозкладні матеріали з міцелію грибів є перспективною екологічною альтернативою пластику. Їх використання сприяє зменшенню кількості відходів і відповідає принципам сталого розвитку.

УДК 678.5:66.0

БІОПЛАСТИК У ДОМАШНІХ УМОВАХ: ОТРИМАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ

Вадим Шпуганич

Керівник – Л.С. Безручко

**Відокремлений структурний підрозділ «Запорізький гуманітарний
фаховий коледж Національного Університету «Запорізька політехніка»
м. Запоріжжя, Україна**

Вступ. Пластикове забруднення є однією з найгостріших екологічних проблем. За даними OECD, щорічне виробництво пластикових відходів наближається до 400 млн тонн, і лише 10 % з них переробляється. Саме тому актуальним є розробка та популяризація біодеградабельних полімерів, зокрема на основі природної сировини.

Біопластик — це пластик, отриманий із відновлювальних біомас, таких як рослинні жири й олії, кукурудзяний крохмаль, або мікроорганізмів. Біопластик може вироблятися із відходів сільського господарства, а також із використаних пляшок і інших упаковок із використанням мікроорганізмів [1].

Мета роботи: самостійно виготовити зразки біопластику на основі природних полімерів (крохмалю, желатину, агар-агару) в домашніх умовах та дослідити їхні фізичні й екологічні властивості у порівнянні зі звичайним поліетиленом.

Об'єкт дослідження: зразки біопластику, виготовлені з крохмалю, желатину та агар-агару в домашніх умовах, а також зразок поліетиленового пакету як контрольний матеріал.

Предмет дослідження: механічні властивості (міцність, еластичність), поведінка матеріалів у водному середовищі та ґрунті, швидкість біодеградації, зовнішній вигляд і структура отриманих зразків.

Методи дослідження:

- практично-експериментальний – самостійне виготовлення зразків біопластику за різними рецептурами;
- органолептичний – оцінка кольору, прозорості, запаху, текстури поверхні;
- механічний – перевірка гнучкості та міцності на розрив шляхом ручного тестування (згинання, розтягування, розрив смужок);
- спостережний – фіксація змін зразків у воді (кімнатна температура) та у ґрунті протягом 3–4 тижнів;
- порівняльний – зіставлення отриманих результатів між собою та з поведінкою поліетилену;
- описовий – фіксація спостережень.

Дослідження.

Виготовлення крохмального біопластику.

Інгредієнти: картопляний крохмаль — 2 ст. л., вода — 4 ст. л., оцет — 1 ст. л., гліцерин — 1 ст. л. Усі компоненти змішував у каструлі й нагрівав на невеликому вогні, постійно помішуючи. Після загустіння мас (приблизно через 5–7 хвилин) однорідна гелеподібна маса рівномірно розподілялась по пергаментному папері тонким шаром та залишалась сохнути при кімнатній температурі протягом 24–48 годин. Готовий зразок відокремив від паперу — отримав тонку плівку молочно-матового кольору.

Виготовлення желатинового біопластику.

Інгредієнти: харчовий желатин — 1 ст. л. (15 г), вода — 60 мл, гліцерин — 1 ч. л. Желатин замочував у холодній воді на 10 хвилин, потім обережно нагрівав до повного розчинення, не доводячи до кипіння. Додавав гліцерин, перемішував та

вливав на силіконовий килимок. Після застигання при кімнатній температурі (12–24 °C) отримав напівпрозору еластичну плівку із характерним запахом.

Виготовлення агар-агарового біопластику.

Інгредієнти: агар-агар — 1 ч. л. (4 г), вода — 100 мл, гліцерин — 0,5 ч. л. Агар-агар розчиняв у воді при нагріванні до кипіння при постійному помішуванні. Додавав гліцерин і виливав тонким шаром на пергамент. Зразок висихав значно швидше за попередні — 8–12 годин. Готова плівка виявилась крихкішою, більш ламкою, але з чистою прозорою структурою [2, 4].

Спостереження та результати.

Зовнішній вигляд і механічні властивості.

Крохмальний біопластик після висихання набув вигляду матової молочно-білої плівки середньої товщини (~0,8–1 мм). При згинанні не ламався, але не повертався до первісної форми — пластична деформація. При різкому розтягуванні розривався без значного витягування. Поверхня злегка шорстка на дотик.

Желатиновий зразок — найеластичніший із трьох. Плівка напівпрозора, жовтувато-бежевого відтінку, дещо клейка за вологої погоди. Добре тягнулась перед розривом, витримувала багаторазове згинання. Запах специфічний, але не різкий.

Агар-агаровий біопластик — найкрихкіший. Плівка прозора, склоподібна. При першій же спробі зігнути — утворювались тріщини. Поверхня гладка, без клейкості.

Поліетиленовий пакет (контрольний зразок) — тонкий, дуже еластичний, прозорий, витримував значне розтягування без розриву. Жодних видимих змін при механічному навантаженні [3].

Поведінка у воді.

Усі три зразки біопластику та контрольний поліетилен поміщав у склянки з водою кімнатної температури і спостерігав щогодини.

Крохмальний зразок: за перші 30 хвилин набряк і помутнів, через 2 години почав розмокати по краях, через 3 години втратив форму і фактично розпався у воді. Вода стала каламутною.

Желатиновий зразок: набухав поступово — через 30 хвилин збільшився у розмірах приблизно вдвічі, став м'яким і желеподібним. Через 1–1,5 години майже повністю розчинився. Вода стала в'язкою і злегка жовтуватою.

Агар-агаровий зразок: набухав і розчинявся схожим чином до желатинового, проте дещо повільніше. Повне руйнування структури спостерігалось через 1,5–2 години.

Поліетилен: жодних змін за 24 години. Плівка залишилась цілою, гладкою, без ознак розмокання чи деформації.

Розкладання у ґрунті.

Зразки закопував у горщик із садовою землею на глибину 3–4 см та зволожував ґрунт кожні 2–3 дні, імітуючи природні умови.

Через 1 тиждень: помітне потемніння поверхні всіх трьох біозразків; поліетилен — без змін.

Через 2 тижні: желатиновий і агар-агаровий зразки стали м'якими, частково злипались з ґрунтом, структура почала руйнуватися; крохмальний — видиме пошкодження країв.

Через 3–4 тижні: желатиновий та агар-агаровий зразки практично повністю розклались і злились із ґрунтом (залишились лише незначні фрагменти); крохмальний зразок розклався на 70–80%; поліетилен — абсолютно без змін, жодних ознак деградації. Отримані результати зафіксовані в таблиці 1.

Таблиця 1

Зведена таблиця результатів спостережень

Показник	Крохмальний біопластик	Желатиновий біопластик	Агар-агаровий біопластик	Поліетилен (пакет)
Гнучкість	Середня	Висока	Низька	Висока
Міцність на розрив	Помірна	Помірна	Крихка	Дуже висока
Розчинення у воді (кімн. темп.)	Розмокає за 2–3 год	Набухає за 30–60 хв	Розчиняється за 1–2 год	Не розчиняється
Розкладання у ґрунті (тижні)	3–4 тижні	2–3 тижні	2–3 тижні	Роки (не розкладається)
Прозорість	Матова / мутна	Напівпрозора	Напівпрозора	Прозора
Запах	Нейтральний	Специфічний (желатин)	Нейтральний	Нейтральний
Доступність компонентів	Висока	Висока	Середня	Висока

Висновки

Найеластичнішим виявився желатиновий біопластик, що робить його найпридатнішим до практичного використання з-поміж досліджених варіантів.

Агар-агаровий зразок, навпаки, виявився крихким і менш придатним для виробів, що потребують гнучкості.

Усі три варіанти біопластику значно поступаються поліетилену за механічною міцністю та водостійкістю, однак у цьому є й перевага — вони біодеградують у природних умовах протягом 2–4 тижнів, тоді як поліетилен зберігається у ґрунті десятки і сотні років.

Висока чутливість до вологи є головним недоліком усіх досліджених зразків — це суттєво обмежує сферу їх застосування без додаткової обробки або модифікації складу.

Таким чином, навіть прості домашні досліди підтверджують реальний потенціал біопластику як екологічно відповідальної альтернативи синтетичним полімерам. Широке впровадження таких матеріалів у побут і промисловість є важливим кроком до зменшення пластикового забруднення довкілля.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Баула О.П., Луцик Р.В. Полімери природного походження та біодеградабельні матеріали. Навч. посібник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 98 с.
2. Крохмаль // Вікіпедія: вільна енциклопедія. URL: <https://surli.cc/uucabe> (дата звернення: 17.03.2026)
3. Стаття «Bioplastics: what they are, how they are made and how they compare to conventional plastics» // European Bioplastics Association. 2022. URL: <https://www.european-bioplastics.org> (дата звернення: 17.03.2026)
4. Крупська Т.В. Полісахариди як основа для отримання функціональних матеріалів // Хімія та хімічні технології. 2020. Т. 14, № 2. С. 45–52.

Секція 4

*Роль цифрових
технологій у
хімічних
дослідженнях та
дистанційному
навчанні*

УДК 543.616.2

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ХІМІЧНИХ РЕАКЦІЙ

Володимир Антоненко

Керівник – В.В. Хвостіченко

Харківський автомобільно-дорожній фаховий коледж

м. Харків, Україна

Сучасна хімія є фундаментальною наукою, що лежить в основі вирішення глобальних викликів людства — енергетичної кризи, екологічного забруднення, дефіциту ресурсів і розвитку медицини. Водночас обсяг можливих хімічних взаємодій настільки великий, що традиційні експериментальні підходи стають надто тривалими та ресурсозатратними.

У цьому контексті цифрові технології, зокрема штучний інтелект, відкривають нові можливості для прискорення досліджень. Алгоритми здатні аналізувати тисячі реакцій за секунди, що істотно скорочує шлях від ідеї до практичного результату.

2. Принципи роботи штучного інтелекту в хімії.

Штучний інтелект у хімії базується на методах машинного навчання та нейронних мереж, які навчаються на великих базах даних хімічних реакцій.

Алгоритми аналізують:

- структуру молекул;
- типи хімічних зв'язків;
- умови протікання реакцій;
- характеристики продуктів.

На основі цього AI здатний прогнозувати результат реакції або пропонувати альтернативні шляхи синтезу.

Важливо підкреслити, що штучний інтелект не замінює хіміків, а підсилює його аналітичні можливості, сприяючи прийняттю обґрунтованих рішень.

3. Основні напрями застосування.

Штучний інтелект активно інтегрується в ключові напрями сучасної хімії:

- 1) Прогнозування продуктів реакцій — визначення результатів взаємодії реагентів.

- 2) Планування органічного синтезу – оптимізація шляхів отримання складних сполук.
- 3) Фармацевтичні дослідження – пошук молекул із потенційною біологічною активністю.
- 4) Матеріалознавство – створення нових полімерів, каталізаторів і енергетичних матеріалів.

4. Приклади сучасних цифрових рішень. Серед найбільш відомих інструментів:

- AlphaFold - система, що прогнозує просторову структуру білків, що має велике значення для біохімії та медицини.
- IBM RXN for Chemistry - онлайн-платформа для прогнозування реакцій і планування синтезу.
- DeepMind – розробник алгоритмів для моделювання складних біохімічних процесів.

5. Переваги використання штучного інтелекту:

- значне скорочення часу досліджень;
- зменшення витрат на експерименти;
- можливість аналізу великих масивів даних;
- підвищення точності прогнозів.

Це робить наукові дослідження більш ефективними та доступними, зокрема в умовах дистанційного навчання.

6. Проблеми, виклики та обмеження.

Попри великі можливості, використання AI має певні труднощі:

- залежність від якості та повноти навчальних даних;
- необхідність великих баз хімічної інформації;
- складність інтерпретації деяких прогнозів.

Тому штучний інтелект є допоміжним інструментом, що доповнює експериментальну хімію.

Висновок. Поєднання хімії та цифрових технологій формує нову парадигму наукових досліджень. Штучний інтелект не лише прискорює відкриття, а й відкриває принципово нові підходи до розв'язання глобальних проблем.

Розвиток таких технологій сприяє формуванню інтелектуального потенціалу нації, стимулює інтерес молоді до прикладної науки та утверджує хімію як рушійну силу технологічного прогресу майбутнього.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. P. Atkins, J. de Paula Atkins' Physical Chemistry. 11th ed. Oxford : Oxford University Press, 2018. 1024 p.
2. IUPAC. Compendium of Chemical Terminology (the "Gold Book") [Електронний ресурс]. URL: <https://goldbook.iupac.org> (дата звернення: 30.03.2026).
3. Міністерство освіти і науки України. Цифровізація освіти і науки [Електронний ресурс]. URL: <https://mon.gov.ua> (дата звернення: 30.03.2026).
4. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. Наукові публікації з хімії та цифрових технологій [Електронний ресурс]. URL: <http://www.nbuv.gov.ua> (дата звернення: 30.03.2026).
5. Ковальчук О. В., Іваненко М. П. Використання методів машинного навчання в хімічних дослідженнях. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Хімія*. 2021. № 2(62). С. 45–52.

УДК 004.9:54:37.018.43

РОЛЬ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ХІМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ ТА ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ

Нікіта Бажан

Керівник – І.А. Смолякова

**Відокремлений структурний підрозділ «Дніпровський фаховий коледж
інженерії та педагогіки Українського державного університету науки і
технологій»**

м. Кам'янське, Україна

Сьогодні світова хімічна індустрія перебуває у стані фундаментальних змін, зумовлених глобальним переходом до концепції Industry 4.0. Цифрові інновації переросли роль допоміжних засобів, ставши базовою платформою для

наукових проривів та ключовим фактором підвищення якості підготовки кадрів у вищій школі.

Сучасний розвиток «сухої хімії» (dry chemistry) практично нівелював жорсткий поділ між кабінетними розрахунками та практичними дослідженнями.

Комп'ютерний дизайн молекул. Завдяки методам квантової хімії науковці отримали інструменти для детального моделювання структури речовин. Це дозволяє з високою точністю прогнозувати реакційну здатність сполук ще до етапу реального синтезу [1]. Такий підхід не лише оптимізує бюджет досліджень, але й суттєво зменшує антропогенний вплив на екосистеми.

Інтелектуальний аналіз масивів даних. Впровадження технологій Big Data у роботу лабораторного обладнання (хроматографів, спектрометрів) кардинально змінило швидкість аналізу. Автоматизована інтерпретація складних багатокомпонентних систем сьогодні займає лічені години, замість тижнів ручної обробки, як це було раніше [2].

Високоточна роботизація. Використання автоматизованих систем керування (АСК) гарантує ідеальну повторюваність умов експерименту. Роботизовані комплекси забезпечують мікроскопічну точність дозування та стабільність фізико-хімічних параметрів (тиску, температури) [3].

Події останнього часу змусили освітню систему оперативно інтегрувати цифрові рішення у викладання хімії - дисципліни, яка традиційно вважалася виключно лабораторною.

Імерсивні віртуальні лабораторії. Платформи віртуальної реальності (VR) створюють безпечний простір для проведення складних випробувань. Здобувачі освіти можуть експериментувати з агресивними середовищами без ризику травматизації: помилкова дія веде до програмного виправлення, а не до реальної аварії [4].

Об'ємна візуалізація наноструктур. За допомогою доповненої реальності (AR) мікросвіт стає доступним для безпосереднього спостереження. Кристалічні ґратки та атомні орбіталі трансформуються з плоских рисунків у підручниках на динамічні 3D-моделі [5].

Мережева взаємодія. Використання сучасних хмарних сервісів та платформ (на кшталт Moodle) створює єдиний інформаційний простір. Викладачі та студенти можуть спільно редагувати результати розрахунків та

протоколи досліджень у режимі онлайн, незалежно від географічного розташування [6].

Важливим чинником залишається впровадження методів цифрової метрології. Автоматизований збір даних та використання сертифікованого софту забезпечують високу точність і порівнянність вимірювань навіть в умовах віддаленої роботи. Це є критичною вимогою для формування компетенцій фахівця, здатного працювати за світовими стандартами в умовах нової економіки [2, 7].

Підсумовуючи, можна стверджувати, що цифровізація не є альтернативою класичній хімії, а виступає її потужним каталізатором. У дослідницькій сфері вона стимулює інновації, а в освітній - робить опанування професії максимально наочним, безпечним та адаптивним до вимог часу.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Leach A. R. *Molecular Modelling: Principles and Applications*. 2nd ed. Pearson Education, 2001. 744 p.
2. Srivastava S. Digital Transformation in Analytical Chemistry. *Journal of Chemical Education*. 2021. Vol. 98, Iss. 12. P. 3880–3885.
3. Troianello A. Laboratory Automation in the Age of Digitalization. *Lab Manager*. 2020. URL: <https://www.labmanager.com> (дата звернення: 02.04.2026).
4. Winkelmann K. A study of high school students' performance of a chemistry experiment within the virtual world. *Journal of Chemical Education*. 2014. Vol. 91, Iss. 9. P. 1432–1438.
5. Cai S. Augmented reality in online education: A case study from China. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*. 2014. Vol. 15, Iss. 3. P. 115–145.
6. UNESCO. Distance learning strategies in education. 2020. URL: <https://en.unesco.org> (дата звернення: 02.04.2026).
7. Деякі питання організації дистанційного навчання : Наказ Міністерства освіти і науки України від 08 верес. 2020 р. № 1115. *Офіційний вісник України*. 2020. № 82. С. 115.

УДК 54:004

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У МОДЕЛЮВАННІ ХІМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ І РЕАКЦІЙ

Віталій Левченко

Керівник – Н.В. Гнітій

**Полтавський фаховий коледж Полтавського університету економіки і
торгівлі**

м. Полтава, Україна

Стрімкий розвиток науки і техніки зумовлює активне впровадження цифрових технологій у різні галузі, зокрема й у хімію. Сучасні інструменти моделювання дозволяють досліджувати складні хімічні системи з високою точністю, значно зменшуючи потребу у проведенні трудомістких або небезпечних експериментів [1, с. 15–18]. Це сприяє не лише економії ресурсів, але й підвищенню безпеки наукових досліджень.

Одним із ключових напрямів є використання обчислювальних методів, таких як квантово-хімічні розрахунки та молекулярна динаміка. Вони дають змогу аналізувати будову молекул, встановлювати механізми реакцій і оцінювати енергетичні параметри процесів [2, с. 42–47]. Зокрема, квантово-хімічні методи дозволяють визначати електронну структуру молекул і прогнозувати їх реакційну здатність [1, с. 60].

Методи молекулярної динаміки застосовуються для моделювання поведінки молекул у часі, що дає змогу досліджувати динамічні процеси, такі як дифузія, адсорбція та взаємодія біомолекул [2, с. 75].

Це особливо важливо у фармацевтичній галузі, де необхідно прогнозувати взаємодію лікарських речовин із біологічними мішенями [3, с. 33–36].

Важливим аспектом є також візуалізація результатів досліджень. Використання тривимірних моделей сприяє кращому розумінню просторової організації молекул і характеру їх взаємодії [4, с. 12–15].

Сучасні програмні засоби дозволяють створювати інтерактивні моделі, що значно полегшує сприйняття складних тем і підвищує ефективність навчального процесу [4, с. 20].

Останніми роками дедалі більшого значення набувають методи штучного інтелекту та машинного навчання. Вони дозволяють прогнозувати перебіг

хімічних реакцій, властивості речовин і оптимальні умови їх отримання [5, с. 5–8]. Алгоритми машинного навчання здатні аналізувати великі обсяги експериментальних даних, виявляти приховані закономірності та формувати точні прогностичні моделі [5, с. 12].

Крім того, цифрові технології сприяють розвитку автоматизованих лабораторій, де значна частина експериментів виконується за допомогою роботизованих систем. Це дозволяє підвищити точність вимірювань і мінімізувати вплив людського фактора [3, с. 58].

Такі підходи активно використовуються у високопродуктивному скринінгу хімічних сполук.

Таким чином, використання цифрових технологій суттєво розширює можливості сучасної хімії. Їх інтеграція в наукову та освітню діяльність сприяє підвищенню ефективності досліджень, оптимізації витрат і відкриває нові перспективи для розвитку галузі [1, р. 120; 5, р. 20].

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Ramasami P. Computational Chemistry: Applications and New Technologies. Berlin : De Gruyter, 2021. 274 p.
2. Leszczynski J., Shukla M. K. Practical Aspects of Computational Chemistry V. Cham : Springer, 2022. 320 p.
3. Gulaczyk I., Tylkowski B. Theoretical and Computational Chemistry: Applications in Industry, Pharma, and Materials Science. Berlin : De Gruyter, 2021. 290 p.
4. Computational Biology and Chemistry. Elsevier, 2021. Vol. 95. 110 p.
5. Keith J. A. et al. Combining Machine Learning and Computational Chemistry for Predictive Insights Into Chemical Systems. 2021. 25 p.

УДК 37.091.33:004:5

МОДЕЛЬ ІНТЕГРОВАНОГО ВИКОРИСТАННЯ ІКТ У ПРИРОДНИЧІЙ ГАЛУЗІ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ

Наталія Мельник, Ольга Ревенко, Євгенія Сотнікова

**Люботинська загальноосвітня школа І-ІІІ супенів № 3 Любоинської
міської ради Харківської області**

м. Люботин, Україна

Сьогодні час вимагає йти шляхом пошуку нових, ефективних методів навчально-пізнавальної діяльності учнів, які можуть забезпечити потреби суспільства.

Актуальною стає проблема вдосконалення форми організації процесу навчання, підвищення зацікавленості до здобуття знань, набуття компетентностей та досягнення високого інтелектуального розвитку учнів. Підвищити мотивацію здобувачів освіти можна за допомогою конкурсів, форумів, турнірів та олімпіад, які проходять дистанційно, участь у яких не можлива без використання інформаційних технологій.

Інформаційні та комунікаційні технології з кожним днем усе більше входять у різні сфери освітньої діяльності. Цьому сприяє інформатизація суспільства й перехід на дистанційне навчання.

Комп'ютерні технології забезпечують освітній процес новими, раніше недоступними матеріалами, які допомагають учням проявляти їх творчі здібності та активізувати пізнавальну активність, а, отже, бажання вивчати предмет.

Наш заклад створює та апробовує модель інтегрованого використання інформаційно-комунікаційних технологій для формування предметних і міжпредметних компетентностей учнів природничої освітньої галузі.

Важливо використовувати цифрові інструменти не тільки як засіб подання інформації, а як інструменту дослідження, моделювання та створення учнями власного освітнього продукту.

На відміну від традиційного підходу, де ІКТ виконують допоміжну функцію, вчителі-предметники природничих дисциплін пропонують таку модель, де інноваційні технології стають засобом пізнавальної діяльності, творчості та наукового експериментування, що передбачає системну організацію

дослідницької діяльності учнів із використанням цифрового моделювання, створення освітнього продукту та публічної презентації результатів.

Модель орієнтована на формування дослідницьких компетентностей, критичного мислення та здатності учнів до наукового пізнання природних процесів.

Мета моделі організувати навчання так, щоб учні:

- досліджували природні явища через цифрове моделювання;
- створювали власні освітні продукти;
- опановували науковий спосіб мислення.

Модель базується на поєднанні кількох педагогічних підходів:

- компетентнісного;
- діяльнісного;
- дослідницького навчання;
- конструктивізму;
- STEM-освіти;
- цифрової педагогіки.

Їх інтеграція дозволяє перенести акцент із передачі готових знань на самостійне їх конструювання через дослідження. Учитель виступає організатором дослідження, консультантом, фасилітатором та експертом оцінювання. Він не передає знання, а створює умови для їх відкриття. Учень є активним суб'єктом навчання:

- формулює питання;
- створює моделі;
- аналізує результати;
- робить висновки;
- презентує.

Тобто учень працює як дослідник.

На відміну від традиційного використання ІКТ, при якому учень бачить демонстрацію матеріалу, отримує готові знання та відтворює їх, у моделі інтегрованого використання ІКТ учень досліджує явища, самостійно здійснює відкриття та моделює.

Наукова новизна роботи полягає в теоретичному обґрунтуванні та практичній реалізації моделі інтегрованого використання ІКТ у природничій

освітній галузі як засобу формування дослідницьких компетентностей учнів. Вчителі ЗОШ № 3 розробили та впроваджують педагогічну модель не як допоміжний інструмент подання інформації, для її візуалізації, а як центральний механізм організації навчально-дослідницької діяльності учнів. Під час застосування цієї моделі було удосконалено підходи до організації роботи школярів шляхом поєднання цифрових технологій та STEM - освіти, були чітко визначені структура, зміст та етапи організації діяльності учнів.

Модель інтегрованого використання ІКТ у природничій освіті Люботинської ЗОШ № 3 включає 4 етапи:

- мотиваційно-дослідницький (постановка проблеми, формування гіпотези, визначення об'єкта дослідження);^{[P]_{SEP}}
- цифрове моделювання (створення моделей процесів і об'єктів, візуалізація абстрактних понять, експериментування у цифровому середовищі);
- створення освітнього продукту (відеопрезентації, наукові постери, цифрові моделі, дослідницькі проєкти);
- публічний захист і рефлексія (презентація результатів, самооцінювання, аналіз ефективності).

Учителі нашого закладу активно використовують інноваційні та інформаційно-комунікаційні технології під час підготовки до конкурсів різних рівнів. Зазвичай результати своєї наукової роботи учні демонструють під час стендового захисту, що передбачає створення постеру за допомогою комп'ютерних програм та додатків. А також, враховуючи дистанційний захист проєктів, виникає необхідність знімати відео стендового захисту та опанувати майстерність монтажу.

Для підтвердження ефективності розробленої технології інтегрованого використання ІКТ в реальних умовах освітнього процесу було організовано педагогічний експеримент, який здійснювався з метою експериментального підтвердження ефективності розробленої педагогічної моделі та встановлення причинно-наслідкового зв'язку між використанням ІКТ-моделювання та рівнем сформованості дослідницьких компетентностей учнів.

Дослідження проводилось протягом 2023/2024 та 2024/2025 навчальних років.

Було сформовано контрольну групу (традиційне навчання) та експериментальну групу (навчання з використанням ІКТ-моделювання). У дослідженні брали участь 32 учні 7-8 класів. Експериментальна група - 16 учнів. Контрольна група - 16 учнів.

Оцінювалися:

- рівень навчальних досягнень;
- мотивація до вивчення природничих дисциплін;
- сформованість дослідницьких умінь.

Таблиця 1.

Порівняння контрольної та експериментальної груп

Показник	До	Після
Високий рівень знань	28%	46%
Навчальна мотивація	52%	81%
Дослідницькі навички	34%	63%

Отримані результати свідчать про статистично значуще зростання показників навчальної діяльності учнів експериментальної групи.

З метою підтвердження результативності розробленої моделі інтегрованого використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчально-дослідницькій діяльності було проведено анкетування учнів та педагогів. Анкетування дозволило отримати емпіричні дані щодо рівня інтеграції ІКТ у структуру дослідницької діяльності, сформованості дослідницьких умінь, рівня навчальної автономності та загальної ефективності педагогічної моделі. Отримані результати використано для додаткової верифікації ефективності моделі та підтвердження її практичної результативності. Результати анкетування учнів свідчать про позитивне сприйняття інтегрованого використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчально-дослідницькій діяльності. Більшість учнів оцінюють модель як ефективну або дуже ефективну. Переважна частина респондентів зазначає, що використання ІКТ сприяє підвищенню самостійності під час виконання дослідницьких завдань. Отримані результати підтверджують позитивний вплив моделі на організацію дослідницької діяльності та формування навчальної автономності учнів.

Експертне опитування педагогів підтверджує результативність інтегрованої моделі використання ІКТ. Більшість учителів оцінюють її

ефективність як високу або достатню. Педагоги також відзначають, що інтегроване використання цифрових інструментів суттєво трансформує або значною мірою змінює організацію навчально-дослідницької діяльності учнів. Це свідчить про системний характер впровадження моделі та її вплив на педагогічну практику.

Узагальнення результатів анкетування учнів і вчителів дозволяє зробити висновок про високу результативність інтегрованої моделі використання ІКТ у навчально-дослідницькій діяльності. Модель забезпечує підвищення рівня самостійності учнів, сприяє формуванню дослідницьких умінь та змінює організацію освітнього процесу в напрямі дослідницько орієнтованого навчання.

Системне використання ІКТ підвищує якість природничої освіти. Цифрове моделювання забезпечує глибше розуміння абстрактних процесів. Створення учнями власного цифрового продукту підвищує мотивацію до навчання. Інтеграція ІКТ сприяє формуванню дослідницьких компетентностей. Запропонована модель довела свою ефективність експериментально

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Дичківська І. М. Інноваційні педагогічні технології : навч. посіб. Київ : Академвидав, 2021. 325 с.
2. Довгань Г. Д. Інтерактивні технології на сучасному уроці. Харків : Основа, 2005. 154 с. (Основа — зазвичай видавець для харківських методичних видань того періоду).
3. Інноваційні пошуки в сучасній освіті : зб. наук. пр. / за заг. ред. Л. І. Даниленко, Е. Ф. Паламарчук. Київ : Логос, 2004. 220 с.
4. Освітні технології : навч.-метод. посіб. / О. М. Піхота та ін. Київ : А.С.К., 2021. 256 с.
5. Пометун О. І., Пироженко Л. В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання : наук.-метод. посіб. Київ : А.С.К., 2004. 192 с.

УДК 004.8:54:37.018.43

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА ВІРТУАЛЬНИХ ЛАБОРАТОРІЙ У ХІМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ І ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ: ЕФЕКТИВНІСТЬ, МОЖЛИВОСТІ ТА ОБМЕЖЕННЯ

Ольга Петrenchко

Керівник – Х.М. Медвідь

Дрогобицький механіко-технологічний фаховий коледж

м. Дрогобич, Україна

Використання AI і цифрових інструментів на уроках хімії є необхідним, оскільки вони допомагають візуалізувати складні процеси (наприклад, будову молекул чи перебіг реакцій), які важко уявити лише з підручника. Вони роблять навчання більш інтерактивним і зрозумілим, підвищують інтерес студентів та дозволяють моделювати експерименти без ризику. Крім того, такі інструменти розвивають сучасні навички роботи з даними й технологіями, що важливо для майбутньої освіти і професій.

Основною метою даної роботи є можливість визначити, як саме цифрові технології (AI, симуляції, онлайн-лабораторії) впливають на:

- якість засвоєння хімії;
- розвиток дослідницьких навичок;
- доступність освіти.

У традиційній лабораторії студенти працюють з реальними реагентами й обладнанням: це дає практичні навички, але потребує часу, ресурсів і дотримання техніки безпеки. У віртуальній лабораторії, наприклад nanoHUB, вони можуть моделювати процеси (навіть на нано- чи молекулярному рівні), швидко змінювати умови експерименту й бачити результат без ризику та витрат. Традиційний підхід формує «роботу руками», тоді як віртуальний — розширює розуміння й робить навчання більш наочним і доступним.

AI у навчанні хімії можна використовувати дуже практично й ефективно. Наприклад для пояснення складних тем, адже AI може простою мовою пояснювати реакції, механізми, закони, підлаштовуючись під рівень студента. Швидко створює вправи різної складності, варіанти контрольних, тести з відповідями — це економить час викладача. AI аналізує помилки студента й підбирає індивідуальні завдання або пояснення саме там, де є прогалини. У

поєднанні з платформами, як nanoHUB, AI допомагає моделювати реакції, змінювати умови експерименту та прогнозувати результати. AI допомагає обробляти результати експериментів, будувати графіки, перевіряти розрахунки. Створює схеми, моделі молекул, пояснює процеси на рівні атомів — це значно покращує розуміння.

Загалом використання сучасних цифрових технологій робить навчання більш інтерактивним, індивідуальним і наочним, допомагаючи краще зрозуміти навіть складні теми. Звичайно найкращий ефект для вивчення хімії дає поєднання обох підходів: практика плюс цифрове моделювання.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Ільків Галина. Інноваційні технології у хімічній освіті: поєднання цифрових інструментів і практикоорієнтованого навчання для розвитку ключових компетентностей. Всеосвіта. 2025;
2. Анічкіна О.В., Авдєєва О.Ю., Раєць В.В. Інноваційні цифрові технології як засіб удосконалення хімічної освіти. *Advanced Technologies in Scientific Research*. 2025. <https://eprints.zu.edu.ua/45893/1/1.pdf> ;
3. Близнюк Т. Цифрові інструменти для онлайн та офлайн навчання: навчально-методичний посібник. Івано-Франківськ : Прикарпатський національний університет ім. Василя Стефаника, 2021. 65 с.;
4. Цехмістренко С., Бітюцький В., Ластовська І. Розділ XV. Інтеграція штучного інтелекту в хіміко-біотехнологічні дослідження. Штучний інтелект у науці : монографія / [авт. колектив]; за ред. Яцишина А. та Яцишин А. – Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2025.
5. nanoHUB : освітній ресурс для нанотехнологій / Purdue University. URL: <https://nanohub.org/> (дата звернення: 16.04.2026).
6. Analytical Sciences Digital Library (ASDL) : цифрова бібліотека аналітичних наук. URL: <https://asdl.org/> (дата звернення: 16.04.2026).

Секція 5

*Формування
дослідницьких і
комунікативних
компетентностей
майбутніх
фахівців*

УДК 543.616.2

АДАПТАЦІЯ МЕТОДУ ЙОДОМЕТРІЇ ДЛЯ ЕКСПРЕС-КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ВОДНИХ ВИТЯЖОК ЛРС У ПОЗАЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ

Анастасія Ананко

Керівник – О.В. Рудакова

Фаховий коледж Національного фармацевтичного університету

м. Харків, Україна

Сучасна фармація розглядає антиоксидантну терапію як ключовий інструмент підтримки фізіологічного гомеостазу та запобігання дегенеративним процесам [1]. Проте ефективність фітопрепаратів у формі водних витяжок критично залежить від якості сировини та дотримання технології їх приготування [4]. Пошук доступних та метрологічно достовірних методів експрес-контролю якості лікарської рослинної сировини (ЛРС) у позалабораторних умовах є актуальним завданням для забезпечення належної якості фармацевтичної допомоги.

Уявіть, що ви стоїте в аптеці. Перед вами десятки яскравих коробок із трав'яними зборами, кожна з яких обіцяє зміцнити імунітет, очистити організм та подарувати довголіття завдяки «високому вмісту антиоксидантів». Ми звикли довіряти цим гаслам, але як аналітики, ми маємо поставити запитання: а чи справді ці молекули-рятівники потрапляють у наш організм у тій кількості, яка здатна на щось вплинути? І чи не перетворюємо ми цілющий настій на звичайну зафарбовану воду ще на етапі приготування?

Для того, щоб зрозуміти цінність лікарської рослинної сировини, ми маємо зазирнути всередину її клітин. Антиоксидантна активність (АОА) - це не робота однієї «магічної» речовини, а результат складної взаємодії різних класів сполук. В основі цього явища лежить взаємодія між антиоксидантами та вільними радикалами - молекулами або атомами, які мають неспарений електрон на зовнішньому енергетичному рівні. Через таку електронну конфігурацію вільні радикали мають високу реакційну здатність і прагнуть відібрати електрони у структурних компонентів клітини: ліпідів мембран, білків та нуклеїнових кислот. Це призводить до порушення цілісності клітинних структур та деструктивних змін у тканинах організму [2, 3].

Антиоксиданти, які містяться в лікарських рослинах, функціонують як донори електронів. Їхня молекулярна структура дозволяє їм легко віддавати електрон вільному радикалу, перетворюючи його на стабільну сполуку і тим самим припиняючи ланцюгову реакцію окиснення. Важливою особливістю рослинних антиоксидантів є те, що після втрати електрона вони самі перетворюються на малоактивні радикали, які не здатні продовжувати пошкодження клітин [3].

У досліджуваних нами рослинах антиоксидантний ефект забезпечується взаємодоповнювальною дією кількох класів біологічно активних речовин. Аскорбінова кислота є потужним відновником у водному середовищі. Вона бере участь у нейтралізації супероксидних радикалів та сприяє відновленню інших антиоксидантів, наприклад, вітаміну Е. Поряд із вітаміном С працюють флавоноїди та антоціани. Ці поліфенольні сполуки мають здатність не лише передавати електрони радикалам, а й утворювати стійкі комплекси з іонами металів змінної валентності (таких як залізо чи мідь), які є каталізаторами процесів окиснення [3].

З точки зору фармакології, рослинні антиоксиданти забезпечують багатоступеневий захист клітин від оксидативного стресу, нейтралізуючи вільні радикали та хелтуючи іони металів змінної валентності; підтримують функціональний стан судинної системи та беруть участь у регуляції імунної відповіді [2]. Важливою є не лише наявність біологічно-активних речовин (БАР) у сировині, а й їхня біодоступність у готовому лікувальному засобі (настої), що вимагає суворого дотримання регламенту екстракції [3].

Метою роботи стало порівняльне дослідження відновлювальної здатності офіційної ЛРС різних морфологічних груп та оцінка впливу температурного режиму екстракції на вміст антиоксидантів за допомогою адаптованого методу йодометрії.

Завдання дослідження:

1. Стандартизувати умови екстракції БАР з різних видів ЛРС згідно з вимогами ДФУ.
2. Провести порівняльний аналіз антиоксидантної активності (АОА) зразків за об'ємом витраченого титранту.
3. Експериментально дослідити вплив температурної деструкції на стабільність антиоксидантного комплексу

Для дослідження був обраний метод йодометричного титрування. Його суть в здатності рослинних антиоксидантів (вітамін С, флавоноїди, антоціани)

виступати донорами електронів. Під час титрування молекулярний йод (I_2) діє як окиснювач, який нейтралізується відновниками, присутніми у витяжці. Реакція триває до моменту повної трансформації антиоксидантів, після чого перша надлишкова крапля йоду утворює з індикатором (крохмалем) характерний синій комплекс [4]. Це дозволяє кількісно оцінити сумарний вміст відновників у зразку. Чим вища концентрація активних антиоксидантів у розчині, тим більший об'єм йоду вони здатні нейтралізувати до моменту появи стійкого забарвлення індикатора. Саме тому контроль температурного режиму екстракції є визначальним, адже багато антиоксидантів є термолабільними сполуками, і їхня відновлювальна активність суттєво знижується при надмірному термічному впливі або недостатній температурі екстрагента [5].

Щоб перевірити, як ці речовини поведуться в реальних умовах, я обладнала справжню міні-лабораторію вдома, до арсеналу інструментів дослідження увійшли професійні скляні градуйовані піпетки на 10мл, 2мл і 1 мл для точного відбору аліквот і титранту, хімічні склянки та штатив із пробірками для візуального порівняння зразків. Медичний шприц великого об'єму на 20 мл став у пригоді для точного відмірювання екстрагента згідно з правилом гідромодуля 1:20, аптечні ваги (BP-1), Весь цей набір вимірювальних інструментів та скляного посуду дозволив нам дотриматися суворої аналітичної точності навіть поза межами коледжу.

Методика приготування водних витяжок базувалася на загальній статті ДФУ 2.8.14 «Настої та відвари», де регламентовано час екстракції та гідромодуль (стандартно 1:10, у нашому дослідженні адаптовано 1:20 для стандартизації експерименту). Також враховано вимоги окремих монографій, зокрема *Rosae pseudo-fructus* (ДФУ 2.1), щодо вмісту аскорбінової кислоти. Результати вимірювань наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Об'єкт дослідження	Спроба 1 (V_1 , мл)	Спроба 2 (V_2 , мл)	Спроба 3 (V_3 , мл)	V (мл)	Похибка
Шипшина (95°C) - Еталон	1,45	1,40	1,41	1,42	1,8%
Зелений чай	1,22	1,28	1,19	1,23	3,7%
Глоду плоди	0,92	0,98	0,95	0,95	3,2%
Листя кропиви	0,62	0,68	0,65	0,65	4,6%
Шипшина (20%)	0,38	0,34	0,33	0,35	7,6%
Шипшина (кип'ятіння 5хв)	1,10	1,18	1,08	1,12	4,7%

Експериментально встановлено, що відхилення від оптимального режиму екстракції (95°C, 15 хв) призводить до суттєвих втрат активності. На прикладі плодів шипшини доведено, що кип'ятіння протягом 5 хвилин знижує витрату титранту з 1,42 мл до 1,12 мл. Це підтверджує термолабільність антиоксидантів і доводить, що надмірна термічна обробка спричиняє деструкцію діючих речовин. Водночас екстракція холодною водою (20°C) дозволяє вилучити лише близько 25% потенційної кількості антиоксидантів (0,35 мл йоду).

Уявіть, що ви купили дорогі та якісні ліки, але прийняли лише 25% від дози. Саме це ми робимо, коли поспішаємо і не даємо рослині достатньо часу або оптимальної температури для екстракції.

Маємо констатувати, адаптований метод йодометричного титрування є ефективним інструментом скринінгового аналізу АОА рослинної сировини з відносною похибкою, що не перевищує 5%. Лідером за вмістом відновників серед досліджених зразків є плоди шипшини ($V_{\text{ср}} = 1,42$ мл). Доведено, що порушення температурного режиму екстракції (холодне настоювання або тривале кип'ятіння) суттєво знижує фармацевтичну цінність фітозасобів.

Природа дає людству неймовірний інструмент для захисту здоров'я, але цей інструмент потребує поваги до технології. Пам'ятайте: антиоксидантна терапія потребує розуміння біохімічних процесів. Не варто перетворювати ліки на звичайну воду через поспіх - повага до технології приготування є запорукою розкриття всього захисного потенціалу рослини.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Salehi B, Azzini E, Zucca P, Maria Varoni E, V. Anil Kumar N, Dini L, Panzarini E, Rajkovic J, Valere Tsouh Fokou P, Peluso I, et al. Plant-Derived Bioactives and Oxidative Stress-Related Disorders: A Key Trend towards Healthy Aging and Longevity Promotion. *Applied Sciences*. 2020; 10 (3):947. <https://doi.org/10.3390/app10030947>
2. Гарник Т.П. [та ін.] Основи фармакогнозії і фітотерапії : навч. посіб. ПМОН України, МОЗ України. ПВНЗ «Київ. мед. ун-т УАНМ». Житомир: Рута, 2015. – 446 с.
3. Fu, L., Xu, B. T., Gan, R. Y., Zhang, Y., Xu, X. R., Xia, E. Q., & Li, H. B. (2011). Total phenolic contents and antioxidant capacities of herbal and tea

- infusions. *International journal of molecular sciences*, 12 (4), 2112–2124.
<https://doi.org/10.3390/ijms12042112>
4. Rajora, J., & IJSRSET, I. J. of S. R. in S. E. and T. (2023). A Comparative Analysis of Vitamin C Concentration in Fruits Consumed Commonly in Middle Region of Gujarat. *International Journal of Scientific Research in Science, Engineering and Technology*. <https://doi.org/10.32628/IJSRST231017>
5. Кузнєцова В. Ю., та ін. (2021). Вплив факторів екстракції на стабільність біологічно активних речовин у водних витяжках ЛРС. *Фармацевтичний журнал*, (3), 45-52.

УДК 54-044.24

**ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ І КОМУНІКАТИВНИХ
КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ
У ПРОЦЕСІ ВИКОНАННЯ НАВЧАЛЬНО-ЛАБОРАТОРНИХ
ДОСЛІДЖЕНЬ ІЗ СИЛІКАГЕЛЕМ**
Олександра Бикова
Керівники—Тетяна Бутенко, Юлія Івановська,
**ВСП «ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ДНІПРОВСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»**
м.Кам'янське, Україна

Вступ. Сучасне вивчення хімії потребує поєднання теоретичних знань із практичною діяльністю. Одним із вдалих об'єктів для навчального експерименту є силікагель — пористий матеріал, який добре поглинає вологу та може адсорбувати окремі речовини з розчинів. Завдяки доступності та наочності результатів його доцільно використовувати в умовах лабораторії коледжу.

Експериментальна частина. У ході роботи силікагель було отримано шляхом взаємодії розчину силікату натрію з розбавленою кислотою. Після утворення гелю, промивання та висушування було одержано пористий адсорбент, придатний для подальших досліджень.

Для вивчення властивостей силікагелю проведено три досліді. Перший дослід підтвердив можливість регенерації: після висушування зволожений силікагель знову набував здатності поглинати вологу. Другий дослід показав його адсорбційні властивості: до забарвленого розчину додавали силікагель. Після відстоювання та фільтрування спостерігалось часткове освітлення розчину та забарвлення силікагелю, що свідчило про адсорбцію барвника на поверхні силікагелю.

Третій дослід мав прикладне значення — використання силікагелю для зменшення впливу вологи на навушники або їх футляр.

Висновки. Проведена робота показала, що силікагель є зручним і ефективним матеріалом для навчального експерименту. Такі досліді допомагають не лише краще зрозуміти властивості речовин, а й формують уміння спостерігати, аналізувати результати, робити висновки та презентувати їх. Саме тому дослідження із силікагелем доцільно використовувати як засіб формування дослідницьких і комунікативних компетентностей майбутніх фахівців.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Буринська Н. М. Методика навчання хімії у закладах освіти. Київ : Педагогічна думка, 2020.
2. Ярошенко О. С. Загальна та неорганічна хімія : підручник. Київ : Ліра-К, 2021.
3. Соколова І. М. Практикум з хімії силікатів. Дніпро, 2019.

УДК: 547.972 + 615.322

БЕТАЛАЇНИ: ПІГМЕНТИ І БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ РЕЧОВИНИ.

Богдана Венгринович

Керівник— Л.Я. Антонюк

Львівський обласний медичний фаховий коледж

м. Львів, Україна

Пігменти червоного буряка — це природні водорозчинні барвники, відомі як беталаїни, вони надають коренеплоду характерний інтенсивний червоно-фіолетовий колір. У рослин колір квітів, фруктів, овочів та зернових культур

зумовлений наявністю хлорофілів, каротиноїдів, флавоноїдів та водорозчинних антоціанів і беталаїнів. Якщо каротиноїди, флавоноїди та антоціани зустрічаються у всіх представників покритонасінних рослин, беталаїни зустрічаються лише у 13 родинях порядку Caryophyllales [1].

Пігменти беталаїни за хімічною природою можна віднести до алкалоїдів, адже є гетероциклічними сполуками і вміщують у своїй структурі 2 атоми азоту. Відомі дві категорії беталаїнів: бетаціаніни червоно-фіолетового кольору (бетанін, ізобетанін, пробетанін, необетанін, амарантін, ізоамарантін), а також бетаксантини жовто-оранжевого кольору (продукти розщеплення бетаціанінів).

Найважливішою особливістю беталаїнів є стабільність у діапазоні рН від 3 до 7 при обробці при низькій пастеризації, у присутності аскорбінової кислоти та зберіганні при низькій температурі, що робить ці пігменти придатними для застосування у харчовій промисловості як барвники для фарбування молочних продуктів, напоїв та кондитерських виробів у широкому спектрі низькокислотних та нейтральних продуктів. Екстракти буряку, що містять беталаїни, представляють собою рожеві або фіолетові пігменти. Вони відомі як харчова добавка з кодом Е-162 (бетанін) у Європейському союзі та 73.40 (буряковий порошок).

У цих сполук проявляється здатність поглинати ультрафіолет, вони захищають рослини, які їх накопичують, від опіків прямими сонячними променями. Цим фактом пояснюється велика кількість червонолистих форм рослин у високогірних районах, у сухих тропічних і субтропічних регіонах.

З численних природних джерел беталаїнів, відомих на сьогоднішній день, в Україні найбільш розповсюджені червоний буряк та деякі види амаранту. Екстракти з червоного буряка застосовуються в народній медицині з давніх часів. Сьогодні екстракти коренеплоду червоного буряка є інгредієнтами окремих біологічно активних добавок, що стимулюють роботу печінки, знижують холестерин та покращують кровотворення (напр.. таблетки Viola 90). Загалом, споживання беталаїну вважається безпечним, без зареєстрованих серйозних побічних ефектів чи алергічних реакцій.

Однак беталаїни є також сильними антиоксидантами з протизапальними властивостями та мають виражену гастропротекторну дію, захищаючи тканини від стресу, вірусів та інфекцій. Також беталаїни покращують метаболізм, підтримують серцево-судинну систему та зменшують проліферацію ракових

клітин. У них виявлений антиліпідемічний ефект, вони допомагають знижувати рівень ліпідів у крові та перешкоджають окисленню холестерину ліпопротеїдів низької щільності («поганого» холестерину). Вони також проявляють активність проти широкого спектру мікробів, включаючи резистентні бактерії, а також демонструють антивірусний ефект (наприклад, проти вірусу денге). Їх вивчають як засіб для профілактики вікових нейродегенеративних захворювань, таких як хвороби Альцгеймера та Паркінсона. Дослідження показують здатність беталаїнів гальмувати ріст ракових клітин (зокрема товстої кишки та молочної залози) шляхом активації апоптозу (запрограмованої загибелі клітин) [2].

Хоча беталаїни демонструють високу біологічну дію *in vivo*, їхня біодоступність вважається дуже низькою, що потенційно обмежує їхній терапевтичний потенціал.

Через неповне розщеплення пігментів у шлунку, у 10-15% людей сеча може забарвлюватися в червоний колір, що є безпечним явищем. Це явище має назву «бетурія». Однак дослідження на людях показало, що лише 0,5–0,9% бетаніну виводилося з сечею після вживання соку червоного буряка.

Крім столового червоного буряка беталаїни містяться в листках і стеблах рослин родини амарантових, зокрема у щириці хвостатій (*Amaranthus caudatus* L.) та щириці триколірній (*A. tricolor*). Ці рослини вирощуються у нас як декоративні, але насіння має харчову цінність та вміщує жирну олію багату на сквален. Беталаїновий пігмент у надземній частині щириці хвостатої має назву амарантин, має антиоксидантні властивості і може застосовуватись як харчовий пігмент, хоча його застосування є більш обмеженим, ніж застосування червоного буряка.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Miguel M.G. Betalains in Some Species of the Amaranthaceae Family: A Review. *Antioxidants*, **2018**, 7, 53; doi:10.3390/antiox7040053
2. Martinez R.M. et al. Pharmacological mechanisms supporting the nutraceutical potential towards health benefits. *Foods*, **2024**, 13(23), 3909, <https://doi.org/10.3390/foods13233909>

УДК 543.24:615.074

**ЗАСТОСУВАННЯ ТЕСТОВОГО ЗРАЗКА НАТРІЙ
ГІДРОГЕНКАРБОНАТУ ПІД ЧАС КІЛЬКІСНОГО ВИЗНАЧЕННЯ
МЕТОДОМ ІНДИКАТОРНОГО ТИТРУВАННЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОГО
КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ**

Євгенія Голубок, Софія Дячук

Керівник — К. М. Санайко

**ВСП «Фаховий коледжу Національного університету кораблебудування
імені адмірала Макарова»**
м. Миколаїв, Україна

Вивчення курсу аналітичної хімії у ВНЗ України сьогодні відіграє дуже важливу роль. В багатьох вишах у загальну програму вивчення дисциплін обов'язково включається курс аналітичної хімії, а саме її теоретичних аспектів.

Враховуючи мету вивчення, набір професійних компетенцій, що формуються програмою дисципліни «Аналітична хімія», має містити не лише оволодіння теоретичним матеріалом, а і вміння вести дослідження в обраній області науки та виконувати аналіз за відомими методиками. Не менш важливе вміння обґрунтовано обирати, розробляти, оптимізувати, перевіряти та атестувати методики, організовувати систему аналітичного контролю, працювати з науковою та технічною літературою тощо.

Сьогодні в області фармацевтичних стандартів зразків актуальним та перспективним напрямом є атестація тестових зразків (ТЗ) контролю якості роботи лабораторії. Так як система управління якістю роботи лабораторії має систематично оцінювати, тому елементом такого внутрішнього оцінювання і є ТЗ, застосування яких допомагає визначити правильність роботи приладів, придатність реактивів, компетентність персоналу, тобто всіх складових, необхідних для отримання достовірних результатів аналізу лікарських препаратів; а також своєчасно виявити наявність існуючих та потенційних проблем. [1, с. 50-54]

Для вирішення поставленої задачі було вивчено та протестовано тестовий зразок Натрію гідрогенкарбонату для кількісного виявлення методом індикаторного титрування. [4, с. 287]

В якості визначаємих характеристик було обрано:

- відповідність нормування змісту основної речовини вимогам монографії;
- точність встановлення титру;
- оцінка невизначеності аналізу;
- відхилення від атестованого значення.

Для отримання коректних результатів необхідно дотримуватися вимог ДФУ та відповідної лабораторної практики.[3, с. 51-57]

Дослід проводиться в умовах кількісного визначення монографії Європейської фармакопеї «sodium hydrogen carbonate».[2, с. 80-87]

Результати вважаються задовільними, якщо невизначеність аналізу не перевищує 1,0% вмісту бікарбонату натрію у межах від 99,0% до 101,0% та відхилення від атестованого значення не перевищує 1,0%.

В іншому випадку результати вважаються недійсними.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Захарія А. Н., Журавлев А. С., Чеботарев А. Н., та ін. *Укр. хім. журнал*. 2025. Т. 77, No 11. С. 50–54 URL:
http://ionc.com.ua/pidrozdili/pidrozdil_8.php (дата звернення 23.03.2026)
2. Шевченко Т. М., Полушкін П. М. Електронний посібник до вивчення курсу «Основи загальної клінічної лабораторної діагностики». Д.: ДНУ, 2016. 138 с. URL:
http://repository.dnu.dp.ua:1100/upload/17ba1fd9082bc67d1a6d5b0828504ea1Osnovi_zagal%27noyi_klinichnoyi_laboratornoyi.PDF (дата звернення 23.03.2026)
3. Методи визначення фальсифікації товарів. Підручник. К.: «Видавничий дім «Професіонал», 2010. 272 с. URL:
https://library.nlu.edu.ua/POLN_TEXT/CUL/24-Metodi%20viznachennya%20falsif%20tovariv-Dubinina.pdf (дата звернення 23.03.2026)

УДК 543.616.2

СИНЕРГІЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ТА КОМУНІКАТИВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ У КОНТЕКСТІ ПАРАДИГМИ "ХІМІЯ МАЙБУТНЬОГО"

Вадим Доброгівський

Керівник – Л. Є. Гесик

Новочорторийський технолого-економічний фаховий коледж

Нова Чортория, Україна

Сучасна парадигма освіти в галузі природничих наук, зокрема хімії, зазнає суттєвих трансформацій. Концепція «Хімії майбутнього» передбачає не лише високу технологічність та екологізацію виробництва, а й формування фахівця нового типу - дослідника-інноватора, який здатний ефективно комунікувати у глобальному науковому просторі. Актуальність теми зумовлена викликами четвертої промислової революції, де інтеграція цифрових технологій з хімічними процесами вимагає від випускника гнучкості, критичного мислення та високого рівня соціальної взаємодії.

Дослідницька компетентність студента — це інтегративне утворення, що поєднує знання методології наукового пошуку, вміння оперувати сучасним лабораторним обладнанням та здатність до самостійного розв'язання проблемних завдань [1].

Процес її формування має декілька рівнів:

- методологічний рівень: студент повинен не просто відтворювати алгоритм лабораторної роботи, а розуміти логіку експерименту від постановки гіпотези до статистичної обробки результатів;
- технологічний рівень: оволодіння сучасними методами аналізу, де важливим аспектом є використання віртуальних лабораторій та симуляцій, які дозволяють моделювати хімічні процеси, що є небезпечними або занадто тривалими у реальному часі;
- інноваційний рівень: здатність до пошуку альтернативних шляхів синтезу речовин або методів утилізації відходів, що відповідає принципам «Зеленої хімії» [3].

Важливою складовою дослідницької культури є академічна доброчесність. Усвідомлення важливості чесного представлення результатів та коректного цитування праць формує професійний етос майбутнього науковця [5].

Хімія майбутнього — це наука колаборацій. Жодне серйозне дослідження сьогодні не проводиться ізольовано. Комунікативна компетентність включає:

- професійну термінологію та мовну грамотність: здатність чітко описувати хімічні явища;
- навички командної роботи: у межах лабораторії або виробничого цеху фахівець має вміти розподіляти ролі, брати відповідальність та конструктивно вирішувати конфліктні ситуації, що особливо гостро відчувається в умовах дуальної форми навчання, коли студент стає частиною реального виробничого колективу;
- презентаційні навички: вміння трансформувати складні хімічні дані у зрозумілі звіти, графіки та доповіді для колег, інвесторів або громадськості.

В умовах дистанційного та змішаного навчання формування компетентностей неможливе без використання ІКТ-інструментів [2]. Цифрова грамотність стає частиною професійного профілю хіміка.

Використання платформ (наприклад, Google Workspace, Padlet, Miro) дозволяє студентам синхронно працювати над науковими проєктами, обмінюватися даними аналізів та створювати спільні бази знань. Окрему роль відіграє штучний інтелект як асистент для аналізу великих масивів даних за умови дотримання етичних норм [4].

Найбільш ефективне формування дослідницьких і комунікативних навичок відбувається під час прямої взаємодії з агропромисловим комплексом, ветеринарними лабораторіями та хімічними підприємствами. Стейкхолдери виступають не лише замовниками кадрів, а й менторами. Експерсії на сучасні елеваторні комплекси, насіннєві заводи чи переробні підприємства дозволяють студентам побачити «хімію в дії» на промислових масштабах. Це стимулює пізнавальний інтерес та спонукає до пошуку відповідей на реальні виробничі запити у своїх курсових проєктах.

Для формування високого рівня компетентностей сучасний студент має володіти набором цифрових інструментів, які дозволяють автоматизувати рутинні процеси та зосередитися на творчому науковому пошуку.

Отже, формування дослідницьких і комунікативних компетентностей є не паралельними, а взаємодоповнюючими процесами. Дослідницький хист дозволяє створювати інноваційний продукт, а комунікативні навички — забезпечують його впровадження та визнання у професійній спільноті. Фахові коледжі мають створювати таке середовище, де студент не просто отримує суму знань, а стає активним суб'єктом наукового пошуку, здатним до діалогу, критичного мислення та постійного самовдосконалення заради розбудови хімічної галузі майбутнього.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи / під ред. О. В. Овчарук. К. : К.І.С., 2004. 112 с.
2. Морзе Н. В., Барна О. В. Формування цифрової компетентності вчителів та студентів в умовах цифровізації суспільства. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2019. Т. 70, № 2. С. 1–15.
3. Мусієнко П. М. Зелена хімія як інноваційний напрям підготовки майбутніх фахівців хімічної галузі. *Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки*. 2021. № 4. С. 88–93.
4. Спірін О. М. Цифрова трансформація професійної підготовки майбутніх фахівців у фахових коледжах. *Професійна освіта: проблеми і перспективи*. 2022. Вип. 22. С. 45–51.
5. Академічна доброчесність як основа сталого розвитку університету / за ред. А. А. Артюхова. Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2021. 230 с.

УДК 543.544:543.06

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ВІТАМІНУ С У СОКАХ

Олександра Зуб

Керівник – Н.І. Білкей

КЗ «Берегівський медичний фаховий коледж»

Закарпатської обласної ради

м. Берегово, Україна

Аскорбінова кислота (вітамін С) — це водорозчинна органічна сполука, що належить до групи антиоксидантів. Вона бере участь у численних біохімічних процесах: синтезі колагену, імунний захист, нейтралізація вільних радикалів.

Вітамін С є сильним відновником і легко вступає в реакції окиснення. Саме ця властивість лежить в основі його кількісного визначення.

Хімічні властивості. Аскорбінова кислота легко окислюється до дегідроаскорбінової кислоти, руйнується під дією кисню, світла, високої температури, нестійка при тривалому зберіганні [1, с.214-218].

Актуальність. Вітамін С є важливим компонентом харчування людини, що бере участь у біохімічних процесах організму.

Визначення вмісту вітаміну С (мг/100мл) у пробах соку

Мета роботи. Визначити кількісний вміст аскорбінової кислоти у соках різних виробників методом титриметричного аналізу.

Метод визначення. У роботі використано йодометричне титрування — один із методів титриметричного аналізу.

Суть методу: вітамін С відновлює йод (I_2) до йодиду (I^-), а сам окислюється. Індикатор — крохмаль (синє забарвлення при надлишку йоду) [2, с.356-360].

Методика дослідження. До 10 мл соку додають крохмаль, титрують розчином йоду до появи синього забарвлення, що свідчить про кінець реакції.

Таблиця 1.

Результати йодометричного аналізу аскорбінової кислоти в порціях соку

Зразок	Об'єм йоду (мл)	Вміст вітаміну С (мг/100 мл)
Апельсиновий	5.1	51
Яблучний	1.3	13
Мультифруктовий	3.2	32

Вплив температури на вміст вітаміну С у соках

Мета Визначити вплив температури на стабільність вітаміну С.

Виконання дослідження. Три порції свіжих фруктових соків термостатували протягом двох годин за різної температури. І знов провели йодометричне визначення вмісту. Результати представлені в таблиці 2.

Таблиця 2.

Результати вивчення впливу температури на вітамін С.

Температура термостатування	Вміст вітаміну С (мг/100 мл)		
	Апельсиновий сік	Яблучний сік	Мультифруктовий
4°C	48	42	40
22°C	43	39	35
60°C	39	35	30

Висновки

Аскорбінова кислота є нестійкою сполукою. Вміст значно зменшується з часом при підвищенні температури. Найкращі умови збереження: низька температура, мінімальний контакт з повітрям. Йодометричне титрування — точний і доступний метод аналіз

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Васильєв В. П. Аналітична хімія : підручник. Київ : Вища школа, 2004. С. 214–218.
2. Скут Д. А., Голлер Ф. Дж., Німан Т. А. Основи аналітичної хімії : підручник. Київ : Либідь, 2001. С. 356–360.

УДК 543.33

ПОРІВНЯННЯ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ІНШИХ ДЖЕРЕЛ

Мироненко Анастасія

Керівник — С. А. Рівна

**Відокремлений структурний підрозділ «Технологічний фаховий коледж
Дніпровського державного аграрно-економічного університету»**

м. Дніпро, Україна

Право на питну воду належить до фундаментальних прав людини та нерозривно пов'язане з правом на життя. Переважна більшість громадян у містах, де водопровідна вода, згідно висновків лабораторних досліджень проведених у січні-березні 2025 року державними регіональними лабораторіями Держпродспоживслужби, відповідає ДСанПіН, не використовує її для пиття та приготування їжі, оскільки вважає її неякісною. Лише 17% українців використовують водопровідну воду для пиття без додаткового очищення, 45% використовують додаткові засоби для очищення водопровідної води, 31% купують воду в спеціальних автоматах з продажу води або ж купують фасовану воду, 30% використовують воду з природних джерел. В загальному лише 42% українців задоволені якістю питної води, [1, с. 19].

Кожному споживачеві питної води державою гарантується право вільного доступу до інформації про якість питної води. Проте на практиці ми зустрічаємося з іншим, тому що в Україні не існує затвердженого порядку інформування органами державної влади, органами місцевого самоврядування та водоканалами споживачів про якість питної води та стан питного водопостачання. Промоніторивши офіційні сайти та сторінки в соціальних мережах нам вдалося відшукати інформацію про якість води в м. Дніпро та області станом на 6 березня 2026 року на сайті Дніпропетровського обласного центру контролю та профілактики хвороб. За період з 27.02.2026 по 05.03.2026 структурними підрозділами ДУ «Дніпропетровський ОЦКПХ МОЗ» на території області досліджено 131 проба питної води на відповідність ДСанПіН, 19 із яких мали відхилення від нормативів за фізико – хімічними показниками [2]. Таку інформацію не можна вважати загальнодоступною, тому що не всі споживачі користуються інтернетом та мають можливість ознайомитися з нею. То ж населення здебільшого залишається не

поінформоване належним чином про якість питної води та стан питного водопостачання.

У період військової агресії РФ проти України питання доступності, якості та безпечності питної води набуває особливої актуальності. Воєнні дії спричиняють потрапляння у водні об'єкти небезпечних сполук і токсичних речовин канцерогенної дії. Проте за інформацією Укрводоканалекології, водоканали фактично не проводять досліджень питної води на наявність відповідних забруднюючих хімічних речовин, біологічних агентів у разі застосування зброї масового ураження або підозри щодо її застосування та забруднення питної води [1, с. 24]. Стосовно ситуації у м. Дніпро та області, на сайті ДУ «Дніпропетровський ОЦКПХ МОЗ», ми знайшли рекомендацію на період воєнного стану: “З метою профілактики інфекційних і неінфекційних захворювань, отруєнь, для збереження здоров'я населенню області вживати для питних потреб лише кип'ячену або питну доочищену з пунктів розливу чи фасовану бутильовану воду” [2].

Об'єктом наших досліджень стала водопровідна вода та вода з інших джерел у м. Дніпро. Тестування здійснювалося за допомогою тест смужок Reagent Strips For Water (компанія el Studio) за фізико-хімічними та санітарно-токсикологічними показниками, що визначають її придатність для пиття та технічних потреб згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10. Це водневий показник рН (6,5-8,5), загальна лужність (6,5 ммоль/дм³), карбонатна твердість (2-3 ммоль/дм³), загальна твердість (7 ммоль/дм³), вміст біогенів та токсикантів: нітратів (50 мг/дм³), нітритів (0,5 мг/дм³), фторидів (1,2-1,5 мг/дм³), міді (1 мг/дм³), хрому (0,05 мг/дм³), заліза (0,2 мг/дм³), свинцю (0,01 мг/дм³), ртуті (0,0005 мг/дм³, вільного залишкового хлору (0,05 мг/дм³). Додатково загальний вміст солей у воді визначався TDS-метром.

Результати аналізу 12 зразків водопровідної води, забір якої було здійснено в різних районах міста Дніпро, не виявили порушень ДСанПіН. Спостерігалася невелика відмінність по загальній твердості води: вода у районах з правого берега більш м'яка, ніж вода з районів лівого берега р. Дніпро. Додаткове фільтрування водопровідної води, яким користуються мешканці квартир, також знижує її загальну твердість.

Значна кількість жителів міста купують воду у водоматах, численних пунктах продажу джерельної або доочищеної води, привозять воду із джерел поза містом. Ця вода виявилася більш проблемною. З 10 зразків води у 7 було виявлено нітрати: у привозній воді з смт. Обухівка та Знаменівській воді - в межах 5-10 мг/дм³; у воді двох бюветів (вул. Нечуя Левицького, вул. Янтарна), свердловини вул. Чернігівська, двох криниць (сmt. Таромське, м. Дніпро АНД р-н) - 25-50 мг/дм³. У

зразках води з свердловини (вул.Чернігівська) та двох криниць вкрай висока загальна твердість (795 - 915 ppm TDS-метра). Показник 500 ppm і вище є досить критичними, тому таку воду краще не використовувати зовсім, ні як питну, ні як технічну. Тож рекомендуємо жителям міста більш відповідально відноситися до вибору джерел питної води, обов'язково перевіряти її на твердість та вміст токсикантів.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Спеціальна доповідь Уповноваженого Верховної Ради України з прав людини щодо стану додержання прав громадян на чисту та доступну воду в умовах дії правового режиму воєнного стану : спец. доповідь. URL: <https://www.ombudsman.gov.ua/storage/app/media/uploaded-files/cpetsdopoviddruk-1.pdf> (дата звернення: 10.03.2026).
2. Інформація про якість питної води на території Дніпропетровської області (за період з 27.02.2026 по 05.03.2026) : оперативні дані / ДУ «Дніпропетровський обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України». URL: <https://dp.cdc.gov.ua/news/> (дата звернення: 10.03.2026).
3. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною : ДСанПіН 2.2.4-171-10. [Чинний від 2010-07-01]. Київ : МОЗ України, 2010. 43 с.

УДК 377.36:721+691.57

ВІД ЕКСПЕРИМЕНТУ ДО ПРОФЕСІЙНОГО РІШЕННЯ: ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ І КОМУНІКАТИВНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ДИЗАЙНЕРІВ (НА ПРИКЛАДІ ПРОЄКТУ «ХІМІЯ В БУДІВНИЦТВІ»)

Валерія Міщенко

Керівник - Я.П. П'ятківська

ВСП «Фаховий коледж будівництва, архітектури та дизайну

Поліського національного університету»

м. Житомир, Україна

***Анотація.** У статті висвітлено досвід реалізації навчального хімічного проєкту, спрямованого на формування дослідницьких і комунікативних компетентностей студентів будівельного коледжу. Розглянуто особливості*

організації проєктної діяльності на прикладі роботи “Хімія в будівництві: аналіз властивостей фарб і клеїв”, у межах якої поєднано теоретичне опрацювання матеріалу з експериментальним дослідженням властивостей сучасних будівельних матеріалів. Доведено, що коли студенти самостійно досліджують склад матеріалів, оцінюють їх властивості та пояснюють свій вибір, це сприяє розвитку краще аналізувати інформацію, відповідальності та навичок аргументованої фахової комунікації.

Ключові слова: *проєктна діяльність, дослідницька компетентність, комунікативна компетентність, професійна підготовка, хімія в будівництві.*

Сучасна підготовка майбутніх фахівців будівельної галузі передбачає формування не лише системи теоретичних знань, а й здатності застосовувати їх у вирішенні професійних ситуаціях. Вивчення хімії у будівельному коледжі має практичну спрямованість, оскільки саме хімічні властивості матеріалів визначають їхню міцність, довговічність, безпечність та доцільність використання.

Особливого значення набуває організація навчального процесу за принципом “від експерименту до професійного рішення”, що передбачає самостійних пошук інформації, проведення досліджень, аналіз отриманих результатів, їх публічне представлення та вибору матеріалів для використання в майбутній професії. Таких формат роботи створює умови для розвитку дослідницької та комунікативної компетентності здобувачів освіти.

Дослідницька компетентність - здатність здобувача освіти виконувати дослідницькі навчальні завдання, здійснювати дослідницьку діяльність, спрямовану на одержання нових знань та/або пошук шляхів їх застосування, відповідно до профілю навчання. [1]

Комунікативна компетентність - здатність особистості застосовувати у конкретному виді спілкування знання мови, способи взаємодії з людьми, що оточують її та перебувають на відстані, навички роботи у групі, володіння різними соціальними ролями. [2]

У процесі реалізація проєкту «Хімія в будівництві: аналіз властивостей фарб і лаків» здійснювалась у процесі вивчення загальноосвітньої дисципліни “Природничі науки” студентами II курсів (спеціальностей - будівельники, архітектори та дизайнери) будівельного коледжу було поєднано теоретичне вивчення складу лакофарбових матеріалів із практичним дослідженням їх

фізико-хімічних характеристик. Це дало можливість простежити перехід від лабораторного експерименту до обґрунтованого професійного рішення щодо вибору матеріалів для використання в будівельній практиці.

Формування дослідницьких та комунікативних компетентностей у процесі реалізації проєкту «Хімія в будівництві: аналіз властивостей фарб і лаків»

Реалізація принципу «від експерименту до професійного рішення» у процесі вивчення хімії передбачає поетапну організацію навчально-дослідницької діяльності здобувачів освіти. Ефективною формою такої роботи став проєкт «Хімія в будівництві» спрямований на вивчення теоретичних знань із практичним дослідженням матеріалів, що широко використовуються у будівельній галузі.

Організація дослідницької діяльності

На початковому етапі було сформовано проблемне питання: якою мірою хімічний склад фарб і клеїв впливає на їх експлуатаційні характеристики та безпечність використання в житлових приміщеннях. Студенти визначили мету - проаналізувати склад зразків будівельних матеріалів, дослідити їх властивості та обґрунтувати доцільність застосування в конкретних умовах.

У процесі роботи було використано такі методи:

- аналіз маркування та складу продукції;
- порівняння фізико-хімічних властивостей;
- спостереження та експеримент (дослідження текучості, здатність розчинятись та рівень зчеплення з різними поверхнями);
- узагальнення та систематизація результатів.

Розвиток дослідницької компетентності

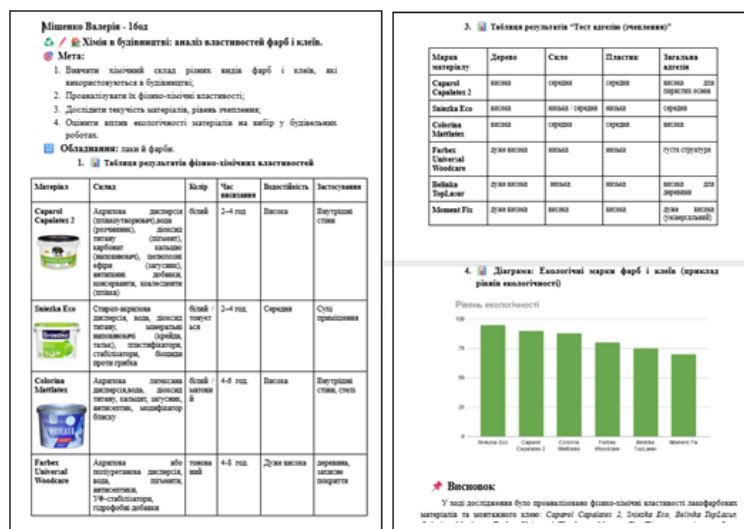
У ході виконання проєкту студенти не лише відтворювали експериментальні дії, а й здійснювали аналіз отриманих результатів. Особливу увагу було приділено встановленню причинно-наслідкових зв'язків між хімічним складом матеріалів і їхніми практичними характеристиками.

Такий підхід дозволив:

- сформувати вміння працювати з інформаційними джерелами;
- розвинути навички порівняльного аналізу;
- удосконалити здатність робити аргументовані висновки;

- усвідомити значення наукового обґрунтування професійного вибору.

Фактично студенти виконуючі лабораторне дослідження приймали рішення щодо доцільності використання певного матеріалу в будівництві.



Скріншоти виконаного проєкту з результатами дослідження "Хімія в будівництві: аналіз властивостей фарб і лаків"

Формування комунікативної компетентності

Не меш важливим компонентом проєкту стала публічна презентація результатів. Студенти готували структурні доповіді, у яких:

- логічно викладали хід дослідження;
- обґрунтовували отримані результати;
- відповідали на запитання аудиторії.

Організація обговорення сприяла розвитку навичок аргументованої дискусії та вміння захищати власну думку. Така форма роботи моделює професійні ситуації, зокрема обговорення вибору матеріалів у реальних виробничих процесах.



Рис.1. Захист проєкту

Професійна спрямованість навчальної діяльності

Важливим результатом реалізації проєкту стало усвідомлення студентами зв'язку між хімічними знаннями та майбутньою професійною діяльністю. Аналіз властивостей фарб і клеїв дозволив розглянути питання екологічної безпеки, довговічності матеріалів та відповідальності фахівця за прийняті рішення.

Таким чином, реалізація проєкту «Хімія в будівництві: аналіз властивостей фарб і лаків» підтвердила ефективність проєктно-дослідницького підходу у формуванні дослідницьких і комунікативних компетентностей майбутніх будівельників.

Поєднання теоретичного опрацювання матеріалу з експериментальним дослідженням створює умови для розвитку аналітичного мислення, здатності встановлювати причинно-наслідкові зв'язки та приймати обґрунтовані професійні рішення. Публічний захист результатів сприяє формуванню комунікативної культури, уміння аргументувати власну позицію та вести фахову дискусію.

Отже, принцип від «експерименту до професійного рішення» є дієвим механізмом модернізації викладання хімії у фаховій передвищій освіті та сприяє підготовці конкурентноспроможного відповідального та професійного компетентного фахівця будівельної галузі.

Крім того, така форма роботи підвищує навчальну мотивацію студентів і допомагає усвідомити практичне значення хімії у майбутній професійній діяльності. Робота над проєктом сприяє розвитку самостійності, відповідальності та вміння працювати з інформацією. Важливим результатом також є формування навичок командної роботи. Отриманий досвід дослідницької діяльності може бути використаний і під час подальшого навчання, і в майбутній практиці. Таким чином, проєктна діяльність є ефективним інструментом поєднання теоретичних знань із реальними професійними завданнями.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Про затвердження Стандарту спеціалізованої освіти наукового спрямування : Наказ Міністерства освіти і науки України від 16.10.2019 № 1303. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1303729-19#Text> (дата звернення: 20.03.2026).
2. Ключові компетентності здобувачів освіти 5-11 (12)-х класів (груп) :

освітня програма / Криворізька загальноосвітня школа № 105. URL:
<https://sites.google.com/site/school105kr/prozorist/osvitna-programa/3-klucovi-kompetentnosti/3-2-klucovi-kompetentnosti-zdobuvaciv-osviti-5-11-12--h-klasiv-grup> (дата звернення: 20.03.2026).

УДК 612.3

ПОРІВНЯННЯ РІЗНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ НЕЙТРАЛІЗАЦІЇ КИСЛОТНОСТІ СЕРЕДОВИЩА

Світлана Овчарова

Керівники – Л. П. Мисік, С.Г. Панібратцева

КЗОЗ “Харківський обласний медичний фаховий коледж” ХОР

м. Харків, Україна

Кислотність середовища визначається концентрацією йонів Гідрогену в розчині та є одним із ключових показників гомеостазу. В шлунку кислотність зумовлена наявністю хлоридної кислоти, що синтезується парієтальними клітинами фундальних залоз. Хлоридна кислота виконує численні функції: активацію пепсину, регуляцію виділення гормонів ШКТ, вплив на перистальтику, бактерицидну дію тощо. При зміні кислотності шлункового соку можуть розвиватись розлади травлення. Поширеною патологією в сучасному світі, що пов'язана із неправильним харчуванням та стресами є підвищена кислотність шлунку (гіперацидність). Підвищена кислотність часто супроводжується симптом печії - дискомфортом та печінням за грудиною. Існують різні методи зниження кислотності при печії - від медикаментозних засобів до народних. Кожен із цих методів має свої переваги, недоліки та особливості застосування. Тому важливо не лише знати про їх існування, а й розуміти, який спосіб є найбільш ефективним і безпечним у конкретній ситуації.

Задачею експерименту було дослідження нейтралізації кислотності середовища за допомогою різних засобів. Для експерименту було використано: воду, столовий оцет, соду (NaHCO_3), засіб від печії “Ранілюкс”, молоко,

ромашковий чай, універсальний індикаторний папір та додаткове лабораторне обладнання.

Для дослідження була підготовлена модель кислотного середовища, яка імітує шлунковий сік, а саме: вода + 9% ацетатна кислота у співвідношенні 10:1. За допомогою універсального індикаторного папіру визначено рН модельного розчину—3,0-3,5. Для проведення досліду розчин було розлито у 4 хімічних пробірки в однаковій кількості. До кожної пробірки було додано різні речовини для перевірки їх впливу на нейтралізацію: №1—сода, №2—препарат “Ранілюкс”, №3—молоко, №4—ромашковий чай. При додаванні можна було спостерігати реакцію виділення газу, причому інтенсивність та характер реакції відрізнялися в кожній з проб. Через 5 хвилин кислотність кожної пробірки перевіряли за допомогою індикаторного паперу. Результати фіксували для подальшого порівняння ефективності різних матеріалів.

Таблиця 1

Результат нейтралізації кислотності модельного розчину шлункового соку

Назва речовин	Виділення газу	pH
Сода	++	7,0-8,0
Засіб від печії “Ранілюкс”	+	5,5-6,0
Молоко	-	4,5-5,0
Ромашковий чай	-	4,0

Висновок. В результаті дослідження було виявлено різний вплив речовин на кислотність модельного розчину шлункового соку, що залежить від хімічної природи речовини. Найбільшу ефективність нейтралізації кислотності отримали при застосуванні соди та засібу “Ранілюкс”.

УДК 664:547:577.1

БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ ОРГАНІЧНІ СПОЛУКИ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Єлизавета Павленко

Керівник – С.М. Тютюко

**Відокремлений структурний підрозділ «Харківський фаховий коледж
харчової промисловості Державного біотехнологічного університету»**

м. Харків, Україна

У сучасному світі органічна хімія відіграє ключову роль у харчовій промисловості. Особливе місце займають біологічно активні сполуки — речовини, здатні впливати на організм навіть у невеликих концентраціях. У харчовій галузі вони можуть виконувати функції збереження якості продуктів, підвищення їхньої поживної цінності та забезпечення безпеки споживачів.

Природними біологічно активними сполуками у харчових продуктах є алкалоїди (наприклад, кофеїн у каві та чаї, теобромін у какао); глікозиди (флавоноїди у фруктах та овочах, що мають антиоксидантні властивості); терпени (ароматичні речовини у спеціях та цитрусових); вітаміни (аскорбінова кислота у цитрусових, токоферол у рослинних оліях); гормоноподібні речовини та ферменти (наприклад, ферменти, що використовуються у виробництві сиру чи хліба). Ці сполуки не лише формують смак і аромат продуктів, а й впливають на їхню корисність для здоров'я.

У харчовій промисловості активно застосовуються синтетичні біологічно активні речовини: консерванти (бензоат натрію, сорбат калію); барвники (тартразин, азорубін); ароматизатори; підсолоджувачі (аспартам, сукралоза). Їх створюють у лабораторних умовах для покращення властивостей продуктів, подовження терміну придатності та збереження смаку.

Біологічно активних сполуки отримують за допомогою хімічного синтезу: створення харчових добавок «з нуля»; напівсинтетичний синтез: модифікація природних речовин (наприклад, отримання похідних целюлози для харчових плівок); біотехнологічний синтез: використання мікроорганізмів для виробництва ферментів (амілази, протеази), органічних кислот (молочна, лимонна) чи вітамінів.

Дослідження взаємозв'язку між структурою молекули та її дією важливе для створення безпечних харчових добавок. Наприклад, зміна функціональної

групи у молекулі може зменшити токсичність барвника або підвищити антиоксидантні властивості консерванта.

Практичне значення біологічно активні речовини у харчовій промисловості:

- Антиоксиданти (аскорбінова кислота, токоферол) запобігають псуванню жирів та олій.
- Консерванти пригнічують ріст мікроорганізмів у напоях та кондитерських виробках.
- Ферменти застосовуються у виробництві хліба, сирів, йогуртів.
- Вітаміни та мінерали додаються для збагачення продуктів (наприклад, йодована сіль, збагачені молочні продукти).

Проблеми та перспективи використання біологічно активних речовин пов'язані із впливом на здоров'я людей: деякі синтетичні добавки можуть викликати алергічні реакції, тому їх використання потребує контролю; актуальним є пошук біорозкладних пакувальних матеріалів та натуральних замінників синтетичних добавок; використання бактерій та грибів для отримання органічних кислот, ферментів і пробіотиків; створення нанокапсул для доставки біологічно активних речовин у харчових продуктах (наприклад, вітамінів чи омега-3 кислот).

Біологічно активні органічні сполуки у харчовій промисловості мають величезне значення для якості, безпечності та корисності продуктів. Їх дослідження та впровадження інноваційних методів синтезу дозволяють створювати сучасні продукти харчування, які відповідають потребам суспільства та вимогам екологічної безпеки.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Біологічно активні речовини : освітній ресурс. URL: <https://www.presa.com.ua/navchannia/biologichno-aktivni-rechovini.html> (дата звернення: 16.04.2026).
2. Біологічно активні речовини. Вітаміни, гормони, фактори росту // Osvita.ukr-lit : освітній портал. URL: <https://osvita.ukr-lit.com/biologichno-aktivni-rechovini-vitamini-gormoni-faktori-rostu/> (дата звернення: 16.04.2026).
3. Органічні речовини – Біологічно важливі речовини – Загальна Біологія // Osvita.ukr-lit : освітній портал. URL: <https://osvita.ukr-lit.com/organichni-rechovini-biologichno-vazhlivi-rechovini-zagalna-biologiya/> (дата звернення: 16.04.2026).

УДК 543.24:615.07

**ЗАСТОСУВАННЯ ТЕСТОВОГО ЗРАЗКА НАТРІЙ
ГІДРОГЕНКАРБОНАТУ ПІД ЧАС КІЛЬКІСНОГО ВИЗНАЧЕННЯ
МЕТОДОМ ІНДИКАТОРНОГО ТИТРУВАННЯ
ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОГО КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ**

Ксенія Санайко

**ВСП «Фаховий коледж Національного університету кораблебудування
імені адмірала Макарова»**

м. Миколаїв, Україна

Вивчення курсу аналітичної хімії у ВНЗ України сьогодні відіграє дуже важливу роль. В багатьох вишах у загальну програму вивчення дисциплін обов'язково включається курс аналітичної хімії, а саме її теоретичних аспектів.

Враховуючи мету вивчення, набір професійних компетенцій, що формуються програмою дисципліни «Аналітична хімія», має містити не лише оволодіння теоретичним матеріалом, а і вміння вести дослідження в обраній області науки та виконувати аналіз за відомими методиками. Не менш важливе вміння обґрунтовано обирати, розробляти, оптимізувати, перевіряти та атестувати методики, організовувати систему аналітичного контролю, працювати з науковою та технічною літературою тощо.

Сьогодні в області фармацевтичних стандартів зразків актуальним та перспективним напрямом є атестація тестових зразків (ТЗ) контролю якості роботи лабораторії. Так як система управління якості роботи лабораторії має систематично оцінювати, тому елементом такого внутрішнього оцінювання і є ТЗ, застосування яких допомагає визначити правильність роботи приладів, придатність реактивів, компетентність персоналу, тобто всіх складових, необхідних для отримання достовірних результатів аналізу лікарських препаратів; а також своєчасно виявити наявність існуючих та потенційних проблем. [1, с. 50-54]

Для вирішення поставленої задачі було вивчено та протестовано тестовий зразок Натрію гідрогенкарбонату для кількісного виявлення методом індикаторного титрування. [4, с. 287]

В якості визначаємих характеристик було обрано:

- відповідність нормування змісту основної речовини вимогам монографії;
- точність встановлення титру;
- оцінка невизначеності аналізу;
- відхилення від атестованого значення.

Для отримання коректних результатів необхідно дотримуватися вимог ДФУ та відповідної лабораторної практики.[3, с. 51-57]

Дослід проводиться в умовах кількісного визначення монографії Європейської фармакопеї «sodium hydrogen carbonate».[2, с. 80-87]

Результати вважаються задовільними, якщо невизначеність аналізу не перевищує 1,0% вмісту бікарбонату натрію у межах від 99,0% до 101,0% та відхилення від атестованого значення не перевищує 1,0%.

В іншому випадку результати вважаються недійсними.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Захарія А. Н., Журавлев А. С., Чеботарев А. Н., та ін. *Укр. хім. журнал*. 2025. Т. 77, № 11. С. 50–54 URL: http://ionc.com.ua/pidrozdili/pidrozdil_8.php (дата звернення 23.03.2026)
2. Шевченко Т. М., Полушкін П. М. Електронний посібник до вивчення курсу «Основи загальної клінічної лабораторної діагностики». Д.: ДНУ, 2016. 138 с. URL: http://repository.dnu.dp.ua:1100/upload/17ba1fd9082bc67d1a6d5b0828504ea1Osnovi_zagal%27noyi_klinichnoyi_laboratornoyi.PDF (дата звернення 23.03.2026)
3. Методи визначення фальсифікації товарів. Підручник. К.: «Видавничий дім «Професіонал», 2010. 272 с. URL: https://library.nlu.edu.ua/POLN_TEXT/CUL/24-Metodi%20viznachennya%20falsif%20tovariv-Dubinina.pdf (дата звернення 23.03.2026)

УДК 378.147.091.31-021.36:[159.955:001.8]:615.065

**КЕЙС-МЕТОД ЯК ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ
ДОСЛІДНИЦЬКОГО МИСЛЕННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ БЕЗПЕКИ
ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ**

Дар'я Федосєєва, Максим Білик

Керівник – Т.С. Гнатенко

Черкаська медична академія

м. Черкаси, Україна

Сучасний етап розвитку медичної освіти в Україні, зокрема в контексті підготовки майбутніх лікарів у Черкаській медичній академії, вимагає рішучого переходу від репродуктивних методів навчання до активних дослідницьких стратегій, що базуються на принципах доказової медицини. Одним із найбільш ефективних інструментів формування професійних компетентностей є кейс-метод (case-study), який при вивченні безпеки лікарських засобів дозволяє інтегрувати складні фундаментальні знання з фармакології у реальну клінічну практику, стимулюючи студента до самостійного прийняття рішень. Це набуває особливої ваги в умовах прогресуючого зростання медикаментозного навантаження на пацієнта, де здатність майбутнього фахівця до своєчасної ідентифікації, оцінки та аналізу потенційних ризиків стає ключовим елементом безпеки життєдіяльності та якості надання медичної допомоги. Як підкреслюють міжнародні стандарти [6], саме глибинні навички критичного аналізу побічних реакцій, сформовані ще на додипломному етапі навчання, виступають надійним фундаментом для стратегічного запобігання медикаментозним помилкам у майбутній професійній діяльності лікаря.

Застосування кейс-методу при вивченні фармакології не лише візуалізує теоретичні аспекти дії препаратів, а й потужно стимулює розвиток дослідницького мислення студента-медика через повне занурення у контрольовану ситуацію клінічної невизначеності. У таких умовах майбутньому лікарю необхідно не просто відтворити знання, а здійснити складну аналітичну роботу: диференціювати прояви патологічного процесу від атипових медикаментозно-індукованих станів. Опрацювання багатокomпонентних сценаріїв, що включають ятрогенію як складну медико-соціальну проблему або розвиток каскаду небажаних реакцій внаслідок неконтрольованої поліпрагмазії, спонукає студента до активного самостійного пошуку та верифікації причинно-наслідкових зв'язків.

Дослідницький підхід у даному контексті реалізується через чітку етапність аналізу: від первинного спостереження за мінливістю клінічних симптомів до глибокої перевірки діагнозу та обґрунтованого вибору тактики корекції терапії. Студент стає дослідником, який має оцінити фармакодинамічний профіль кожного призначеного препарату через призму індивідуальних особливостей пацієнта. Як зазначають вітчизняні дослідники проблем медичної освіти [3], така методологія не лише сприяє глибокому розумінню молекулярних механізмів дії препаратів, а й виховує високу професійну відповідальність за кожен здійснений вибір та кожен призначений лікарський засіб, мінімізуючи ризики терапевтичної невдачі.

Особливе місце у структурі кейс-методу посідає формування навичок професійного репортування. Студенти вчаться не просто фіксувати факт побічної дії, а проводити повноцінне мікро-дослідження кожного випадку з використанням об'єктивних шкал оцінки, що відповідає вимогам національного законодавства [2]. Це дозволяє трансформувати освітній процес у Черкаській медичній академії на простір для наукового пошуку, де майбутній лікар вчиться діяти у складних клінічних умовах, зберігаючи баланс між ефективністю лікування та безпекою пацієнта.

Центральним компонентом використання кейс-методу у межах викладання безпеки ліків є формування практичних навичок фармаконагляду. Студент не просто вирішує теоретичне завдання, а моделює професійну поведінку лікаря, що включає обов'язкове репортування про небажані явища. Опрацювання нормативної бази, зокрема вимог щодо моніторингу безпеки лікарських засобів[2], стає органічною частиною навчального процесу. Використання у структурі кейсу міжнародно визнаних алгоритмів, таких як шкала Наранжо, дозволяє студенту об'єктивізувати ступінь вірогідності побічної дії, що є важливим елементом доказової медицини. Згідно з актуальними науковими розвідками[5], саме через вирішення ситуаційних завдань студенти усвідомлюють значущість заповнення «карти-повідомлення» як інструменту глобального контролю безпеки терапії.

Окремим аспектом дослідницької компетентності, що формується за допомогою кейс-технологій, є здатність до роботи з великими масивами інформації та цифровими ресурсами. Використання актуальних даних Державного експертного центру МОЗ України [1] при розв'язанні кейсів дозволяє студентам порівнювати локальні клінічні випадки із загальнодержавною та світовою статистикою. Це формує науковий скептицизм

та спонукає до вивчення інструкцій лікарських засобів як динамічних документів, що можуть змінюватися під впливом нових даних фармаконагляду. Такий підхід мінімізує ризики виникнення побічних реакцій через недостатню обізнаність лікаря про рідкісні або відстрочені ефекти фармакотерапії.

Таким чином, кейс-метод виступає не лише як спосіб візуалізації знань, а як повноцінна дослідницька платформа, що готує студента до складних викликів сучасної терапії. Він забезпечує трансформацію пасивного навчання у активний процес генерації професійних рішень, де безпека пацієнта виступає головним об'єктом аналізу. Впровадження таких методів у Черкаській медичній академії дозволяє виховувати нове покоління лікарів, здатних до раціонального, безпечного та науково обґрунтованого застосування лікарських засобів у щоденній практиці, що є запорукою високої якості надання медичної допомоги.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Державний експертний центр МОЗ України. Керівництво з фармаконагляду для медичних працівників. 2024. URL: dec.gov.ua (дата звернення: 02.04.2024).
2. Про затвердження Порядку здійснення нагляду за побічними реакціями лікарських засобів, дозволених до медичного застосування : Наказ МОЗ України від 27.12.2006 № 898 (зі змінами від 26.11.2021). URL: rada.gov.ua.
3. Тришчук Н. М., Біловол О. М., Просоленко К. О. Кейс-метод як сучасний інструмент формування професійних компетентностей у майбутніх лікарів. *Медична освіта*. 2023. № 1. С. 45–51.
4. Шерстюк О. О. та ін. Роль ситуаційних завдань у формуванні дослідницького мислення студентів медичних ВНЗ. *Вісник проблем біології і медицини*. 2022. Вип. 3 (166). С. 112–118.
5. Kosterink J. G. Pharmacovigilance education: a key to patient safety. *European Journal of Hospital Pharmacy*. 2021. Vol. 28, No. 2. P. 63–64.
6. Pharmacovigilance in medical education: a WHO global perspective / World Health Organization. 2022. URL: who.int.
7. Vora M. B., et al. Impact of case-based learning on knowledge and practice of pharmacovigilance among medical students. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2020. Vol. 14, No. 5.

Наукове видання

ХІМІЯ МАЙБУТНЬОГО: СТУДЕНТСЬКІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ІННОВАЦІЇ

Збірник наукових праць за матеріалами
Всеукраїнської дистанційної студентської науково-практичної
конференції з міжнародною участю
22 квітня 2026 р.

Відповідальна за випуск: І.В. Коломієць
Комп'ютерна верстка: І.В. Коломієць

Національний фармацевтичний університет
вул. Григорія Сковороди, 53, м. Харків, 61002

Фаховий коледж НФаУ
вул. Заїківська, 18, м. Харків, 61140